

ISSN: 2463-2422



SENALMAR
XVI SEMINARIO NACIONAL
DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DEL MAR
43 Años



XVI
Colacmar
30 Años Comprometidos con las
Ciencias del Mar

Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar

Libro de Memorias

CIENCIA | TECNOLOGÍA | DESARROLLO

Octubre
2015



SEMINARIO NACIONAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DEL MAR

SENALMAR - COLACMAR LIBRO DE MEMORIAS 2015

Comité Científico Superior

Néstor Campos
Jesús Garay
Edgardo Londoño
Paula Quiceno
Andrés Franco
Jaime Cantera

Compilación y Producción editorial

Néstor Campos
Miguel Ospino
Edith Arellano
Carolina Garay
Liliana Rodríguez

Diseño y Diagramación

Entrelibros e-book solutions
www.entrelibros.co

Diseñadores

Andrés Julián Sotelo
Carolina Chavez Caballero

Montaje

Liliana Rodríguez
Carolina Garay

ISSN: 2463-2422

Santa Marta - Colombia 2015

COMITÉ COORDINADOR GENERAL

Comisión Colombiana del Océano



COMISIÓN COLOMBIANA DEL OCEANO

Dirección General Marítima DIMAR



Colciencias



COLCIENCIAS

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” INVEMAR



Universidad Jorge Tadeo Lozano



Universidad de Antioquia



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Universidad del Valle



UNIVERSIDAD DEL VALLE

Universidad del Magdalena



Universidad Nacional (Sede Caribe y Medellín)



CONSERVACIÓN INTERNACIONAL Colombia

Conservación Internacional Colombia



Fundación Malpelo y otros Ecosistemas Marinos



Asociación de Investigadores en Ciencias del Mar ACIMAR

Directores y Secretarios Técnicos de Simposios

- Simposio 1** 7
OPORTUNIDADES PARA EL DESARROLLO DE TECNOLOGÍAS Y EL
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO DE LA INDUSTRIA DE HIDROCARBUROS
OFFSHORE
- Director:** Dr. David Alonso Carvajal
Secretarios Técnicos: Liliana Rodríguez, Stefany García.
- Simposio 2** 25
MODELOS DE GOBERNANZA DE LOS OCÉANOS Y BASES CIENTÍFICAS
PARA LA TOMA DE DECISIONES
- Directores:** CN (r) Julián Augusto Reyna Moreno, Dra. Mónica Gómez
Erache, Angélica Mejía, Rodney Martínez y Paula Bueno.
Secretarios Técnicos: Stefany García.
- Simposio 3** 41
EDUCACIÓN, CULTURA Y PODER MARÍTIMO
- Directores:** CF Nelson Murillo Gómez, Dra. Nara Fuentes Crispín.
Secretario Técnico: Natalia Jaramillo
- Simposio 4** 55
CARCINOLOGÍA
- Directores:** Juan Felipe Lazarus y Néstor Hernando Campos
Secretarios Técnicos: Diego Mojica
- Simposio 5** 67
INTERACCIONES OCÉANO-CLIMA, RESPUESTAS DE LOS
ECOSISTEMAS E IMPACTO EN LAS ACTIVIDADES MARÍTIMAS
- Directores:** Gladys Rocío Bernal Franco, Constanza Ricaurte Villota,
Efraín Rodríguez Rubio.
Secretarios Técnicos: Stefany García, Johan Cuta, Natalia Jaramillo,
Angélica Mejía.
- Simposio 6** 101
LA GESTIÓN INTEGRADA DE LAS ZONAS COSTERAS Y MARINAS EN
IBEROMÉRICA: EXPERIENCIAS Y RETOS.
- Director:** Dra. Marinez Scherer
Secretarios Técnicos: Johan Cuta, Liliana Rodríguez.
- Simposio 7** 125
EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE ÁREA COSTERA
- Directores:** Jesús Garay, Néstor Hernando Campos, Luisa Fernanda
Espinosa y Pablo Muniz.
Secretarios Técnicos: Liliana Rodríguez, Juliana Sintura, Diego Mojica
y Angélica Mejía.



Simposio 8 ANTÁRTICO LATINOAMERICANO	163
Director: Jaime Cantera Secretario Técnico: Diego Mojica	
Simposio 9 PRODUCTOS NATURALES MARINOS	179
Director: Javier Gómez Secretario Técnico: Johan Cuta	
Simposio 10 BIOINVASIÓN MARINA: PERSPECTIVAS AMBIENTALES, ECONÓMICAS, SOCIALES Y TECNOLÓGICAS	193
Directores: CF Germán Escobar Olaya y Mary Luz Cañón Páez. Secretario Técnico: Liliana Rodríguez	
Simposio 11 CAMBIO CLIMÁTICO E IMPLICACIONES MANEJO COSTERO Y LA PESCA	201
Directores: Alejandro Yañez Arancibia, Walter Hugo Pinaya y Paula Cristina Sierra. Secretario Técnico: Johan Cuta, Liliana Rodríguez.	
Simposio 12 VALORACIÓN ECONÓMICA, IMPORTANCIA DE LOS MARES PARA EL BIENESTAR Y DESARROLLO EN LATINOAMÉRICA	227
Director: Julián Alberto Prato Secretario Técnico: Carolina Garay	
Simposio 13 INVERTEBRADOS MARINOS: IMPORTANCIA ECOLÓGICA Y ECONÓMICA	237
Director: Adriana Rodríguez Secretario Técnico: Stefany García, Iván Murillo, Angélica Mejía.	
Simposio 14 DIVERSIDAD ECOLOGÍA Y DINÁMICA DEL ZOOPLANCTON DEL CARIBE Y PACÍFICO	259
Directores: Ralf Schwarbron, María Isabel Criales y José Manuel Gutiérrez Secretario Técnico: Stefany García, Natalia Jaramillo, Yeimy Vargas.	
Simposio 15 TECNOLOGÍAS DE PERCEPCIÓN REMOTA Y ANÁLISIS INTEGRADO EN GEOCIENCIAS	285
Directores: Constanza Ricaurte Villota y Martha Bastidas Salamanca Secretario Técnico: Natalia Jaramillo y Diego Mojica.	



Simposio 16 INDICADORES DE APOYO TOMA DE DECISIONES EN LA GESTIÓN INTEGRADA DE ZONAS COSTERAS	307
Directores: Alejandro Iglesias-Campos, Fernando Félix, Iván Murillo-Conde. Secretario Técnico: Iván Murillo.	
Simposio 17 MANEJO DE PESQUERÍAS EN LATINOAMÉRICA	327
Directores: Jorge Páramo y Lina Saavedra Secretario Técnico: Yeimy Vargas	
Simposio 18 LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA MARINA COMO HERRAMIENTA PARA EL EJERCICIO DE LA AUTORIDAD, LA SEGURIDAD INTEGRAL MARÍTIMA Y EL FORTALECIMIENTO DE LA GOBERNANZA EN LA ADMINISTRACIÓN Y MANEJO DE LA ZONA COSTERA	373
Director: Milton Puentes Secretario Técnico: Stefany García	
Simposio 19 PROTECCIÓN Y SOSTENIBILIDAD DE ECOSISTEMAS MARINOS: INTEGRACIÓN REGIONAL, AVANCES EN ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS Y GOBERNANZA	391
Directores: Cesar Toro, Luisa Fernanda Ramírez Ochoa, Paula Cristina Sierra Correa Secretario Técnico: Liliana Rodríguez	
Simposio 20 BÍOLOGÍA Y POLÍTICAS DE CONSERVACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS EN LATINOAMÉRICA	407
Director: Juan M. Rodríguez-Barón Secretario Técnico: Johan Cuta, Natalia Jaramillo	
Simposio 21 ACIDIFICACIÓN DEL OCÉANO Y LA DINÁMICA DEL CARBONO	429
Directores: Cristian A. Vargas, Paula Cristina Sierra Correa Secretario Técnico: Angélica Mejía	
Simposio 22 MICROBIOLOGÍA MARINA	439
Directores: Diana María Quintana, Dra. Luisa Villamil Secretario Técnico: Stefany García, Johan Cuta.	
Simposio 23 BIODIVERSIDAD Y DINÁMICA DE ECOSISTEMAS MARINOS. PECES	455
Directores: Andrés Franco, Jaime Cantera y Edgardo Londoño Secretario Técnico: Juliana Sintura, Iván Murillo, Natalia Jaramillo y Diego Mojica.	
Listado Presentaciones Video Cartel y Poster	557

Simposio I

**OPORTUNIDADES
PARA EL DESARROLLO
DE TECNOLOGÍAS Y EL
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
DE LA INDUSTRIA DE
HIDROCARBUROS OFFSHORE**

Director: Dr. David Alonso



La exploración y producción de hidrocarburos mar afuera ha sido, en las últimas décadas, uno de los principales motores que han fomentado la exploración científica de los fondos marinos y un importante innovador en tecnologías, siendo pieza importante del desarrollo de países como Escocia, Noruega y Brasil. En la exploración y producción de hidrocarburos intervienen gran número de disciplinas, abarcando desde la geología, oceanografía y biología, hasta diferentes especialidades de ingeniería.

En la actualidad algunos países de nuestra Región Latinoamericana se encuentran en un auge exploratorio, lo cual es una oportunidad para el futuro desarrollo económico, que a la vez se convierte en una importante ocasión para nuestro desarrollo tecnológico. La necesidad de investigación en ingenierías navales y de construcción, desarrollo de nuevos materiales, entre otras, son importantes desafíos para la realización de esta actividad.

Sin embargo, es también una gran responsabilidad para un país megadiverso y con escaso conocimiento de los ambientes marinos como el nuestro. Entender cuál es el papel que cumplen hábitats profundos, su función y el valor de su fauna asociada, es un tema prioritario para la adecuada gestión de nuestros espacios oceánicos. El estudio de la existencia y función de hábitats de aguas profundas como las ventanas hidrotermales, planos abisales, chimeneas de aguas profundas, surgencias frías y corales de profundidad, deben ser abordados ya que estos pueden concebirse como el mayor bioma del planeta.

Pero para esto se requiere también un importante conocimiento de la geología de la región, ya que esta historia geológica es el determinante de la presencia de hidrocarburos.

Este simposio busca facilitar el intercambio global de conocimiento científico y tecnológico sobre las diferentes ciencias y tecnologías de importancia para la exploración y producción de hidrocarburos mar fuera (offshore), buscando la incorporación del conocimiento adquirido en otros lugares del mundo y desarrollar nuevos mecanismos de colaboración para el avance del conocimiento que el país requiere para la exploración y eventual producción de hidrocarburos en los mares colombianos y la conservación de los hábitats que allí existen.

Invitados

ACCURATE COLD SEEP IDENTIFICATION AND EVALUATION USING A NEW MULTIBEAM SURVEY METHODOLOGY

Adrian Digby¹, Vladimir Puentes², Jorge Leon³

¹ Lionel Fray Associates & Anadarko PC, digby@borehole-geophysics.com

² Aquabiosfera SAS & Anadarko PC

³ Anadarko PC

Cold seeps occur at locations controlled by geological processes and conditions, but these seeps are absent or poorly defined in seismic survey's data. Multibeam echo sounders surveys were discovered in the 1990's to respond well to the location of cold seeps when acoustic backscatter is recorded and co-registered with bathymetric data; backscatter values were found to increase significantly with acoustic beams reflecting from the macro fauna and carbonate deposits characteristic of cold seeps. The methodology became so reliable that such surveys are used as an exploration tool of the Oil & Gas Industry to obtain seabed hydrocarbon samples and identify where hydrocarbon systems existed, reducing the risk of exploration of new basins. Equipment improved significantly over the last 20 years enabling to use them also as a detailed ecological and geohazard mapping tools. However backscatter data are not simple to interpret; artefacts, particularly those caused by the varying angle of the acoustic beam hitting the seabed and other geological processes that increase the reflectivity of the seabed must be accurately interpreted.

Therefore a new innovative method was developed and used in a 2014 Colombian Caribbean exploration survey area, where an accurate environmental map, coring locations and high resolution bathymetry were needed. The method required double coverage from two different directions for each area of the seabed acoustically surveyed, eliminating backscatter artefacts and random noise elements by merging data sets. This allowed the precise location and size of cold seeps associated with benthic communities. Near 300 individual seep locations were identified ranging from less than 0.2 hectares to 200 hectares; 75 core samples provided confirmation of the previous identification using backscatter data, either by recovery of carbonate, macro fauna or high levels of hydrocarbons within 4m of the seabed; these samples also confirmed that the seep edges can be clearly defined. Drift camera surveys also confirmed backscatter data, identifying seep activity.

RISK BASED RESPONSE PLANNING AND NET ENVIRONMENTAL BENEFIT ANALYSIS FOR OIL SPILL MANAGEMENT

Kelly Wilson¹

¹ HSE Manager (Crisis and Emergency Management) - Anadarko PC, kelly.wilson@anadarko.com

The Oil and Gas industry takes every effort to prevent spills from occurring. The industry is continually improving through lessons learned from incidents and responses to improve mitigations; even though the likelihood of incident frequency continues to decrease, considerable efforts go into developing mitigations for the impacts of oil spills, where oil spill Contingency Planning is a relatively mature process but responses are still controversial at best. In the early days of an incident, many differing opinions from passionate well-meaning individuals who critique the plans and actions, can at time paralyze the best efforts of all responding parties. How then can we serve the best interest of all in a time of crisis? In a crisis there are, by the nature of an emergency, many choices but seldom one single solution that will yield no negative consequences. Which is the best and how can we plan to those conditions? Incident and oil spill management should not begin on the day of the spill but everyday leading to the incident by reasonable evaluation of the risks, predicting the outcomes, balancing the trade-offs and selecting the best options. This process is called the Net Environmental Benefit Analysis; IPIECA has published several documents dating back to 1990. The Joint Industry Project funded by IPIECA updated and published a very robust guidance document in July of 2015. This is illustrative of the importance of social license to operate where the government, the stakeholders and the oil and gas industry present the cases for spills, predict the outcomes and evaluate options. It includes a proactive phase before an incident and looks at expedited thoughts for post incidents. This talk will present the process of: determining the responsible planning cases, predicting the outcomes, balancing the tradeoffs and selecting the best option.

NECESIDAD DE INFORMACIÓN METEOROLÓGICA Y OCEANOGRÁFICA EN EL ÁMBITO DE LA INDUSTRIA PETROLERA COSTAFUERA Y OPORTUNIDADES DE DESARROLLO TECNOLÓGICO

Rafael J. Ramos, Woods Hole Group Inc

Esta ponencia presenta un panorama general de la necesidad de información meteorológica y oceanográfica en la industria petrolera costafuera y las acciones que la misma ha adoptado en países del Continente Americano para subsanar su escasez. Adicionalmente, se discuten las oportunidades de desarrollo tecnológico y científico que han surgido de estos esfuerzos a través de la colaboración conjunta de entidades gubernamentales, la industria, e instituciones académicas.

El tema es introducido a través de una breve semblanza histórica de la industria petrolera en el contexto de sus primeras incursiones fuera de costa, la información meteorológica y oceanográfica disponible en esa época y la evolución de las necesidades de la misma con el desarrollo de campos más lejanos a la costa y en aguas más profundas. La discusión incluye la evolución de las predicciones de parámetros ambientales desde crudos modelos gráficos, hasta la utilización de mediciones para alimentar modelos integrales de los diferentes mares y océanos, así como la utilización de estos últimos para predicción y reproducción histórica de tormentas relevantes.

La plática se extiende posteriormente a la discusión detallada de las diferentes necesidades de acopio de información meteorológica y oceanográfica en la industria. Varios aspectos son presentados cubriendo requerimientos para la planeación y caracterización de los sistemas de explotación, las condiciones operacionales de los mismos, los parámetros para su diseño, y el control de derrames potenciales producto de la extracción de hidrocarburos, entre otros.

Se presentan también, en detalle, experiencias individuales y de interacción entre el gobierno, la industria, y la academia para subsanar las mencionadas necesidades de información. Así mismo, con base en la experiencia de otros países, se discuten los esquemas y los diferentes roles que diversas instituciones relacionadas desempeñan durante el proceso. Finalmente, se presentan ejemplos de proyectos exitosos de alto contenido tecnológico que han beneficiado el desarrollo de la industria.

BIODIVERSIDAD EN EL MAR PROFUNDO: CORALES DE AGUAS PROFUNDAS

María Patricia Curbelo Fernández

PUC-Rio, CENPES-PETROBRAS

Los ambientes profundos del margen continental permanecieron desconocidos por mucho tiempo por tratarse de ambientes remotos, de difícil acceso. Con el avance de la tecnología y de la explotación de recursos vivos y minerales hacia las regiones profundas, estos ambientes fueron agregando información como piezas de un enorme rompecabezas. No fue diferente en Brasil, donde en los últimos 30 años, la explotación de hidrocarburos evidenció ambientes de extrema importancia ecológica, como bancos de corales de aguas profundas y rodolitos. Las informaciones sobre la ocurrencia de estos ambientes profundos y sensibles fue poblando los mapas de la plataforma y del talud de la costa sudeste brasilera, evidenciando, por un lado, una cierta continuidad de estos ambientes bentónicos complejos, y por otro, características particulares de cada una de las distintas regiones estudiadas. En la última década, el Centro de Investigaciones de la Petrobras ha incluido dentro de los proyectos ambientales de la compañía, temas específicos para abordar estos ambientes, partiendo por la caracterización del fondo marino, siguiendo por estudios taxonómicos y ecológicos en ambientes arrecifales y llegando a abordajes específicas como estudios de reproducción y conectividad genética. El desarrollo y la integración de bancos de datos de las informaciones generadas junto con datos geológicos y oceanográficos, permite acceder de una forma rápida a las informaciones para una mejor comprensión de los ecosistemas.

Presentaciones Orales

EVOLUTIVE STUDY OF ACCIDENTS ARISING FROM MARINE OIL EXPLORATION AND PRODUCTION IN BRAZIL

SILVA, FLÁVIO AUGUSTO FERREIRA*; ZEE, DAVID MAN WAI*

*State University of Rio de Janeiro (UERJ)

Oil is one of the major sources of energy in the world. In Brazil, it is mostly found in reservoirs under the continental shelf (ocean floor). There are a lot of risks during exploration, production and transportation of oil. Then, the development of studies that evaluate the efficiency and show the weakest points of oil production chain are relevant to minimize the probability of oil spills as well as to mitigate possible potential impacts. This paper analyzes the evolution of marine oil production in Brazil from 1991 to 2014 and compares the accidents derived from this process in the periods between 2003 -2005 and 2008 -2014. The available data of production and oil spills came from the National Petroleum Agency (ANP) and the Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA), respectively. The analysis allowed the identification of the main sedimentary basins responsible for the oil spills, the stage of exploratory process and the cause for the vast majority of incidents. It was concluded that the phase with greatest risk to have an accident is the exploratory phase. In addition, the efficiency of the Brazilian production chain was compared with the U.S. one, showing an improving tendency in the Brazilian chain in the last four years. This study provides subsidies to direct further investments in prevention and mitigation of accidents due to oil exploration in Brazilian waters.

Key Words: Oil Spill, Oil Pollution, Oil Production Chain, Environmental Risk.

EXPLORANDO EL MAR PROFUNDO DEL GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO, CON UN VEHÍCULO SUMERGIBLE NO TRIPULADO

HINOJOSA-CORONA, ALEJANDRO¹, BEATRIZ E. MEJÍA-MERCADO² Y MICHEL E. HENDRICKX³

¹Laboratorio de Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica, Centro de Investigación Científica de Educación Superior de Ensenada, C.P. 22860, Ensenada, B.C. México. ²Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR, apdo. 1016. Santa Marta. Colombia. ³Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, PO Box 811, Mazatlán, 82000 Sinaloa, México.

El Golfo de California, localizado entre los 20 - 32° N y 105.5 - 114.5° W en el Pacífico oriental, se ha clasificado como una zona de productividad elevada debido a procesos oceanográficos en superficie como surgencia y mezcla por mareas, y a otros presentes en las aguas profundas como actividad hidrotermal. La mayoría de los estudios realizados sobre la fauna de profundidad en el golfo se han llevado a cabo usando redes de arrastre u otras artes de pesca tradicionales. Las pocas exploraciones submarinas realizadas con vehículos sumergibles se han enfocado a estudiar las cuencas y fallas transformes en busca de indicios que ayuden a comprender mejor el origen y evolución del golfo. Con financiamiento del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México (CONACyT) se apoyó el proyecto "Caracterización del fondo marino en las cuencas abisales y escarpes de fallas transformes del Golfo de California" en el que se analizaron 1,200 horas de video submarino y 1,512 fotos digitales tomadas en 26 inmersiones, entre el norte y el sur del golfo, mediante un vehículo no tripulado (ROV) "Jason". Se obtuvieron los perfiles batimétricos de todas las inmersiones y se reconocieron e identificaron organismos como esponjas (36 especies o morfotipos), cefalópodos (7), crustáceos decápodos (15), holoturidos (15) y peces (30), entre los 350 y 3800 m de profundidad. Se describieron los diferentes ambientes encontrados durante las inmersiones y algunas de las comunidades más típicas (10 en total), de las cuales se pudieron reconocer entre 9 y 17 especies diferentes de megafauna. Con estos resultados se creó una base de datos en línea consultable y un libro que reunió los aspectos más importantes de cada tema, haciendo esta información clave para ampliar el conocimiento de los ambientes profundos del Golfo de California, México.

Palabras claves: Golfo de California, perfiles batimétricos, taxonomía, Jason, México.

CARACTERIZACIÓN DE LA FAUNA ÍCTICA DE PROFUNDIDAD ENCONTRADA EN LAS FALLAS Y CUENCAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO

MEJÍA-MERCADO, BEATRIZ E.¹, EDUARDO BALART², OSCAR SOSA-NISHIZAKI³ Y ALEJANDRO HINOJOSA-CORONA⁴

¹Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR, apdo. 1016. Santa Marta. Colombia

²Colección Ictiológica, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, C.P. 23096, La Paz, B.C.S. México.

³Laboratorio de Ecología Pesquera, Centro de Investigación Científica de Educación Superior de Ensenada, C.P. 22860, Ensenada, B.C. México.

⁴Laboratorio de Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica, Centro de Investigación Científica de Educación Superior de Ensenada, C.P. 22860, Ensenada, B.C. México.

El Golfo de California (20 - 32° N y 105.5 - 114.5° W) se caracteriza por una alta diversidad íctica, la cual considera principalmente peces costeros y de la plataforma continental. Son pocos los estudios que han caracterizado a la fauna íctica a profundidades mayores de los 1,000 m, y estos se han realizado usando redes de arrastre u otras artes de pesca tradicionales. En este estudio realizamos un análisis de la fauna íctica a profundidades entre 500 y 3,800 m haciendo uso de videos y fotografías de 26 inmersiones del Jason, vehículo sumergible no tripulado del B/I Atlantis, en un proyecto de exploración de las fallas y cuencas del golfo durante mayo del 2008. Cada registro íctico fue asociado a una profundidad, posición geográfica y parámetros físico-químicos. Se observaron e identificaron 2,858 individuos, pertenecientes a Chondrichthyes (quimeras, rayas y tiburones), Actinopterygii (peces óseos) y Myxini (babosas de mar). Las quimeras estuvieron representadas por cuatro especies, las rayas por diez y los tiburones por cinco. Se identificaron 65 especies de peces óseos y 13 a nivel de taxones superiores. Myxini presentó una sola especie. La mayor riqueza específica se encontró entre 1.9 y 5.0 °C y entre 34.54 y 34.68 ups, en fondos lodosos y lodosos con rocas. La distribución de la abundancia absoluta y de la riqueza mostró una tendencia clara con la profundidad pero no con la latitud. Este estudio es un ejemplo del potencial que tiene el uso de métodos no invasivos como vehículos sumergibles para la evaluación de la biodiversidad y caracterización de hábitats para peces de profundidad. A pesar de las restricciones inherentes a esta tecnología, ésta permite avanzar a un ritmo mayor en la caracterización de la biodiversidad de áreas profundas, contribuyendo así en actividades de planeación y conservación de futuras investigaciones.

Palabras claves: fauna íctica, profundidad, Golfo de California, condricios, peces óseos, video-transectos.

DESARROLLO DE UN SISTEMA ROBÓTICO PARA EXPLORACIÓN SUBACUÁTICA ORIENTADO A LA EXPLORACIÓN PETROLERA DE LOS FONDOS MARINOS COLOMBIANOS

JULIO CÉSAR CORREA*, RAFAEL ESTEBAN VÁSQUEZ*, NORHA LIGIA POSADA*, ELKIN ALONSO TABORDA*,
JUAN ALBERTO RAMÍREZ*, JORGE MARIO LONDOÑO*, DIEGO ANDRÉS FLÓREZ*,
CARLOS ALEJANDRO ZULUAGA* y ANDRÉS FERNANDO OSORIO**
*Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín; **Universidad Nacional, Medellín

El Programa Estratégico para el Desarrollo de Tecnología Robótica Orientada a la Exploración Petrolera de los Fondos Marinos Colombianos es una iniciativa en la que participan cuatro instituciones: Ecopetrol, Colciencias, la Universidad Pontificia Bolivariana y la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. El objetivo general es desarrollar un sistema robótico para exploración subacuática y entre los objetivos específicos se destaca el fortalecimiento de la capacidad de innovación y desarrollo tecnológico en el campo de la robótica submarina en el país. El diseño del robot subacuático debe considerar tanto los aspectos propios del vehículo, así como los del entorno marino. En el proyecto participa el grupo de Automática y Diseño de la Universidad Pontificia Bolivariana responsable de los aspectos técnicos del robot, así como de la gestión general del programa y el grupo Oceanicos de la Universidad Nacional, que se encarga del estudio del clima marino. Se trata de un programa para ser desarrollado en cuatro años de trabajo e incluye el diseño conceptual, básico, de detalle y construcción del robot. Durante el primer año se avanzó en la formulación del diseño conceptual. Para lograrlo se revisó información científica y comercial disponible y se participó en una misión tecnológica a Holanda, Alemania y Noruega con el fin de conocer de primera mano los avances en el tema y recibir opiniones de expertos internacionales. Toda la información generada se procesó rigurosamente utilizando metodologías reconocidas de diseño y como resultado se llegó a un acuerdo sobre el conjunto de requerimientos que debe cumplir el robot subacuático. Los resultados obtenidos por la componente de oceanografía incluyen el análisis de información oceanográfica y meteorológica histórica disponible para las cuencas marítimas colombianas y la realización de simulaciones numéricas de las condiciones medias y extremas de la temperatura, salinidad, corrientes y el oleaje en el mar Caribe. Los resultados obtenidos permitirán avanzar de forma segura a las siguientes fases del proyecto.

Palabras claves: ROV, Robótica Subacuática, Exploración Offshore

ESTUDIO PRELIMINAR DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE *Madracis myriaster* EN EL PNN CORALES DE PROFUNDIDAD

AGUIRRE, JUAN CARLOS*, DIANA BALLESTEROS-CONTRERAS*, CRISTINA CEDEÑO-POSSO*, DAVID ALONSO CARVAJAL*; LUIS CHASQUI*, ANGELICA FERNANDEZ*, CARLOS MARTINEZ**, ALEJANDRO HENAO**, MILENA MARRUGO**, LINA BARRIOS*** y RICHARD PREZIOSI***

* Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar,
Santa Marta Colombia juan.aguirre@invemar.org.co

** Parques Nacionales Naturales. PNN Corales de profundidad

*** Universidad de Manchester, Faculty of Life Sciences, Manchester-UK

El arrecife de profundidad del Archipiélago de San Bernardo, desde abril de 2013, fue declarado como Parque Nacional Natural Corales de Profundidad a través de la Resolución 339 de 2013. Dentro del proceso de construcción del Plan de manejo de esta nueva Área Marina Protegida se ha señalado la necesidad de elaborar investigaciones para la generación de nuevo conocimiento sobre estos ecosistemas de profundidad. Actualmente, se han identificado algunas prioridades para llenar vacíos de información que deben ser abordados a corto plazo, como es el caso de la diversidad genética del coral estructurante de profundidad *Madracis myriaster*, un coral que proporciona hábitat esencial a diferentes especies de peces e invertebrados. Esta información puede ser utilizada como un indicador de la vulnerabilidad de la especie y de su capacidad para adaptarse y sobreponerse a condiciones adversas. Se tuvo en cuenta, para esta primera aproximación, el material que se encuentra en el Museo de Historia Natural Marina de Colombia, con muestras que fueron colectadas entre los años 2000 y 2012, en los cruceros de investigación MACROFAUNA I y II, MARCORAL e INVEMAR-ICP. De esta forma se pretende avanzar en el estado del conocimiento y conservación del Parque, con el fin de que esta información sirva para ajustar el Plan de manejo del recién creado parque y su monitoreo a futuro.

Palabras claves: Corales de profundidad, *Madracis myriaster*, Caribe colombiano

EXPLORACIÓN EN AGUAS COSTA FUERA EN COLOMBIA: PANORAMA, METODOLOGÍAS, RETOS Y RECURSOS PARA EL APROVECHAMIENTO SOSTENIBLE.

GARRIDO-LINARES MANUEL*, FERNANDO DORADO-RONCANCIO*, CRISTINA CEDEÑO-POSSO*, VANESSA YEPES-NARVÁEZ*, JOSE MANUEL GUTIÉRREZ-SALCEDO*, DAVID ALONSO CARVAJAL*.

* Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar. Santa Marta, Colombia
manuel.garrido@invemar.org.co

Los estudios aguas costa afuera en Colombia han tomado importancia debido a la búsqueda de nuevas zonas de exploración de hidrocarburos entre los 70 m y los 4000 m de profundidad. Dar a conocer los esfuerzos realizados para el estudio de zonas oceánicas poco conocidas constituye el primer paso hacia el reconocimiento de los ecosistemas de fondos profundos. El Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras en conjunto con la Agencia Nacional de Hidrocarburos en busca del desarrollo de la investigación costa afuera muestra una recopilación de técnicas, metodologías, maniobras y recursos logísticos para la recolección de muestras fisicoquímicas y biológicas en estos ecosistemas. Este análisis pretende dar una visión general de como en Colombia durante la última década se han asumido retos para estudiar zonas profundas y con ello, valorar el esfuerzo dedicado al progreso científico del país. Las metodologías usadas actualmente en los estudios aguas costa afuera van desde el uso de redes para la captura de plancton pasando por el uso de sistemas de apertura/cierre para muestreos estratificados, hasta el uso de tecnologías mayores como piston corer, box corer, vehículos operados remotamente, video-muestreadores y sensores de variables fisicoquímicas integradas a rosetas inteligentes. El principal reto es encontrar embarcaciones calificadas para transportarlos y ponerlos en funcionamiento de manera segura en aguas costa afuera y es ahí donde la invención y la creatividad toman importancia. Todo este camino representa un proceso que requiere continuidad planteando desafíos y compromisos, tanto en términos científicos y tecnológicos, como cooperativos entre los diferentes estamentos interesados en la exploración y explotación de esta parte del territorio nacional, garantizando procedimientos efectivos que permitan dirigir mejor el esfuerzo humano, la logística y el tiempo, con miras a mejorar el conocimiento de nuestro territorio nacional y a partir de esto generar estrategias apropiadas que garanticen el aprovechamiento sostenible de los recursos.

Palabras claves: Tecnología, metodologías, aguas costa afuera, profundidad, muestreos, Colombia

CARACTERIZACIÓN DEL ZOOPLANCTON POR MASAS DE AGUA EN EL BLOQUE DE EXPLORACIÓN GUAJIRA OFFSHORE-3, CARIBE COLOMBIANO

DORADO-RONCANCIO, FERNANDO*, JOSÉ MANUEL GUTIÉRREZ-SALCEDO*, CRISTINA CEDEÑO-POSSO* y EUGENIA ESCARRIA*.

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar, Santa Marta - Colombia,
edgar.dorado@invemar.org.co

El zooplancton se estructura y distribuye verticalmente dependiendo de las masas de agua, sin embargo, los estudios en Colombia no lo han tenido en cuenta, subestimando información valiosa para comprender mejor su dinámica. Por ello, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar, apoyado por la Agencia Nacional de Hidrocarburos, dentro de la expedición del 2013 al bloque de exploración de hidrocarburos Guajira Offshore-3 (provincia oceánica frente a las costas de la baja Guajira), caracterizó el zooplancton en las cuatro masas de agua conformadas hasta los 1000 m de profundidad. Se hicieron 17 estaciones y por cada una de ellas, se muestrearon cuatro profundidades (0-20, 70-100, 150-450 y 600-1000 m) usando una red de plancton de 200 μ m de poro de malla. Los organismos fueron fijados con formaldehído neutralizado al 5 %. Los adultos se contabilizaron e identificaron a familia y los juveniles por tipo de estadio. Se realizaron análisis univariados y multivariados descriptivos y estadísticos. Se obtuvieron 113 morfotipos de 15 phyla: 91 adultos y 22 juveniles. En dirección superficie-fondo de las masas de agua: disminuyó la abundancia, aumentó la proporción de artrópodos, y aumentó el número de morfotipos y se mantuvo constante la diversidad hasta la tercera, disminuyendo en la cuarta. Estadísticamente existieron diferencias entre masas de agua. Esto sugirió que los ensamblajes hacen parte de la comunidad planctónica oceánica tropical típica, manteniendo proporciones y características en cada masa de agua. Posiblemente por la gran dinámica superficial de la columna de agua dada por corrientes, viento y alta incidencia solar, los ensamblajes de las dos primeras masas fueron similares, aumentando la diferencia con respecto a las masas que se ubicaron más profundamente. Es importante continuar estos estudios en otras áreas del Caribe colombiano para mejorar la caracterización, promover su conservación y manejo para el país.

Palabras claves: Zooplancton, composición, abundancia, masas de agua, Caribe colombiano.

VARIACIÓN NICTIMERAL DEL ICTIOPLANCTÓN DEL BLOQUE DE EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS GUAJIRA OFFSHORE 3, CARIBE COLOMBIANO

ESCARRIA, EUGENIA*, JOSÉ MANUEL GUTIÉRREZ-SALCEDO* y FERNANDO DORADO-RONCANCIO*.

*Instituto de Investigaciones Marinas y costeras - Invemar, Santa Marta, Colombia,
eugenia.escarria@invemar.org.co

El ictioplancton migra en la columna de agua a lo largo del día, siendo influenciada su periodicidad por aspectos ecológicos y ambientales. Dentro del convenio entre el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras y la Agencia Nacional de Hidrocarburos para la caracterización de los bloques de exploración de hidrocarburos offshore, se pretendió contribuir al conocimiento de la migración del ictioplancton de la provincia oceánica del mar Caribe colombiano. Para ello, en el bloque GUA OFF 3, ubicado frente a la costa de la baja Guajira, se realizaron 17 arrastres oblicuosdiurnos y 17 nocturnos con redes de 60 cm de diámetro y 500 µm de poro de malla hasta los 300 m de profundidad, preservando los organismos capturados con formaldehído neutralizado al 8%. En laboratorio se contabilizaron e identificaron las larvas de peces a la categoría más baja posible. Los ensamblajes diurnos promediaron una abundancia de $41,4 \pm 4,2$ larvas/1000 m³, mientras que los nocturnos $80,1 \pm 6,8$ larvas/1000 m³. En cuanto a la representatividad de familias, los ensamblajes diurnos fueron dominados por larvas de peces de Myctophidae (77,1 larvas/1000 m³), Gonostomatidae (63,2 larvas/1000 m³) y Serranidae (49,0 larvas/1000 m³), mientras que para los nocturnos, fueron Myctophidae (241,4 larvas/1000 m³), Gobiidae (117,1 larvas/1000 m³) y Sternoptychidae (107,4 larvas/1000 m³). Los resultados mostraron mayores abundancias durante la noche como una manifestación del efecto de la migración vertical que tiene el ictioplancton en relación con sus hábitos alimenticios, historia de vida reproductiva y aspectos ambientales. La dominancia de la familia Myctophidae es considerada como típica en esta clase de estudios oceánicos. Se recomienda muestreos en diferentes épocas del año para poder dar conclusiones de la dinámica que presenta el ictioplancton en relación a la migración en la columna de agua y a la hora del día.

Palabras claves: ictioplancton, migración vertical, Caribe colombiano.

EL RADAR DE ALTA FRECUENCIA COMO HERRAMIENTA PARA LA MEJORA DEL CONOCIMIENTO DEL MAR Y EN LA OCEANOGRAFÍA OPERACIONAL

FÉLIX BUENO QUEVEDO*, ANDRÉS ALONSO MARTIRENA-TORNOS* Y LAURA PEDERSON**

*Qualitas Remos, España; ** CODAR OCEAN SENSORS, USA

Desde la antigüedad el conocimiento de las corrientes ha tenido gran trascendencia en la actividad humana condicionando el transporte marítimo y el desarrollo de las actividades ligadas al uso y el disfrute de los océanos. En la actualidad la información de las corrientes marinas tiene interés para la gestión de operaciones en tiempo real ligadas con la seguridad marítima, la gestión de infraestructuras en la costa y offshore, así como para la lucha contra la contaminación y la protección del medio ambiente marino. Al mismo tiempo, esta información es necesaria para el desarrollo, la validación y la mejora continua de los modelos físicos de circulación y ecológicos. En la presente comunicación, se presentará en primer lugar la situación de carencia de información que en relación con la circulación del mar existe en la actualidad y la trascendencia y valor que esta información tiene para la sociedad. A continuación, se reflexionará sobre la complementariedad de modelos físicos y observaciones y sobre la necesidad de disponer de ambos. Para ello se presentará un análisis reciente realizado en el Estrecho de Skagerrak, un entorno en el que existen varios modelos hidrodinámicos y en el que, para analizar sus prestaciones, se ha implantado un sistema de observación de las corrientes superficiales mediante tecnología radar de alta frecuencia. Al hilo de este análisis se estudian las escalas espaciales y temporales que son relevantes para afrontar las cuestiones que más interés suscitan en la sociedad y las capacidades y limitaciones que tres grupos de tecnologías como son las medidas in situ, las observaciones satelitales y la tecnología radar, tienen para dar respuesta a las mismas concluyendo que el radar es una herramienta relevante.

Palabras claves: corrientes; modelos; oceanografía operacional; radar alta frecuencia; observación del mar

METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS EFECTOS DE FLUJOS OLA-CORRIENTE COMBINADOS SOBRE ELEMENTOS FLOTANTES

*ENOVALDO, HERRERA M & **ANDRÉS, OSORIO A.

Grupo de investigación OCEANICOS, Departamento de Geociencias y Medio Ambiente, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. * ejherrera@unal.edu.co **afosorioar@unal.edu.co

Los elementos flotantes, en aguas profundas o en aguas someras, están sometidos a la acción del oleaje y de las corrientes simultáneamente. Estos elementos que pueden ser rompeolas flotantes, cables, o incluso vehículos operados remotamente (ROV) en el momento del despliegue del vehículo en el agua; para su diseño y operación se deben tener en cuenta las cargas asociadas a las olas y las corrientes actuando de manera simultánea. Para comprobar el efecto de los flujos ola-corriente en el cálculo de cargas sobre elementos flotantes, frente a las cargas que se obtienen cuando las olas y las corrientes son consideradas por separado, se ha desarrollado una metodología que combine modelación numérica y modelación en laboratorio. Para el desarrollo de esta metodología se resolvieron las ecuaciones completas de Navier-Stokes y se empleó la técnica VOF (volume of fluids) para resolver el flujo ola-corriente combinado, mientras que para el modelo de laboratorio es usado el canal de olas y corrientes del laboratorio de Hidráulica y Mecánica de Fluidos de la Universidad Nacional.

Para calibrar el modelo numérico con el modelo de laboratorio se emplearán diferentes teorías de oleaje, como Stokes de diferentes órdenes, teoría Cnoidal, etc. Los casos de oleajes seleccionados estuvieron comprendidos por alturas de ola entre 0,093 m y 0,237 m, y periodos entre 1,97 seg y 2,40 seg. Fue empleada una estructura flotante y una estructura sumergida. Para ambas disposiciones de las estructuras, se observó un cambio en el comportamiento de la superficie libre, se presenta una disminución de la amplitud de la onda, también se observa que cerca de la estructura los términos no-lineales empiezan a aparecer en los senos de la onda. Fueron calculadas las presiones que ejerce el oleaje sobre la estructura, las mayores presiones para todos los casos se observaron en la cara frontal de la estructura, especialmente en la parte inferior de esa cara. El incremento o disminución de las presiones sobre las estructuras coincide con el paso de la cresta de las olas. Cuando son considerados los flujos ola-corriente combinados, la magnitud de las presiones se incrementa.

Palabras claves: ROV, VOF, CFD, ola-corriente, estructura flotante.

IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA ECOTOXICOLÓGICA CON GAS METANO PARA AMBIENTES MARINOS

XIOMARA FRANCESCA GARCIA DIAZ*1; RENATA POLYANA SANTANA CAMPELO**; HEBERTTY VIEIRA DANTAS***; PABLO NOGUEIRA TELES MOREIRA***; MARIO CESAR UNGULINO ARAUJO*** Y SIGRID NEUMANN-LEITÃO*.

*Laboratório de zooplâncton, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Brasil;
Laboratório de plâncton, Instituto De Ciências do Mar – LABOMAR, Universidade Federal do Ceará – UFC, Brasil; *Laboratório de Automação e Instrumentação em Química Analítica - LAQA, Universidade Federal da Paraíba – UFPB, Brasil.

Derrames y fugas accidentales durante actividades de exploración de gas natural y petróleo en la plataforma continental presentan riesgos potenciales para las comunidades marinas. El presente estudio tuvo como objetivo la implementación de una metodología de análisis de toxicidad de gases disueltos relacionados con la industria de exploración de gas y petróleo en ambientes marinos. La hipótesis testada afirma que el gas metano puede causar un efecto agudo en la sobrevivencia y reproducción de copépodos planctónicos marinos. Fue seleccionada como sustancia-prueba el gas metano y como organismo-prueba el copépodo planctónico *Acartia lilljeborgii* Giesbrecht, 1889. Fue establecido un procedimiento metodológico para estandarizar las concentraciones del gas disuelto en agua de mar, usando como referencia un valor de CL_{50} de $0,72 \text{ mg L}^{-1}$. Ese procedimiento siguió las fases de fortificación de agua marina con gas metano; extracción del gas disuelto a través de la técnica de *Head-space* estático; elaboración de una curva de calibración y determinación de las concentraciones por cromatografía gaseosa. Durante el experimento ecotoxicológico semi-estático (96 horas) fueron analizadas las variables mortalidad, producción diaria de huevos y tasa de eclosión de copépodos adultos sometidos a cinco tratamientos (0,08; 0,18; 0,38; 1,02; 2,00 mg L^{-1}). Diferencias significativas entre los tratamientos fueron analizadas utilizando una ANOVA de dos factores y test Tukey *a posteriori*. La mortalidad de los individuos adultos de *A. lilljeborgii* fue significativamente mayor en la concentración más alta y la producción de huevos tuvo una reducción con mayores concentraciones. Los resultados obtenidos viabilizaron la utilización de esta metodología tanto para la determinación de gas metano disuelto en agua de mar como el ensayo ecotoxicológico de corto plazo utilizando gases disueltos. La optimización de esta metodología puede ser utilizada para evaluar el impacto de este contaminante sobre las comunidades marinas próximos a áreas de explotación de petróleo y gas natural.

Palabras claves: *Acartia lilljeborgii*, Ensayo agudo, *Head-space* estático, cromatografía gaseosa.

ANÁLISIS ECOLÓGICO DE LAS COMUNIDADES MEIOBENTÓNICAS DE FONDOS BLANDOS DEL MAR PROFUNDO EN EL SUR DEL CARIBE COLOMBIANO

ARTEAGA-FLÓREZ, CATALINA*, ANA MILENA LAGOS**, ROSANA LONDOÑO**, MARIA VICTORIA LEÓN**, ANISBETH DAZA**, JOSÉ A. RUIZ-LÓPEZ***, SIGMER QUIROGA**, CATALINA MORALES-RUIZ*, NESTOR E. ARDILA*
 *Ecomar Consultoria Ambiental, Calle 30C # 3A-14, Bogotá, Colombia; **Universidad del Magdalena, Carrera 32 # 22-08, Santa Marta, Colombia; ***Aquabiósfera S.A.S. Cra. 1B No. 15-57, Santa Marta, Colombia.
 catalinaarteaga@ecomar.com.co, takalina85@gmail.com

La meiofauna comprende grupos de invertebrados y de protozoos (foraminíferos) marinos y de agua dulce que habitan el sedimento y tienen un intervalo de talla entre los 500 μm y 63 μm . La importancia de la meiofauna radica en su gran diversidad, abundancia, función trófica, papel como indicadores biológicos y en ciclos biogeoquímicos. Se caracterizó la comunidad meio bentónica asociada a fondos blandos del mar profundo en el Caribe colombiano sur. Se recolectaron muestras en 16 estaciones con un Box Corer de 0,25 m^2 , el 26 y 27 de julio de 2014, con profundidades entre 176-3049 m. De cada muestra, se extrajeron tres núcleos de 10 cm^2 por estación los cuales se almacenaron en frascos para su posterior fijación y tinción. En el laboratorio las muestras se lavaron a través de tamices de 500 y 63 μm y se separó la meiofauna con Ludox. Para las 16 estaciones de muestreo, se cuantificaron 5093 organismos meio bentónicos, pertenecientes a 67 morfotipos y nueve phyla: Annelida, Arthropoda, Foraminifera, Kinorhyncha, Loricifera, Mollusca, Nematoda, Platyhelminthes y Tardigrada. Se encontró que Arthropoda, Foraminifera y Annelida fueron los que presentaron mayor riqueza. Adicionalmente, Nematoda fue el phylum dominante con una abundancia relativa de 75,6% y un intervalo de densidad entre 23,6-207,6 ind.*10 cm^{-2} . La estación de menor profundidad fue la más diversa, mientras que la estación encontrada a 1410 m de profundidad fue la de mayor densidad. Los análisis de clasificación mostraron dos asociaciones a un nivel de similaridad de 51%. Las dos asociaciones muestran una variación en cuanto a la abundancia y valores de riqueza en relación a la profundidad, con una clara diferenciación en las estaciones del talud (< 2000 m) y el margen continental (2000-4000 m). Finalmente se encontraron correlaciones significativas entre la comunidad meio bentónica y las variables de pH del agua, nitratos y profundidad.

Palabras claves: Meiofauna, Perforación exploratoria, *Offshore*, Caribe sur.

ANÁLISIS ECOLÓGICO DE LAS COMUNIDADES MACROINFAUNALES ASOCIADAS A FONDOS BLANDOS DEL MAR PROFUNDO EN EL CARIBE SUROCCIDENTAL COLOMBIANO

MORALES-RUIZ, CATALINA*, CATALINA ARTEAGA-FLÓREZ*, JOSÉ A. RUIZ-LÓPEZ**, NÉSTOR E. ARDILA*
 *Ecomar Consultoria Ambiental, Calle 30C # 3A-14, Bogotá, Colombia, catalinamorales@ecomar.com.co, caticas86@hotmail.com; **Aquabiósfera S.A.S. Cra. 1B No. 15-57, Santa Marta, Colombia.

Los organismos bentónicos muestran una gran diversidad de tamaños, formas de vida, alimentación y comportamiento. Su estudio es muy importante para la comprensión del funcionamiento de los ecosistemas marinos. Dentro de las comunidades bentónicas tropicales los poliquetos, crustáceos y moluscos forman la base del flujo de energía del bentos hacia muchas especies. Con el propósito de establecer la línea base en el sur del Caribe colombiano, se caracterizó la macroinfauna bentónica asociada a fondos blandos en 16 estaciones de muestreo entre el 26 y 27 de julio de 2014, en profundidades entre 176 y 3049 m. La macroinfauna se recolectó con un muestreador tipo Box Corer de 0,25 m^2 de área de recolección de donde se extrajo una muestra de 0,1 m^2 . En el laboratorio se separó la macrofauna para su identificación a nivel de familia. Se estimaron diferentes atributos de la estructura comunitaria (abundancia, biomasa y diversidad) y su relación con las variables fisicoquímicas. Se cuantificaron en total 587 individuos y 65 familias, con un intervalo de densidad entre 14 y 86 individuos * 0,1 m^{-2} y un intervalo de biomasa entre 0,0040 y 0,1675 $\text{g} * 0,1 \text{m}^{-2}$, correspondientes a los phyla Annelida, Arthropoda, Mollusca, Echinodermata, Nematoda, Sipuncula, Nemertea, Foraminifera y Bryozoa, de los cuales sobresalieron los dos primeros con el mayor número de familias. Los análisis multivariados no mostraron agrupaciones entre las estaciones, lo cual refleja homogeneidad en abundancia y composición de las familias dominantes. No se evidenció perturbación, medida como el cambio en la relación normal abundancia-biomasa, en ninguna de las estaciones muestreadas, debido posiblemente a la estabilidad ambiental documentada para zonas profundas. Se observaron correlaciones significativas entre la comunidad bentónica macroinfaunal y las variables fisicoquímicas profundidad, salinidad, nitratos y fosfatos, que variaron entre la estación más somera con el resto de estaciones de muestreo.

Palabras claves: Bentos, Perforación exploratoria, Zona batial, *Offshore*, Mar Caribe.

SIMULATING GAS LEAKING NEAR TROPICAL ATLANTIC ISLAND OF FERNANDO DE NORONHA

SYUMARA QUEIROZ, CHRISTINE CARINE TCHAMABI, MOACYR ARAUJO, MARCUS SILVA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO, CEERMA - CENTRO DE ESTUDOS E ENSAIOS EM RISCO E MODELAGEM AMBIENTAL. LOFEC - LABORATÓRIO DE OCEANOGRAFIA FÍSICA ESTUARINA E COSTEIRA.
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Accidents involving oil and gas leaking present today the most environmental damaging to the marine biodiversity. the oil exploration offshore along the brazilian equatorial margin presents today a new frontier. combining proximity of ecological conservation areas to gas tankers routes, decision makers must increase attention to prevent and minimize accidents. in a leak that occurs in deep waters, the prediction of plume's behavior presents as the key to prevent and contain the damage to a smaller area. the archipelago of fernando de noronha (parnamar-fn) is located in the equatorial south atlantic at 3°51' s and 32°25' w, distant 545 km from recife/pe, northeast of brazil. the archipelago is known for the high importance to marine ecology and high tourism activity. a methodology using the mathematical model roms was applied in mesoscale resolution to define the thermodynamical ocean properties near fernando de noronha. the data obtained was used as environmental condition to simulate the evolution of a gas plume using model gas_ocean developed by lofec/ufpe. considering the east side topography of the main island, three depths were choose to the leak's start point: 1, 3 and 4 kilometers deep. the results show at averaged vertical velocity of 25 cm.s⁻¹. the 3 depths leaks resulted in the three rising times. the maximum horizontal plume deviation of 240 meters off the central branch westward was obtained at 4 km depth of sink simulation. knowing the plume behavior pattern, the decision makers may take faster and effective actions to contain the damage, reducing the environmental risk to local biodiversity. furthermore, the results obtained can be used as backing to researchers working with surface dispersion models and ecological risk evaluation.

Palabras claves: Mathematical modelling; Deep water gas plume; Tropical Atlantic; ROMS.

SEMI LAGRANGEAN APPROACH TO STUDY SURFACE OIL SPILLS NEAR A TROPICAL ISLAND

MARCUS ANDRÉ SILVA, SYUMARA QUEIROZ, CHRISTINE CARINE TCHAMABI, MOACYR ARAUJO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO

Environmental accidents as resulting of oil spills are the worst-case scenario that can happen when dealing with hydrocarbons transportation. Particularly, when it comes to ecological conservation areas such as the archipelago of Fernando de Noronha (PARNAMAR-FN), the accidents involving oil spills can threaten multiple endemic species, contaminate soil and put fishery at risk. The archipelago is located in the Tropical South Atlantic at 3°51' S and 32°25' W, distant 545 km from Recife/PE, northeast of Brazil. The present work applied a mathematical modelling approach to determinate the surface oil plume behavior in a scenario of oil tanker's spill. The mathematical model ROMS was applied in high resolution (1/70°) to define the thermodynamical ocean properties near Fernando de Noronha island. A semi-lagrangian spill approach was applied, using as environmental condition data obtained with ROMS, to simulate plumes. Considering the east side topography of the main island, three locations were chosen to the oil leak start point, all of them comprising ship's routes within the enclosed area of the present port legislation. The main surface current system cSEC drives the plumes in direction to the Archipelago, however only a combination of high oil volumes and accident very close the island offer elevated risk to the archipelago. The goal of this approach is the possibility of use one thermodynamical modeling data to estimate plumes behavior with lower computational time instead a fully coupled model being applied each time. Furthermore, the results obtained from this work can be used as a mitigation tool and as a base to ecological risk evaluation.

Palabras claves: Oil Spill, ROMS; Tropical Atlantic; mathematical modeling.

AVANCE EN EL CONOCIMIENTO Y LEVANTAMIENTO DE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL EN EL TALUD CONTINENTAL DEL CARIBE Y PACIFICO COLOMBIANO EN ASOCIO CON EL SECTOR HIDROCARBUROS

DAVID ALEJANDRO ALONSO CARVAJAL, MANUEL GARRIDO LINARES, ERIKA MONTOYA CADAVID,
JOSE MANUEL GUTIERREZ

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS-INVEMAR

Durante los últimos ocho años la Agencia Nacional de Hidrocarburos-ANH y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar en Colombia han establecido una alianza estratégica para aunar esfuerzos técnicos, económicos, administrativos, humanos y financieros, con el fin de crear una línea base ambiental para avanzar en el conocimiento sobre el talud continental del Caribe y Pacífico colombiano incluyendo el Área de Régimen Común compartida con Jamaica, con miras a su conservación y manejo frente al futuro desarrollo del sector de hidrocarburífero del país. Durante este tiempo se llevaron a cabo 24 cruceros de investigación que han generado información sobre el componente biológico (plancton, bentos y pelágico) así como del oceanográfico y geomorfológico entre los 200 y 4000 m de profundidad. Durante estas campañas se abarcó una extensión de 31.378.818 ha (90% del Caribe y 10% del Pacífico), con muestreos sistemáticos equivalentes al 32% del total de la extensión de los mares del país. De los principales resultados del componente biológico se obtuvieron un total de 4434 registros, de los cuales el 28% equivalen a familias de Mollusca, 21% de Peces, 20% de Equinodermata, 17% de Arthropoda, 2% de Cnidaria y Annelida y 10% de otros grupos. El aporte de estos estudios ha incrementado en un 13% las colecciones biológicas del Museo de Historia Nacional Marino de Colombia. Por último, esta alianza ha permitido fortalecer la capacidad instalada del país en cuanto a tecnología, así como de profesionales con cerca de 84 investigadores y técnicos de más de 8 áreas del conocimiento.

Palabras claves: talud continental, biodiversidad marina, hidrocarburos, Colombia.

Simposio 2

MODELOS DE GOBERNANZA DE LOS OCÉANOS Y BASES CIENTÍFICAS PARA LA TOMA DE DECISIONES

Director: CN (r) Julián Augusto Reyna Moreno
Dra. Mónica Gómez Erache,
Dra. Angélica Mejía Rodney Martínez y
Dra. Paula Bueno



El simposio tiene como objetivo analizar una perspectiva global y estudios de caso relacionados con modelos de gobernanza en distintas temáticas de interés para la ciencia, especialmente en relación con los objetivos de conservación y uso sostenible en el Pacífico Este. Asimismo, se abarcan estudios que incluyan bases científicas que contribuyan a la toma de decisiones.

Invitados

El nuevo chico en el barrio
El Niño Godzilla

Eduardo Santamaría-del-Ángel

Universidad Autónoma de Baja California- Facultad de Ciencias Marinas
Comité Ejecutivo de la red de Monitoreo Marino ANTARES-Chloro-GIN
Co-chair GEO-CIEHLYC

El Evento de El Niño (ENSO) es un fenómeno atmosférico-oceánico que se presenta en el Océano pacífico y que puede tener influencia a nivel mundial por sus teleconexiones atmosféricas. Se espera (si no es que ya está) que en el 2015 un El Niño fuerte, que aunado al recién descrito evento de La Mancha (the Blob) detectado en el 2014 en el pacífico norte, los signos oceanográficos-atmosféricos de este El Niño fuerte se vean potenciados por los efectos de la Mancha. Esto derivaría en que los efectos globales derivados por ambos eventos fueran de muy grandes magnitudes. Ha este El Niño fuerte potenciado por la Mancha se le conoce como El Niño Godzilla. Por lo anterior debemos de entender lo que es el evento ENSO para así poder ponderar la potenciación de la Mancha. Sin embargo, debido a la gran cantidad de nombres que ha recibido cada una de las partes o fases del Evento ENSO y a su uso demasiado laxo, es necesario hacer una recopilación de los mismos y volver a entender los conceptos básicos de dicho evento, explicando cuáles son sus signos y síntomas. Esta plática tiene como objetivo hacer una descripción de las fases del evento ENSO basándonos en los indicadores más sencillos, así como sus consecuencias, todo lo anterior con la finalidad de poder ponderar la magnitud de El Niño Godzilla.

Palabras claves: El Niño, ENSO, SOI, the Blob, El Niño Godzilla, re-estandarización de los índices.

FROM GLOBAL TO REGIONAL – A PERSPECTIVE ON CHALLENGES AND OPPORTUNITIES AROUND
OCEAN GOVERNANCE

Dan Laffoley

Marine Vice chair, IUCN's World Commission on Protected Areas

We live in a changing world. Whilst we often focus on changes on land as the more obvious ones, the ocean is changing too. The demand for ocean resources is on the increase. Technology is driving advances in extraction and exploration which is extending further offshore and into deeper waters. Our ingenuity is creating new ways to exploit ocean resources. Climate change, ocean acidification and deoxygenation are creating new progressively worsening challenges. Alongside this nations are creating more MPAs, improved wider measures and some bringing this all together through new approaches to sustainable utilisation and management – such as the so-called 'Blue Economy'.

This presentation will explore these issues, look at some of the changes it is driving in governance and suggest some strategic-level priorities for the future for the region to best cope with these challenges and opportunities.

Presentaciones Orales

ZONIFICACIÓN AMBIENTAL EN 3D COMO HERRAMIENTA PARA LA PLANIFICACIÓN Y EL MANEJO DEL PARQUE NACIONAL NATURAL CORALES DE PROFUNDIDAD, CARIBE COLOMBIANO

Milena Marrugo^{1,2} y Kelly Cogollo^{1,3}

¹Parques Nacionales Naturales de Colombia. ²milena.marru@gmail.com.

³kellycogollo00@gmail.com

El Parque Nacional Natural Corales de Profundidad es una de las 59 Áreas Protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Se ubica en el Caribe colombiano a 12 km del Parque Nacional Natural Los Corales del Rosario y de San Bernardo y a 32 km de la costa. El área protegida fue declarada como Parque Nacional Natural en 2013 con una extensión de 142.192,15 ha y profundidades entre los 34 - 1020 m, en donde se distribuyen los Corales de Profundidad. El área está siendo impactada, o se encuentra en riesgo de impacto, principalmente por pesca, presencia de bloques petroleros adyacentes, anclaje de embarcaciones y cambio climático. Con el fin de orientar la administración y manejo del área protegida, se elaboró la zonificación ambiental como parte del ordenamiento del Plan de Manejo, para lo cual se evaluaron cinco sectores bajo criterios de conservación de ecosistemas, estado de poblaciones biológicas, susceptibilidad a amenazas naturales, potencial para uso público y presiones. Adicionalmente, y como novedad en el Sistema de Parques Nacionales, se tuvo en cuenta la tridimensionalidad, realizando una evaluación por estratos de profundidad, basada en las características biológicas, oceanográficas y fisicoquímicas. Como resultado se obtuvo una zonificación en 3D que presentó cuatro zonas debidamente reglamentadas: 1) zona de recuperación natural (totalidad de la columna de agua), 2 y 3) zona intangible y zona de alta densidad de uso (> 50 m de profundidad) y, 4) zona primitiva que comprende las primeras capas de la columna de agua (sobre zona primitiva y de alta densidad de uso) y toda la columna de agua de los extremos del parque. Esta estrategia de zonificación permitirá combinar la protección y prevención requerida por los ecosistemas presentes en el área y la realización de actividades para el desarrollo del país, como el tránsito de embarcaciones en el Caribe.

Palabras claves: Parque Nacional Natural Corales de Profundidad, ordenamiento, zonificación, manejo, planeación, regulación.

LA ZONIFICACIÓN ECOSISTÉMICA DEL PARQUE NACIONAL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO, MÉXICO: SU UTILIDAD EN EL ANÁLISIS DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES Y EN LA EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MANEJO

LEONARDO ORTIZ-LOZANO*, ANA GUTIÉRREZ-VELÁZQUEZ*, ALEJANDRO GRANADOS-BARBA*

*Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana, Veracruz, México

El manejo de las Áreas Marinas Costeras Protegidas descansa, en gran medida, en la zonificación que se hace de las mismas. En el presente estudio, se propone realizar estas zonificaciones tomando en cuenta un enfoque ecosistémico, el cual considera a los factores abióticos como el principal insumo y permite incorporar el carácter funcional de los espacios protegidos en las zonas costeras. A través de elementos estructurales y funcionales de los ecosistemas marinos, se plantea una Zonificación Ecosistémica que permite incluir desde el comienzo el carácter heterogéneo de las áreas protegidas para garantizar que las acciones de manejo sobre las mismas estén guiadas por el comportamiento ambiental que las caracteriza. Con base en lo antes expuesto, se generó una propuesta de Zonificación Ecosistémica para el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, la cual permite identificar, bajo un enfoque de escalas anidadas, diferentes subsistemas, paisajes marinos y unidades ambientales. Mediante la identificación de 17 problemas ambientales y 50 causas que los originan, esta zonificación sirvió de base para analizar la problemática ambiental del área protegida y las redes causales subyacentes, para definir la complejidad de manejo de las diferentes unidades ambientales que la integran. Este método pretende ofrecer una herramienta de bajo costo que permite realizar ejercicios de zonificación del espacio marino cuando la información científica sobre los múltiples componentes ambientales que lo conforman es limitada.

Palabras claves: Zonificación Ecosistémica; Áreas Marinas Protegidas; Problemática ambiental; Complejidad de Manejo.

EUFÁSIDOS (EUPHAUSIACEA) DE LA CUENCA PACÍFICA COLOMBIANA, DURANTE UN EVENTO EL NIÑO, LA NIÑA Y CONDICIONES NEUTRAS

RIVERA GÓMEZ, MARISOL* y ALAN GIRALDO LÓPEZ*

*Grupo de Investigación en Ciencias Oceanográficas. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle, Ciudad Universitaria Meléndez. Calle 13 No. 100-00 Cali, Colombia.
E-mail: marisol.rivera.gomez@correounivalle.edu.co, oceanografia@correounivalle.edu.co

Los eufásidos son reconocidos como organismos holoplanctónicos mediadores del flujo de carbono en el océano. Sin embargo, para el Pacífico colombiano (2 – 6.5° N 77.5 – 84° W) la información disponible sobre este grupo taxonómico es escasa. Recientemente, el Pacífico colombiano ha estado bajo la influencia de condiciones térmicas anómalas contrastantes (El Niño – La Niña). Bajo estas condiciones es de esperar que la composición taxonómica, abundancia y distribución espacial de los eufásidos varíe, identificándose especies representativas de periodos cálidos, fríos y neutros. Con el propósito de poner a prueba esta hipótesis, se separaron y cuantificaron los eufásidos presentes en las muestras de zooplancton obtenidas durante las campañas oceanográficas ERFEN-Pacífico de septiembre de 2009 (El Niño), octubre 2011 (La Niña) y septiembre 2012 (Neutral). Se identificaron un total de 15 especies, de 5 géneros, siendo *Euphausia diomedea* la especie más abundante en el 2009 y *Euphausia distinguenda* la más abundante en el 2011 y 2012. *Stylocheiron maximum*, sólo estuvo presente durante el periodo de El Niño y *Nyctiphanes simplex* únicamente durante La Niña, aunque en solo una estación. La diversidad fue significativamente mayor durante el periodo El Niño, seguido por el periodo neutro y por último La Niña (ANOVA, F: 18.14, p<0.001), y menor en la zona costera que en la oceánica o la zona de transición (ANOVA, F: 9.70, p<0.001). Se encontraron diferencias en la estructura taxonómica de los ensamblajes asociadas con el periodo de estudio y diferencias significativas en la abundancia (PERMANOVA, pseudo F: 5.15, p<0.001), siendo significativamente menor durante el periodo El Niño (mediana: 2569 ind/1000m³) (t: 2.55, p: < 0.001; alfa ajustado: 0.017) mientras que no hubo diferencias significativas entre el periodo neutro (mediana: 13207 ind/1000m³) y La Niña (mediana: 7307 ind/1000m³) (t: 1.55, p: 0.03; alfa ajustado: 0.017). A pesar de que la diversidad de eufásidos fue mayor durante El Niño, las abundancias fueron bajas comparadas con los otros dos periodos, sugiriendo que el calentamiento tiene un efecto más drástico sobre la abundancia de estos organismos, mientras que el enfriamiento tendría un efecto negativo sobre la diversidad de eufásidos en el Pacífico colombiano.

Palabras claves: *Euphausia distinguenda*, *Euphausia diomedea*, ENOS, Pacífico Oriental Tropical.

FUNDAMENTOS PARA LA DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD MARINA

MARTHA PATRICIA VIDES C. y DAVID ALEJANDRO ALONSO C.
Instituto de Investigaciones Marinas "José Benito Vives de Andrés"

El uso de compensaciones por pérdida de biodiversidad, se ha convertido en un requisito esencial de los gobiernos para autorizar actividades de intervención o de explotación de recursos naturales, como uno de los mecanismos para asegurar el desarrollo sostenible frente a la creciente demanda de recursos, impulsando el desarrollo económico global. Los esquemas de compensación en el área marina no difieren sustancialmente de las compensaciones en tierra, si éstas se centran en estrategias de conservación como las áreas marinas protegidas, la restauración de hábitats marinos o costeros, o en acciones dependiendo de las necesidades actuales y futuras de cada país. Durante el 2014 se desarrolló un modelo conceptual para abordar esquemas adecuados de compensación de biodiversidad en el medio marino y así lograr una integración con los programas de compensación en el marco regulatorio de todo el territorio colombiano. Este modelo aborda aspectos referentes al qué, cuánto, dónde y cómo compensar en el contexto de la biodiversidad marina y costera. La línea base de información que sustenta el análisis se constituye en la representación de áreas ecológicamente equivalentes dentro del mapa de ecosistemas marinos y costeros de Colombia, el desarrollo conceptual y metodológico para la representación de capacidad de oferta de servicios ecosistémicos. Se proponen así métricas de equivalencias en términos de área, *sitio a sitio* (rareza, representatividad, complejidad ecosistémica y capacidad de oferta de servicios ecosistémicos) y en dependencia de valores de biodiversidad, *sitio por mejora* (provisión de hábitat, biomasa, conectividad y especies). Para la identificación de las áreas donde llevar a cabo la compensación basada en métricas de sitio por mejora, se propone la conformación de un sub-portafolio priorizado con base en criterios de amenaza e integridad, que responda a las prioridades del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas. Este esquema aún se encuentra en revisión y espera ser analizado y puesto a prueba mediante la implementación en un estudio de caso.

Palabras claves: Compensaciones; biodiversidad marina; Colombia.

GEPOLÍTICA DEL CARIBE Y LAS IMPLICACIONES PARA COLOMBIA

LLANO RENDON, JOHN*
QUIJANO ZANGUÑA YOHANNY*** Decano Facultad Infantería de Marina; ** Coordinador programas militares.
Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” Bosque Isla Manzanillo. Cartagena-Bolívar.

El planeta tierra no para de girar, de igual manera lo hacen las fuerzas geopolíticas que motivadas por factores económicos, geográficos, sociales y políticos siguen su curso, lo que obliga a los Estados y a sus gobiernos a cambiar permanentemente de estrategias, que contengan dinámicas más eficientes, para no sustraerse del panorama internacional y que como Estado, le permita llevar a cabo acciones alineadas con sus funciones fundamentales como bienestar y desarrollo. Una mirada rápida al Caribe muestra que los centros de poder se han desplazado, planteándole a Colombia nuevos escenarios geopolíticos que indican que hoy más que nunca se encuentran como acciones de primer orden el control y el mantenimiento sobre la integridad territorial, el diseño de nuevas estrategias comerciales y el desarrollo de innovadoras visiones que permitan continuar de manera exponencial con el crecimiento planteado en los objetivos nacionales determinados en el Plan de Desarrollo, dado que se han constituido nuevas oportunidades, retos y amenazas. Los cambios en la hegemonía Americana, las nuevas posiciones y acciones de Rusia en el caribe, las manifestaciones de países Centroamericanos con respecto al control territorial y a la soberanía como el caso Nicaragua, sumado a la construcción del nuevo canal interoceánico, llevarán a cabo cambios importantes en las líneas de comunicación marítima, factor fundamentales para países con una configuración física como la Colombiana. Momentos de transformación como los que vive el mundo generan las circunstancias que un país como Colombia necesita para que por intermedio de planes y estrategias bien concebidas genere oportunidades favorables que le den vigencia al otrora bien merecido título de “Colombia la Reina del Caribe”.

Palabras claves: geopolítica, estrategia, integridad territorial, control territorial, soberanía.

PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL DE TECNOLOGÍAS MARINAS EN COLOMBIA

García-Garay, Juan*. González Gélvez Diana**, Machuca-Martinez Fiderman*** y Londoño Ivan****

*Universidad Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta; **Universidad del Magdalena, Santa Marta;
Universidad del Valle, Cali; *Universidad Industrial de Santander.

Esta investigación identifica, cuantifica y caracteriza las patentes de invención, los modelos de utilidad y diseños industriales de las tecnologías marinas solicitadas ante la Superintendencia de Industria y Comercio de Colombia –SIC- desde 1968 hasta el año 2015, por nacionales y extranjeros. Para ello, se utilizó la base de datos de Nuevas Creaciones de la SIC y se realizó la búsqueda de términos manejados en las ciencias del mar para identificar las creaciones y caracterizarlas, creando una base de datos donde se identifican los inventores más productivos en el área, las estadísticas de concesión y los tiempos de trámite. Los resultados muestran que en Colombia el método de protección industrial más utilizado es la patente de invención. Además, se evidencia un bajo número de registros, lo cual permite concluir que los procesos de protección intelectual aun no son el método más utilizado en el campo de las ciencias del Mar. Sin embargo, se evidencia un incremento del número de registros anuales en los últimos años.

Palabras claves: patente, invento, modelo de utilidad, propiedad industrial, propiedad intelectual.

CARACTERIZACIÓN DEL ECOSISTEMA MARINO ANTÁRTICO EN EL ESTRECHO DE BRANSFIELD, JOINVILLE
Y ALREDEDORES DE LA ISLA ELEFANTE DURANTE EL VERANO AUSTRAL 2014 A BORDO DEL BIC HUMBOLDT,
CAMPAÑA CIENTÍFICA DEL PERÚ A LA ANTÁRTIDA ANTAR XXII

MARCO ESPINO, RODOLFO CORNEJO, PATRICIA AYÓN, LUIS VÁSQUEZ, JULIO ALARCÓN, FLOR CHANG,
JAVIER QUIÑONES, ELISA GOYA, JONATHAN CORREA; REGINA AGUILAR;
SOFÍA RIVADENEYRA, EVELYN PAREDES

Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Perú

En el marco de la XXII Campaña científica del Perú a la Antártida, el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) desarrollo el Crucero ANTAR XXII a bordo del BIC Humboldt en la zona comprendida el Estrecho de Bransfield, Joinville y alrededores de la Isla Elefante durante el verano austral 2014. Se presenta los resultados de investigación del ecosistema marino Antártico como una función de las interrelaciones entre el Krill Antártico (*Euphasia superba*), su fauna y flora acompañantes, sus depredadores y las condiciones oceanográficas imperantes en el medio. Las condiciones oceanográficas de temperatura superficial del mar fueron entre -1,5 y 1,6 °C, asociadas a aguas frías del Mar de Weddell, con 5,3 a 8,24 ml/L de oxígeno. La comunidad de fitoplancton estuvo conformada por diatomeas (i) centrales: *Corethron criophilum*, *Proboscia alata* y *Rhizosolenia styliformis*; (ii) pennatales, con géneros más frecuentes como *Fragilaria sp.*, *Fragilariopsis sp.*, *Navicula sp.* y *Pseudo-nitzschia*. Las especies más importantes de la comunidad zooplanctónica fueron los copépodos *Calanoides acutus*, *Metridia gerlachei* y *Rhincalanus gigas*, el quetognato *Sagitta sp.* y el eufáusido *Thysanoessa macrura*. La comunidad pelágica estuvo dominada notablemente por krill *Euphasia superba* (94,7 %), seguido de *Salpa thompsoni* (3,6 %), y medusas scyphozoas *Desmonema sp.* y *Peryphylla peryphylla* (1,34 %). También se registró la captura de peces hielo y peces linterna perteneciente a las familias Channichthyidae, Paralepididae y Myctophidae, respectivamente. La biodiversidad marina demersal registró 65 especies perteneciente a 9 grupos taxonómicos representados principalmente por equinodermos, peces (nototenidos y peces hielo), celentéreos, ascidias, esponjas, moluscos y crustáceos en profundidades entre 90 y 161 m. Se registraron 25 especies de aves marinas pertenecientes a 3 órdenes y 8 familias, siendo la especie más abundante el petrel damero (*Daption capense*), seguido del petrel plateado (*Fulmarus glacialisoides*) y del pingüino de barbijo (*Pygoscelis antarctica*), así como 7 especies de mamíferos marinos, pertenecientes a 2 órdenes y 3 familias, representados por observaciones de cetáceos (75.96 %) y pinnípedos (24.04 %). Se destaca entre los cetáceos la ballena jorobada *Megaptera novaeangliae*, seguida por la ballena de aleta *Balaenoptera physalus*, *B. bonaerensis* y *B. borealis*. Entre los pinnípedos, *Arctocephalus gazella* fue la especie más observada.

Palabras claves: Ecosistema, IMARPE, *Euphasia superba*, BIC Humboldt, Perú, Antártida

**PLANEACIÓN ESPACIAL MARINA DE LA UNIDAD AMBIENTAL COSTERA DARIÉN (CARIBE COLOMBIANO):
UNA PROPUESTA METODOLÓGICA BASADA EN EL ECOSISTEMA MANGLAR.****ESTRADA-URREA, EDGAR ANDRÉS* y BLANCO-LIBREROS, JUAN FELIPE******Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. E-mail: edgar.estrada@udea.edu.co**

El golfo de Urabá (Caribe colombiano), se encuentra cerca de la frontera con Panamá (8°53'8.54"N-76°27'40.69"O; 7°49'31.44"N-77°13'33.38"O) y es la porción más extensa de la Unidad Ambiental Costera Darién. Los manglares son el ecosistema costero más representativo debido a su extensión y el mayor desarrollo diamétrico del Caribe colombiano. Su distribución no es homogénea a lo largo del litoral, al igual que los factores estresantes (e.g. deforestación). Bajo esta complejidad, a partir de 2007 iniciamos la exploración espacialmente explícita, como una directriz que permitiera generar información, conceptos y métodos, que al ser integrados con herramientas SIG a varias escalas, apoyaran procesos posteriores de planeación y ordenamiento de la zona costera. En 2009-2010, durante la Expedición Estuarina, golfo de Urabá, se utilizaron aerofotografías a color (0,3m-pixel) para inventariar y mapear los manglares y la geomorfología costera, además de sensores oceanográficos para describir el contexto de la hidrodinámica marina. En 2011, se cuantificaron diferentes métricas utilizadas en la Ecología del Paisaje, las cuales en conjunto con el análisis forestal permitieron una mejor descripción del territorio a diferentes escalas espaciales y mejorar la comprensión de las dinámicas socio-ecológicas de la costa Suroriental. En 2013, se aplicó esta aproximación al proceso de actualización de la zonificación de los manglares del departamento de Antioquia. La propuesta metodológica para la planeación espacial basada en el ecosistema de manglar consiste en los siguientes pasos: 1) obtención de productos de sensores remotos satelitales (diferente resolución); 2) obtención de aerofotografías de alta resolución y análisis multi-temporales para la descripción de parches de manglar (estado y dinámica); 3) obtención de variables forestales para establecer la condición ecológica; 4) obtención de datos socio-económicos a diferentes escalas espaciales para establecer causas y consecuencias. En conclusión, esta propuesta apunta a apoyar múltiples decisiones políticas, incluyendo el ordenamiento de la actividad pesquera, como viene desarrollándose actualmente en el Golfo, donde se está vinculando las particularidades de los ecosistemas de manglar como reservorios y fuentes de carbono, con el estado de las poblaciones de peces de interés comercial y los atributos ecológicos de los principales caladeros.

Palabras claves: Expedición Antioquia 2013; Ecología del Paisaje; Método Espacialmente Explícito.

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE BALLENAS JOROBADAS EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA-COLOMBIA, IMPORTANTE ÁREA DE REPRODUCCIÓN DEL STOCK G, PACIFICO SUDESTE.

FLÓREZ GONZÁLEZ LILIÁN¹, LAURA DANIELA BENÍTEZ BENÍTEZ^{1, 2} Y MARÍA XIMENA ZORRILLA³

¹Fundación Yubarta. Calle 13A # 100-46 (D301). Cali, Colombia. lilian.florezgonzalez@gmail.com, fundacion.yubarta@gmail.com; ²Departamento de Biología, Universidad del Valle.

Calle 13 #100-00. Cali. Colombia. laudabe77@gmail.com;

³Parque Nacional Natural Gorgona. maria.zorrilla@parquesnacionales.gov.co

El Parque Nacional Natural Gorgona (02°55'45"-03°00'55"N y 78°09'00"-78°14'30"W), es visitado entre junio y noviembre por la ballena jorobada o yubarta *Megaptera novaeangliae*. La isla Gorgona, a 35 km del continente, como área marina protegida, contribuye a la conservación de una de las cinco zonas de concentración importantes en Colombia para la reproducción de jorobadas del Pacífico Sudeste. Evaluar la distribución espacial de la yubarta es importante para el desarrollo de estrategias de manejo de la población en áreas con presencia de embarcaciones. Se presentan resultados del monitoreo llevado a cabo del 13 de septiembre al 08 de noviembre de 2014. En 34 días, dos observadoras adelantaron el monitoreo desde una embarcación de fibra de vidrio de 22" con motor fuera de borda de 100HP-4T. El esfuerzo de navegación fue de 108.30 horas, y el seguimiento efectivo de 57.67 horas. Se observaron en total 103 grupos y 281 individuos: 69.75% adultos, 28.83% crías y 1.42% juveniles. El total de grupos de jorobadas se distribuyó espacialmente en el costado Oriental de la Isla así: 49.5% (0.02-0.3 Km), 24.3% (0.3-1.0 Km), 18.4% (1.0- 3.0 Km), 7,76% (3-7 km). A menos de 0.3 km, los grupos con cría fueron los más representativos: 51.0% hembra- cría, 25.5% hembra-cría y escolta y 11.8% hembra- cría y dos o más escoltas. Los cantores se localizaron así: 50% (0.02-0.3 Km), 25% (0.3-1.0 Km) y 25% (1.0-3.0 Km); grupos con juveniles: 50% (1.0-3.0 Km) y 50% (3.0-5.0 Km); tres adultos: 25% (0.02-0.3 Km), 50% (1.0-3.0 Km) y 25% (5.0-7.0 Km); grupos agonísticos: 20% (0.02-0.3 Km), 20% (0.3-1.0), 40% (1.0-3.0 Km), 20% (3.0-5.0 Km). Es prioritario el manejo de las zonas de menos de 1 km de distancia de la Isla. Estas son preferidas por los grupos con cría y por tanto se requiere control para reducir las interacciones con embarcaciones y prevenir colisiones o interrupción de actividades como cortejo, apareamiento, descanso y amamantamiento. Se recomienda, durante la temporada de ballenas, la reducción de velocidades de tránsito y acordar áreas de distancia mínima.

Palabras claves: distribución espacial, Megaptera, reproducción, PNN Gorgona, Colombia.

LA USURPACIÓN DE PATRIMONIO PUBLICO DEL MEDIO AMBIENTE: UMA DECONSTRUCCIÓN DA LA JURISPRUDENCIA BRASILEÑA

PAULO SÉRGIO MANSIJA PINTO

Universidad Federal de Rio Grande

Es factible que la acción resolutoria del poder judicial no puede juzgar con prontitud los casos presentados en este contexto parece común la aparición de las decisiones provisionales (mandamientos judiciales) que se perpetúan en el tiempo, a la espera de la decisión de mérito final. La teoría del hecho consumado implica la construcción judicial y es el acto ilegal de validación debido a su consolidación en el tiempo, en virtud de la falta de juicio, debido a la lentitud del sistema judicial para apreciar la acción. La jurisprudencia brasileña en instancias federales establece comprensión que subvierte el orden constitucional de protección de ló patrimonio publicos ambiental. Con base en lo anterior tiene como principal objetivo analizar la posible aplicación de la privatización de la jurisprudencia federal del patrimonio publico ambiental. Por lo tanto era necesario caracterizar la sustanciación de la teoría de lo hecho consumado; identificar la adicción de la lógica formal de las sentencias; determinar el rechazo de lós principios publicos, y demostrar la relatividad del patrimonio "público" del medio ambiente. La investigación tiene carácter bibliográfico y documental, la complejidad del tema determinado la orientación multi-instrumental de la investigación. El trabajo concluyó que formalizados parámetros en frases y juicios (ya previstos en requerimientos igualmente ilegales) suprimir el orden constitucional, revertir la lógica publicista y se refieren a una consumación irreversible. En el área ambiental, el daño es evidente en el nombre de un sentido de la justicia no razonable con el Estado de Derecho, incide sobre la propiedad de patrimonio publico a particulares, condena y difumina los límites entre res publicae e privada.

Palabras claves: jurisprudencia; derecho ambiental; teoría del hecho consumado

ESPACIALIZAÇÃO DE INDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL EM LINGUAGEM COMPARATIVA– ESTRUTURAÇÃO DE DADOS EM GEOPORTAL WEB SANTOS, SÃO PAULO-BRASIL

SILVIA MARIA SARTOR

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO

Realizar o Planejamento do Ambiente Marinho em formato espacializado é uma tendência global atual. Há hoje uma saudável competição para encontrar um modelo de disponibilização de dados espacializados que atenda a demanda de usuários não especialistas em SIG (Sistemas de Informação Geográfica). Santos-Web-Atlas é um protótipo de Geoportal disponível em <http://santoswebatlas.com.br>. Fornece mapas inteligentes voltados a facilitar a gestão (planejamento, monitoramento, fiscalização, licenciamento para novos empreendimentos ou operações), em zonas marinhas costeiras. Organiza informação para integrar diferentes temas e interpretar o ambiente, seu funcionamento e os impactos existentes. Integra e geoespacializa resultados de estudos de agências governamentais, acadêmicos e técnicos e os disponibiliza comparativamente, em escala cromática, representativa de escalas de níveis de impactos. Resultados traduzidos por indicadores ecológicos são utilizados para gerar Mapas Temáticos Inteligentes, com informações que complementam o que é apresentado. Já foram postadas 152 Páginas. Os Mapas Temáticos já elaborados encontram-se disponíveis em <http://santoswebatlas.com.br/mapas/>. Esse Geoportal fornece repositório de dados; facilita e amplia o acesso à informação (web); tem linguagem amigável. Demonstra vantagens em quesitos considerados essenciais e ainda não atingidos pela maioria dos geoportais: a) sistema de busca facilitado; b) layout com interface familiar; c) agilidade na pesquisa e navegação sobre temas específicos, d) facilidade de localização de temas de interesse; e) conteúdos em formato intuitivo; f) explicações em hyperlinks; g) informações enxutas linkadas aos mapas; g) rapidez na web para carregar o Geoportal; h) resultados contextualizados nos mapas; i) motivação ao acesso por não usuários de SIG. A Plataforma foi desenvolvida com a incorporação de softwares livres e programação computacional para implementar os processos de navegação virtual georreferenciada.

Palabras claves: Gestão Marinha Espacializada, WebAtlas, Impacto Ambiental, Geoportal.

EL CONCEPTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE EN LAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE MARES Y COSTAS DE COLOMBIA (50% DEL TERRITORIO NACIONAL)

LAURA MILENA CAMACHO JARAMILLO

BIÓLOGA MARINA

El concepto de desarrollo sostenible en sí mismo resulta ambiguo, amplio y con diversas interpretaciones, y sobre este se formulan directrices nacionales como las políticas, con escasa comprensión de la magnitud y trasfondo del concepto, y de su puesta en marcha de manera efectiva por el bienestar de las relaciones naturaleza-sociedad. El objetivo principal del presente trabajo ha sido analizar el contexto general del desarrollo sostenible como concepto marco de las políticas de mares y costas de Colombia, mediante la revisión de estas políticas y de fuentes primarias de información, principalmente literatura científica sobre la evolución del concepto y sus aplicaciones en políticas públicas desde la publicación del Informe Brundtland en 1987. Por otra parte, se ha contrastado aquella información de las políticas nacionales de mares y costas del país, que procure el cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible (objetivos del milenio), con las condiciones de interrelación socioeconómica y biofísica del ambiente marino-costero, en un período anterior y posterior a la implementación de las políticas en mención. Como resultados primarios se obtiene que, en general, ambas políticas reflejan elementos tanto de sostenibilidad débil como de sostenibilidad fuerte, y este contrastamiento puede obstaculizar su implementación; los componentes económico- social – ambiental se reseñan y tratan convenientemente por separado, en un análisis de partes y no del conjunto de relaciones de interdependencia de la sociedad y su economía con el sistema natural marino y costero de Colombia. Se recomienda en principio, abrir el debate de la definición del alcance del desarrollo sostenible para Colombia y sus mares, y la manera de ponerlo en práctica, así como recurrir, en próximas actualizaciones de las políticas, a la investigación sobre límites biofísicos del crecimiento económico, el carácter irreversible de ciertas afectaciones a las relaciones naturaleza-sociedad y en conjunto, comprender y aplicar las posturas de la sostenibilidad fuerte, si la intención es conciliar los conflictos del ámbito socio-económico con el ambiental.

Palabras claves: Desarrollo; Políticas; Mar de Colombia.

EL MONITOREO DEL ECOTURISMO EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA (COLOMBIA), UNA HERRAMIENTA PARA EVALUAR SU SOSTENIBILIDAD

ZORAIDA JIMENEZ MORA

PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA

El ecoturismo se plantea como una estrategia de conservación para las áreas protegidas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia, pero si no se desarrolla de manera adecuada puede causar impactos negativos graves sobre el medio ambiente y las comunidades locales, deteriorando y degradando los recursos de los que depende. El Parque Nacional Natural Gorgona entre 2006 y 2008 en el marco del proyecto Incofish y en conjunto tres áreas protegidas del Corredor Marino de Conservación del Pacífico Oriental Tropical (CMAR), diseñaron una metodología basada en un sistema de criterios e indicadores (C&I), con el fin de evaluar la sostenibilidad del turismo marino. Esta metodología estableció el cumplimiento de cuatro principios: i) Conservación de la biodiversidad, ii) Satisfacción del visitante, iii) Beneficios socioeconómicos y iv) Manejo y administración del área protegida, con base en seis criterios y doce indicadores. La información se obtuvo del acompañamiento directo a las actividades ecoturísticas subacuáticas en 12 sitios de buceo del PNN Gorgona, entre febrero y julio de 2008, así como de documentos propios de la administración del Parque, con la cual fue posible evaluar de forma preliminar la sostenibilidad del Ecoturismo durante este periodo de tiempo. Producto de esta evaluación se encontraron deficiencias en el manejo del buceo, asociadas a la proporción de reacciones de especies focales ante el comportamiento de los buzos, a la frecuencia de contactos con el sustrato, al número de encuentros de grupos de visitantes durante actividades ecoturísticas y al número de accidentes registrados. Por otro lado, se encontró en condición favorable el manejo en la frecuencia de encuentros de impactos visuales, el número de quejas registradas, el nivel de satisfacción del visitante, la cantidad de empleos directos generados, la cantidad de recursos generados para el manejo del área protegida, el flujo de visitantes y el presupuesto anual del área protegida. Esta evaluación es muy útil en el corto plazo para generar alertas tempranas a la administración sobre aspectos a mejorar para lograr que el ecoturismo aporte a la conservación del área protegida, a la valoración social de la naturaleza y genere beneficios económicos a las comunidades locales.

Palabras claves: Parque Nacional Natural Gorgona, áreas marinas protegidas, buceo, ecoturismo, monitoreo, sostenibilidad turística, Corredor Marino del Pacífico Oriental Tropical-CMAR.

**INTERACCIONES ENTRE MANGLARES Y HUMANOS EN EL PACÍFICO ORIENTAL TROPICAL:
HISTORIA, ESTADO ACTUAL Y PERSPECTIVAS****JULIANA LOPEZ ANGARITA****THE UNIVERSITY OF YORK**

Los manglares han tenido un papel importante para el desarrollo de las sociedades, desde la economía de subsistencia de las comunidades precolombinas hasta el mundo globalizado. Más del 90% de los manglares están localizados en países en vía de desarrollo, donde las tasas de destrucción están creciendo rápidamente a gran escala. Para diseñar estrategias de conservación efectivas en el manejo de los manglares, es vital entender las dinámicas naturales y antropogénicas de estos hábitats. En este trabajo utilizamos técnicas retrospectivas para reconstruir la historia de los manglares en el Pacífico Oriental Tropical explorando el cambio en las actitudes hacia los manglares a través del tiempo. Con este fin, examinamos estimativos disponibles de área de manglar y evaluamos la representación de los manglares en el sistema de áreas protegidas de Costa Rica, Panamá, Ecuador y Colombia, examinando su vez las políticas de protección existentes. La evidencia arqueozoológica muestra que los manglares fueron explotados por muchos miles de años por sociedades precolombinas. Después de la conquista, la deforestación del manglar continuó por 400 años. Desde 1990 la cobertura de manglar a disminuido en la región, a pesar del incremento en las actitudes positivas hacia los manglares y su gradual inclusión en el sistema de áreas protegidas y políticas de manejo de recursos naturales. Nuestros resultados revelan la evolución en los usos y actitudes hacia los manglares en relación al decline en la región, generando a su vez importantes lecciones que deben tenerse en cuenta en procesos de toma de decisiones. Este estudio representa un paso importante hacia la promoción de estrategias regionales para el manejo de los manglares en el Pacífico Oriental Tropical debido a que genera un mejor entendimiento de las causas históricas de degradación de este ecosistema. Las múltiples consecuencias negativas que se han registrado globalmente como resultado de la desaparición de los manglares, resaltan la necesidad de reforzar los sistemas de protección y tener en cuenta la importancia de los manglares para los medios de vida locales de esta región.

Palabras claves: ecología histórica, humedal, conservación.

PLANIFICACIÓN ESPACIAL MARINA EN LA UNIDAD AMBIENTAL COSTERA DARIÉN (COLOMBIA): EL LEGADO DE LA EXPEDICIÓN ESTUARINA, GOLFO DE URABÁ

JUAN FELIPE BLANCO LIBREROS

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

La planificación espacial marina basada en ecosistemas (PEM-BE) es un paradigma emergente en el manejo de la zona costera. En Colombia se han realizado esfuerzos de zonificación y manejo de los manglares dentro de las diferentes unidades ambientales costeras, que han utilizado conceptos y métodos disímiles. Este caso de estudio comparte las lecciones aprendidas durante el proyecto “Expedición Estuarina, golfo de Urabá” y los desarrollos posteriores que han contribuido al actual proceso de PEM-BE en la Unidad Ambiental Costera Darién (UAC Darién). El planteamiento de la “Expedición” reconoció que la circunscripción a los límites jurisdiccionales de los departamentos de Chocó y Antioquia eran un impedimento para el conocimiento cartográfico y biogeográfico de la Ecoregión Darién. La construcción de un mosaico ortofotográfico de alta resolución (pixel: 30cm) en 2009 permitió por primera vez la ubicación y cuantificación de las áreas de manglares del Chocó y de las más pequeñas de Antioquia, además de refinar los límites de las más extensas y reconocidas como el delta del río Atrato y la ensenada de Rionegro. Sobre éste se creó una base de datos espacialmente explícita con la información forestal y los inventarios de algunos grupos de taxonómicos asociados a las raíces de los mangles obtenidos durante el trabajo de campo 2009-2010. Esta base de datos complementada con nuevos inventarios forestales entre 2011 y 2013 permitió actualizar la zonificación de los manglares de la jurisdicción de Antioquia y apoyar el Plan de Ordenamiento y Manejo Integral de la UAC Darién. Este proceso se ha enriquecido con el empleo de imágenes de satélite de alta resolución (5m), el cálculo de atributos geométricos de los parches de manglar y del paisaje costero y la integración en un sistema de información geográfica. En la actualidad el proyecto “Lineamientos para el Ordenamiento Pesquero del golfo de Urabá” está considerando el contexto paisajístico de los manglares más cercanos a las áreas de mayor concentración de embarcaciones de pesca artesanal. Este proceso demuestra la importancia de los insumos cartográficos de alta resolución que permiten el diálogo intersectorial para la planeación espacial del territorio con diferentes fines.

Palabras claves: Expedición Antioquia 2013; aerofotografía sub-métrica; biogeografía.

Simposio 3

EDUCACIÓN CULTURA EN CIENCIA DEL MAR

**Directores: Dr. Nelson Murillo Gómez,
Dra. María Elisabeth De Araújo,
Dra. Nara Fuentes Crispín.**



Es necesario reconocer que la educación marítima es el factor de cambio y desarrollo que permitirá en el futuro el cumplimiento de los demás intereses marítimos, avanzando en el fortalecimiento institucional de ciertos campos de poder (económico, político, militar y ambiental) y contribuyendo a la consolidación de una visión integral de desarrollo marítimo, orientada a convertir al país en el largo plazo en una Potencia Media Oceánica.

En función de lo anterior, se establece que la educación y cultura marítima se constituyen en el medio por el cual, los ciudadanos se apropian del entorno marítimo en pro de la consolidación de una conciencia marítima, que será finalmente el motor de desarrollo de los sectores que ejecutan actividades marítimas en beneficio de la población.

Este simposio se constituye en el escenario apropiado para la discusión de la educación, cultura y poder marítimo a fin de fortalecer las capacidades académicas y científicas, e introducir el campo de las ciencias sociales relacionadas con el mar, en la formación del recurso humano en el área de las ciencias y tecnologías del mar.

El evento permitirá generar y consolidar redes de trabajo y cooperación académica para el fortalecimiento de la educación en ciencias y tecnologías del mar en la América Latina. Ofrece también un escenario para hacer un debate ideológico y metodológico sobre los problemas conceptuales y didácticas, que pueden conducir a la falta de interés entre los estudiantes en algunas áreas de las ciencias del mar. La socialización de trabajos que se han ocupado de esta temática desde nuevas disciplinas como la historia de la cartografía y los estudios culturales son también parte del simposio.

Por otra parte, es también un espacio para una discusión sobre la enseñanza y el aprendizaje de los contenidos de las disciplinas sobre la sistemática biológica, que continúan utilizando la ideología aristotélica; los nombres de las especies y la clasificación de los organismos. Es urgente desarrollar metodologías envolviendo la lógica filogenética y sus conceptos para comprender la biodiversidad, los procesos evolutivos y las barreras geográficas y llamar la atención de los estudiantes sobre ciencias biológicas y oceanografía.

Invitados

EL PAPEL PEDAGÓGICO DE LOS ATLAS HISTÓRICO MARÍTIMOS DE LA CCO EN EL AULA DE CLASE: LECTURAS DE DERRIDÁ Y PANOFSKY.

La ponencia analiza la estructura de obras que, de manera común, se usan en el aula de clase para la comprensión de los temas curriculares relacionados con la geografía y el valor otorgado a los mapas nacionales, regionales y marítimos. La composición clásica de las publicaciones geográficas del siglo XIX pueden aportar una manera de abordar el asunto de la apropiación territorial en el aula.

Presentaciones Orales

GENERALIDADES DEL PODER MARÍTIMO

CF LUIS HORACIO PULGARIN MONTOYA*; TF DIEGO EDISON CABUYA**

*Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”, Cartagena de Indias,

**Facultad de Ciencias Navales y Náuticas, @Cartagena

Se responde a la pregunta sobre ¿Que es el poder marítimo? La cual abarca desde el sentido mismo de la palabra, hasta la explicación de los principales factores que rodean este concepto. A través de lo descrito por Geoffrey Till en su libro “Sea Power”, se describe al mar como el factor central en el desarrollo humano, como fuente de recursos y como medio de transporte, de intercambio de información y de ejercicio del poder. Igualmente se describe como se viene creando una mayor conciencia en cuanto a la importancia del mar como medio ambiente físico. De igual manera, se explica el rol de la Armada Nacional dentro del poder marítimo y como debe una Armada adaptarse a los cambios en las actividades del ámbito marítimo, para finalmente desarrollar un análisis sobre el rol crucial y cambiante del poder naval.

Palabras claves: Armada Nacional, Poder Marítimo, Poder Naval.

AMBIENTALIZACIÓN CURRICULAR EN EL CURSO DE OCEANOGRAFÍA DE LA
UNIVERSIDAD FEDERAL DE PARANÁ - BRASIL

LILIAN MEDEIROS DE MELLO y NAINA PIERRI

Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná (Brasil)

La incorporación de las cuestiones ambientales se hizo obligatoria en todos los niveles de la educación formal de Brasil desde la promulgación de la Ley 9.795 / 99 que instituye la política nacional de educación ambiental. Años más tarde, con el establecimiento de las Directrices Curriculares Nacionales para la Educación Ambiental (CNE / CP n. 14/2012), las instituciones educativas fueron llamadas a elaborar los planes de estudio integrando los conocimientos en materia de educación ambiental. El objetivo de la presente investigación es estudiar el enfoque interdisciplinario de la cuestión ambiental en la formación académica de los estudiantes del Curso de Oceanografía del Centro de Estudios del Mar de la Universidad Federal del Paraná (Brasil), en funcionamiento desde el año 2000. Los procedimientos metodológicos aplicados son: observación participante, análisis de documentos (proyecto pedagógico, contenido de las disciplinas, monografías de grado); análisis de las propuestas de los laboratorios y los núcleos adyacentes al curso, así como de los informes de investigación y de extensión relacionados con los mismos; entrevistas con los creadores del curso y la coordinación actual; y cuestionarios dirigidos a los profesores y estudiantes. Los resultados obtenidos hasta el momento permiten caracterizar el curso como un ejemplo de educación ambiental interdisciplinaria que integra las visiones de las ciencias naturales y las ciencias sociales permitiendo a los alumnos comprender, además de las dimensiones biofísicas, las dimensiones sociales, económicas, políticas, jurídicas y éticas de la cuestión ambiental contemporánea, así como el alcance de las políticas e instrumentos de gestión ambiental, con lo que resultan mejor preparados como profesionales y ciudadanos. Así, se entiende que la pesquisa contribuye a discutir los temas más relevantes para la construcción de proyectos educativos ambientalizados en la educación superior, especialmente para el caso de los cursos de Oceanografía.

Palabras claves: educación ambiental; interdisciplina; graduación en oceanografía.

DA SALA DE AULA À AMAZÔNIA AZUL, UM ESTUDO DE CASO SOBRE O ENSINO PROFISSIONAL MARÍTIMO NO NORDESTE DO BRASIL

MONTENEGRO-JUNIOR, O.¹, CAMPOS, A. P.¹ & NATIVIDADE, C. D.¹

¹Campus Avançado Cabedelo Centro, Instituto Federal da Paraíba, Rua Duque de Caxias, s/n, Centro, Cabedelo, PB, Brazil, CEP 58100-222.

A Zona Econômica Exclusiva (ZEE) do Brasil possui cerca de 4,5 milhões de quilômetros quadrados e detém enormes potenciais de uso do mar e da sua plataforma continental. A ocupação e uso sustentado da ZEE brasileira é um grande desafio, que além da infraestrutura portuária necessária, precisa de formação, aperfeiçoamento e atualização de todo pessoal aquaviário que compõe as tripulações dos navios mercantes, barcos pesqueiros e embarcações de apoio inshore e offshore. Esta capacitação é feita pelo Ensino Profissional Marítimo (EPM), que tem o objetivo de habilitar e qualificar pessoal para a Carreira de Aquaviários. Desde 1999 uma pequena equipe do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) idealizou um projeto de formação de recursos humanos voltados para o mar e iniciou a oferta de cursos de capacitação em pesca oceânica e navegação frente a carência de políticas públicas voltadas para o setor pesqueiro. Após inúmeras ações em 2007 foi consolidado o Centro de Formação em Pesca e Cultura Marinha do IFPB e realizada a capacitação de servidores junto a Marinha do Brasil e ao Instituto Politécnico do Atlântico Norte, na Espanha. Em 2008 foi criado o Centro de Referência em Pesca e Navegação Marítima do IFPB, que devido ao trabalho realizado foi “acreditado” pela Marinha do Brasil em 2012, sendo a primeira instituição de ensino federal a ministrar cursos do EPM. De lá para cá, o Centro de Formação em Pesca e Cultura Marinha e o Centro de Referência em Pesca e Navegação Marítima certificaram 1079 alunos nos cursos de Pescador Profissional, Pescador Especializado, Marinheiro de Máquinas, Marinheiro de Convés e Adaptação de Aquaviários (enfermeiros, taifeiros e cozinheiros), e cursos complementares ligados a navegação marítima. Estas ações estão em consonância com políticas nacionais que tem finalidade de utilizar de forma efetiva, racional e plena o mar e as hidrovias interiores, de acordo com os interesses nacionais. Contudo, socialmente possuem um alcance incalculável e têm contribuído na retirada de pescadores da marginalidade e na formação de recursos humanos – sendo uma iniciativa de sucesso no nordeste que se estende a toda zona costeira brasileira.

Palavras chave: Recursos humanos, pesca, navegação, ensino, ciências náuticas, zona econômica exclusiva.

EL MANGLAR COMO POSIBILIDAD DE APROPIACIÓN DE UN TERRITORIO EN SITUACIÓN DE CONFLICTO

Norma Constanza Castaño Cuéllar, Germán Felipe Rodríguez Moreno

**Universidad Pedagógica Nacional – Departamento de Biología
Calle 72 11-86 Bogotá
ccastano@pedagogica.edu.co**

Se muestran resultados de un proyecto pedagógico realizado en Bahía Solano –Chocó – conjuntamente con la Institución Educativa Luis López de Mesa (IELLM) que tiene énfasis en Ciencias del Mar. La región puede considerarse en situación de conflicto social dadas los altos niveles de contaminación y deforestación, especialmente de los bosques de manglar, problemáticas relacionadas con el desconocimiento y falta de apropiación del territorio, entre otras. Ante esta situación la IELLM, especialmente se ha hecho consciente de la problemática y ha abierto espacios educativos para la recuperación de los bosques de manglar.

Desde ahí surgen cuestionamientos por los elementos pedagógicos que pueden fomentar la apropiación del territorio a partir del reconocimiento del ecosistema de manglar. Para el efecto se contextualizó el área de estudio en lo relacionado con las problemáticas ambientales, desde las concepciones acerca del manglar de los niños de la institución educativa (tercero a quinto de primaria) y adultos de la comunidad. La investigación es de tipo hermenéutico crítico.

Se presentan las orientaciones pedagógicas, construidas desde la contextualización realizada y desde las concepciones indagadas. En términos educativos institucionales se proponen dos ejes temáticos los cuales están vinculados de forma cíclica: enseñanza en contexto - reconocimiento del territorio y relaciones escuela-sociedad y sociedad-escuela.

En términos sociales se plantea tener en cuenta el contexto cultural, que proporciona los escenarios para que dicha enseñanza sea útil, desde una propuesta de educación intercultural basada en la construcción social, la comprensión de las características educativas, culturales y políticas y el diálogo con los distintos actores de la región. En este contexto hay tres conceptos que permiten abordar los procesos educativos, la globalización y la sustentabilidad ecológica, en formas social y políticamente efectivas: territorio, condición humana y desarrollo local.

Se trata de propiciar procesos educativos a través de los cuales las comunidades locales, manteniendo su propia identidad y su territorio, transforman o fortalecen sus dinámicas sociales, culturales, productivas y de comprensión del mundo.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN APLICABLES PARA PERSONAL DE CADETES Y OFICIALES EN LA ESCUELA NAVAL BASADOS EN MANEJO AMBIENTAL Y DESARROLLO COSTERO

ORJUELA FREDY*,

*Cargo and safety at sea services, BOSQUE TRANSV 51 # 19-140, Cartagena.
cssmanager@cargosafetyservices.com.co

La ubicación geográfica de la Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla es privilegiada desde el punto de vista ecológico y oceanográfico; su protección natural de un cinturón de mangles facilita la protección costera contra los eventos oceanográficos y meteorológicos que afectan y erosionan constantemente esta isla de manzanillo.

La Escuela Naval es un centro de educación superior que tiene un gran potencial en la investigación de temas de biología marina y oceanografía biológica, y esta ponencia busca convencer sobre la importancia de esta rama de la oceanografía que ha sido subestimada al no incluirla en temas estratégicos. Las recientes crisis diplomáticas a causa de la pérdida de mar territorial en San Andres y la ausencia de biólogos marinos de la Armada Nacional evidencian la falta de oficiales capacitados y entrenados en biología marina.

La Escuela Naval puede ser un lugar perfecto para inducir a la investigación en temas marinos, orientando proyectos desde la formación temprana siendo cadetes y guardiamarinas. Así mismo, para investigaciones superiores se proponen temas para los oficiales oceanógrafos. Luego de un análisis ecológico de la Isla de Manzanillo, algunos de los proyectos de investigación que se proponen y que se consideran proyectos de entrenamiento a unos más trascendentales son: 1. Erosión costera en la escuela naval y la formulación de proyectos de trabajando con la naturaleza usando mangles como barreras naturales de acreción sedimentaria y arrecifes artificiales. 2. Biodiversidad asociada a la isla y plan de manejo de especies endémicas. 3. Plan de manejo ambiental de una isla con influencia antrópica. 4. Especies migratorias y fenómeno de la bioinvasión, prevención y contención y 5. Uso de energía mareomotriz que afecta a la isla, diseño de prototipos y aplicaciones.

Palabras claves: investigación, ENAP.

LA MARINA COMO HERRAMIENTA DINAMIZADORA Y HOMOGENIZADORA DE LOS ESCENARIOS INDUSTRIALES, ECONÓMICOS Y SOCIALES EN COLOMBIA BAJO ENFOQUE POSCONFLICTO

TORRES YARZAGARAY, OSCAR* OSORIO PHYSCO, DIANA** MARTINEZ ALFONSO, DIEGO***

*Jefe de Planeación jplen@enap.edu.co; **Asesora de Marina Mercante jpcn@enap.edu.co;
*** Asesor Autoevaluación Marina Mercante coorciennauticas@enap.edu.co
Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla". Cartagena-Bolívar.

En el análisis de las dos décadas estudiadas, Colombia viene avanzando en un proceso de internacionalización de su economía, que se refleja en la negociación de acuerdos comerciales, en la promoción de las exportaciones de valor agregado, la presencia del país en escenarios internacionales y la inversión extranjera directa. El sector del comercio exterior en Colombia, muestra un balance favorable. Las exportaciones colombianas pasaron de USD 7.244 millones en 1991 a USD 56.954 millones al cierre de 2011. Es decir, ocho veces más de lo observado hace dos décadas. ¿Cómo la marina bajo enfoque posconflicto contribuiría al dinamismo y a la homogenización de los escenarios industriales, económicos y sociales en Colombia? Para dar respuesta a ello, se hace necesario conocer los lineamientos y posturas del Gobierno Nacional basados en una marina sólida y capacitada para mejorar los desequilibrios económicos y sociales en Colombia, evaluar si las proyecciones y presupuestos de la marina, tanto mercante como la marina de guerra, se encuentran orientados bajo enfoque posconflicto y con esto confirmar la importancia para la economía Colombiana generada por el alineamiento marítimo con los actores públicos, privado y mixto bajo enfoque posconflicto. La construcción de un modelo econométrico permitirá, a partir de la selección de ciertas variables, identificar y determinar la influencia de la marina en los escenarios económicos y sociales generados en el posconflicto.

Palabras claves: competitividad, comercio, cadenas globales de valor, desarrollo económico.

LA INNOVACIÓN EN LA INDUSTRIA ASTILLERA COLOMBIANA

MILENA MARGARITA ORTEGA BUELVAS
COTECMARe-mail: mileortega@hotmail.com

Considerando la importancia de los entornos productivos en los sistemas de innovación, esta investigación se orienta al análisis de la dinámica innovadora de un sector de relevancia para el País por su potencial de desarrollo tecnológico, tal como lo constituye la Industria Astillera, teniendo en cuenta sus características de industria de síntesis que permite permear su desarrollo en otros sectores económicos en el País, y fundamentalmente permite articular e integrar a industrias de diferentes tamaños, sectores y de roles en la cadena productiva. La construcción naval posee una importancia estratégica en muchos sentidos: crea tecnologías avanzadas con importantes repercusiones en otros sectores, ofrece medios esenciales de transporte para el comercio internacional, y proporciona buques avanzados a las armadas modernas, un elemento clave para unas operaciones militares eficaces.

Considerando que se han realizado estudios donde se han identificado las brechas tecnológicas y de innovación de este sector, para hacer efectivo este cierre de brechas es fundamental identificar los factores que intervienen en sus procesos de innovación y las condiciones del entorno que puedan favorecer su desarrollo. Es por ello, que se pretende analizar cuáles son esas variables que determinan la dinámica innovadora en el entorno productivo de este sistema sectorial, considerando este entorno como el espacio donde se materializan los procesos de innovación y sobre el cual deben ser fijadas las políticas y estrategias que permitan fortalecer los diferentes eslabones de la cadena productiva, impulsar el desarrollo tecnológico de esta cadena y promover las interacciones entre los diferentes entornos del sistema con base a sus proyecciones de crecimiento. De esta manera, en esta investigación, se estudian los factores que intervienen en los procesos de innovación en esta industria, se analiza su dinámica innovadora y se plantean estrategias enfocadas a dinamizar estos procesos de manera que se conviertan en verdaderas ventajas competitivas para apoyo al desarrollo de la ingeniería naval en el país.

LINEAMIENTOS AMBIENTALES PARA INTERVENCIONES DE ARTE Y CULTURA EN LA ZONA COSTERA
COLOMBIANA: EL CASO DE “JARDÍN DE MEDUSAS”

MANUEL ANTONIO ZÚÑIGA MUÑOZ Y JUAN PABLO IBÁÑEZ REYES

UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO

En Colombia, las autoridades ambientales y el sector cultural carecen de un modelo teórico o instrumento administrativo que atienda las implicaciones ambientales asociadas al desarrollo de intervenciones artísticas y culturales en la Zona Costera Colombiana, por ello, la investigación se orientó a la formulación de lineamientos ambientales para proyectos o actividades de arte y cultura empleando el método de estudio de caso. Bajo el principio de la triangulación, se ubicaron Leyes, Guías, documentos normativos y políticos del país con referencia a la gestión ambiental de interés, se aplicaron entrevistas a representantes de entidades ambientales con jurisdicción en el municipio de Cartagena de Indias, y se revisó la información documental concerniente a la planificación, desarrollo, contextualización y legislación ambiental aplicada al proyecto de arte titulado “Jardín de Medusas”, compuesto de cinco piezas escultóricas que se sumergirán en inmediaciones de la isla de Barú para constituirse en un arrecife artificial. En la etapa de discusión, la anterior información se confrontó con los cuatro pilares de la sostenibilidad y la acción cultural: Ambiental, Económico, Cultural y Social, y junto con la selección de las matrices “lista de chequeo para evaluación caso a caso”, propuesta por el MMA, y de “Diagnóstico Ambiental”, como herramientas de evaluación ambiental, se obtuvo un desarrollo teórico que se constituye en el principal aporte para la estructuración de lineamientos ambientales. Como conclusión, el diseño de lineamientos ambientales debe asumirse de forma interdisciplinaria, involucrando lo económico, lo cultural y lo social, fomentando la elaboración de planes de manejo ajustados al área de intervención y de acuerdo a estándares internacionales. Corresponde también actuar sosteniblemente, asumiendo los proyectos de arte y cultural en Zonas Costeras como fuentes de transformación, evitando desplazar a terceros los costes ambientales derivados de su implementación.

Palabras claves: Lineamientos Ambientales; Zona Costera; Cultura; Arte; Arrecife Artificial.

HISTORIA DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE ARRECIFES CORALINOS EN AMÉRICA LATINA: LA IMPORTANCIA DE COMUNIDADES CIENTÍFICAS LOCALES

JORGE CORTÉS NÚÑEZ

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Los océanos del planeta Tierra se dividen en dos provincias biogeográficas en relación con los corales formadores de arrecifes, Indo-Pacífica y Caribe-Atlántica. Bordeando el continente americano hay tres subprovincias biogeográficas: Brasil, Caribe y Pacífico Tropical Oriental. Estas son regiones con faunas coralinas características y formaciones arrecifales únicas. La subprovincia de Brasil se extiende desde el estado de Maranhão en el norte de Brasil hasta el complejo arrecifal de Abrolhos en el sur, incluyendo islas oceánicas. La subprovincia del Caribe se extiende desde Cuba en el noroeste y las Antillas Menores en el noreste hasta Costa Rica en el suroeste y Trinidad y Tobago en el sureste. El Gran Caribe incluye la subprovincia del Caribe, más el Golfo de México y el Atlántico Oeste. El Pacífico Tropical Oriental se extiende desde Cabo Pulmo en México hasta Ecuador e incluye islas oceánicas. Las primeras descripciones de arrecifes en América Latina son las de Cristóbal Colón en su visita a la isla La Española. Posteriormente, Alexander von Humboldt y Charles Darwin hicieron observaciones sobre arrecifes en el siglo XIX en México y Brasil, respectivamente. Desde finales del siglo XIX y hasta mediados y en algunos casos hasta casi hasta finales del siglo XX, toda la información sobre corales pétreos y arrecifes de la región era generada por científicos extranjeros. El primer científico latinoamericano que publica sobre corales fue el cubano Rafael Arango y Molina en 1877. No es sino hasta 1949, que otro latinoamericano, Pedro Pablo Duarte Bello, también cubano, describe los arrecifes de su país. Posteriormente, aparecen publicaciones de Puerto Rico y México en la década de 1960. Hubo que esperar hasta la década de 1970 para empezar a ver trabajos importantes sobre los arrecifes de América Latina realizados por científicos latinoamericanos y extranjeros residentes, producción que continúa hasta la fecha. Es notorio el cambio en la cantidad, la calidad, la diversidad, la extensión espacial y temporal de las investigaciones cuando se ha logrado una comunidad científica local bien establecida.

Palabras claves: arrecifes americanos, historia, comunidades científicas locales, cambio de paradigma.

PAISAJES CULTURALES MARÍTIMOS Y SUBACUÁTICOS. UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA INVESTIGACIÓN Y PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL SUMERGIDO

CARLOS R. DEL CAIRO HURTADO

UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA

Las evidencias arqueológicas subacuáticas que reposan en el fondo marino de la Bahía de Cartagena de Indias conforman un universo relacionado con los procesos de territorialización del espacio marítimo desde la época prehispánica hasta la actualidad. A pesar de esta invaluable fuente de información existen varios desafíos por superar para responder a la necesidad de estudiar este patrimonio cultural en nuestro país, pues apenas se están desarrollando capacidades técnicas, tecnológicas y conceptuales que permitan fortalecer la perspectiva académica de este patrimonio arqueológico. La investigación arqueológica realizada desde el 2011 hasta el 2015 da cuenta de un paisaje cultural e histórico que evidencia la presencia de elementos asociados a la navegación y defensa del puerto en Cartagena de Indias durante el siglo XVII y XVIII. De esta manera se propone a través de un modelo metodológico de interpretación comprender la configuración del territorio marítimo a través de la existencia de sitios arqueológicos identificados tales como los naufragios, fuertes, artillería y modificaciones al territorio costero y subacuático. A través de la aplicación de métodos de prospección geofísica (Side Scan Sonar, magnetómetro, Multihaz) y la excavación arqueológica e identificación de siete naufragios, restos de fuertes y puertos se concluyó que existe una relación directa entre las evidencias arqueológicas sumergidas y la estrategia bélica durante los ataques del Barón de Pointis en 1697 y el ataque inglés al mando de Edward Vernon en 1741.

Palabras claves: Patrimonio cultural sumergido; Cartagena, guerra; colonia.

ANÁLISIS DE LA INCIDENCIA ESTRATÉGICA PARA COLOMBIA FRENTE A LA CONSTRUCCIÓN DEL CANAL INTEROCEÁNICO DE NICARAGUA

JUAN PABLO SERRANO GUZMAN, HERNÁN DE LAVALLE PEREZ

ARMADA NACIONAL

La construcción del Gran Canal Interoceánico de Nicaragua posiblemente aumentará su Producto Interno Bruto de manera sustancial apenas entre en funcionamiento, incremento que probablemente será obtenido por el tránsito en el canal, sin contar con las ganancias residuales que posiblemente obtendrá de su zona franca, pesca y turismo. Este proyecto será concesionado a la empresa china HK, la cuenta con una alta financiación, lo que significa que la mano de obra, maquinaria y ganancias se dirigirán al comercio de ese país; por otra parte, la seguridad del canal conlleva a una especialización de su Ejército y Policía, por lo que los convenios militares con superpotencias, entre ellas Rusia, conseguirán un mejoramiento de su capacidad bélica para seguridad y defensa. Estas relaciones internacionales acercarán a Nicaragua a un desarrollo económico y fluvial altamente competitivo, pero posiblemente, genere intereses por parte de otras naciones, la intención de tener el control de estos sectores y su desarrollo económico, por esta y muchas otras razones Colombia debe prepararse para el manejo de los presentes escenarios además del control marítimo y fluvial del mar.

Palabras claves: zona franca, convenios militares, seguridad, capacidad bélica.

GESTIÓN SOSTENIBLE Y VIABILIDAD PARA EL ESTUDIO Y PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL SUMERGIDO

JOSE LUIS SOCARRÁS*, NATALIA JARAMILLO MACHUCA**, CARLOS DEL CAIRO HURTADO***.

*Universidad Externado de Colombia, **Comisión Colombiana del Océano, *** Fundación Terra Firme- Universidad Externado de Colombia

El desarrollo de la arqueología subacuática y disciplinas afines que contribuyen a la protección del Patrimonio Cultural Sumergido en el contexto nacional presenta grandes desafíos, realidad que ha sido corroborada por el diagnóstico realizado por la Fundación Terra Firme sobre el estado de las capacidades técnicas y académicas de Colombia en el campo del estudio, conservación y difusión del Patrimonio Cultural Sumergido del país, así como la reducida oferta de programas académicos que garanticen la masa crítica necesaria para soportar la continuidad integral de proyectos de investigación en Arqueología Subacuática. En nuestro contexto se ha constatado que para hacer investigación, preservación y difusión de este patrimonio, ha sido necesario enfrentar limitaciones presupuestales y procedimentales, además de la carencia de profesionales capaces de responder a una demanda cada vez mayor. Bajo tal perspectiva se creó el Comité Técnico Nacional de Cultura Marítima con el fin de diseñar estrategias direccionadas a fortalecer las capacidades institucionales en el área de protección del Patrimonio Marítimo. El diseño e implementación de programas académicos como la especialización en Arqueología Subacuática desde la cual se busca generar la integración de conocimientos propios de ciencias como la Oceanografía Física, con la praxis de los métodos propios de la Arqueología, se convierten en la estrategia inicial para la consolidación de infraestructura en términos de prospección geofísica y de los procedimientos para el registro de sitios arqueológicos sumergidos, de los espacios para la conservación y preservación de materiales arqueológicas.

Palabras claves: Patrimonio Cultural Sumergido; Cultura Marítima; Arqueología Subacuática; Educación Marítima; Comité Técnico Nacional de Cultura Marítima.

ESTUDIO DEL PROCESO DE DESGUACE Y RECICLAJE DE EMBARCACIONES EN CARTAGENA

ANYELA BUITRAGO HERNANDEZ, KEVIN ARIZA CASTRO, MIGUEL DIAZ GUEVARA

MARINA MERCANTE

Una problemática en el sector marítimo es qué hacer con las embarcaciones cuya vida útil ha finalizado, por lo cual se hace necesario examinar el proceso de desguace y reciclaje de embarcaciones que hacen los astilleros en Cartagena con el fin de prevenir la contaminación marina e identificar la disposición final de los residuos sólidos que puedan generarse a partir del desguace de las embarcaciones. Entender este proceso permite identificar si en Cartagena los distintos astilleros adoptan parte de las normas internacionales que normatizan la actividad de desguace y reciclaje de buques como lo es el convenio de Hong Kong, o si solo regulan sus actividades según se lo exijan las autoridades locales como lo son el establecimiento público ambiental (EPA) para la parte terrestre y la corporación autónoma regional del canal del dique (CARDIQUE) para la parte marítima. La contaminación marina debe ser preocupación y regulación de todos, para ello conocer las normas internacionales y locales que existentes ayuda a que todo Colombiano sea veedor del cumplimiento de las mismas.

Palabras claves: contaminación, desguace, reciclaje, disposición final de sólidos.

FOMENTO DE LA MARINA MERCANTE COLOMBIANA: ESTRATEGIA POTENCIALIZADORA DEL DESARROLLO ECONÓMICO EN COLOMBIA

DIANA YESENIA OSORIO PHYSCO

Asesora División de Marina Mercante

Teniendo en cuenta la situación internacional de Colombia dentro del comercio internacional, se hace necesario examinar la viabilidad de revivir la Flota Mercante Gran Colombiana a través de una estrategia que permita la competitividad logística, marítima y fluvial en Colombia. Identificando los movimientos actuales y futuros de mercancías por vía marítima a nivel internacional, las posibilidades de transporte en los ríos de Colombia y los flujos de comercio internacional y del comercio regional como cadenas globales de valor. Esto induciría a encontrar espacios donde la eventual flota marítima Colombiana podría ubicarse y la incidencia que tendría para el desarrollo económico Colombiano, desde el enfoque competitivo y comparativo logístico –marítimo.

Palabras claves: competitividad, desarrollo economico, cadenas globales de valor, comercio.

Simposio 4

CARCINOLOGÍA

**Directores: Juan Felipe Lazarus y
Néstor Hernando Campos**



The symposium is directed to post-docs, graduate students, and emerging scientists. The goal is to describe the long term research program of various well established biologists that work in quiet different fields but use crustaceans as model systems. All of the scientists are characterized by the integrative approach they developed to advance their own research program. What were their initial ideas and questions? Where did they come from? What new tools did they start using when attempting to answer new hypothesis emerging from their long term research program? The speakers will explain about the constraints they experience and the solutions they came with in order while advancing the knowledge of their respective fields of research. As time passes, biology, including the many fields of crustacean biology, is becoming more and more integrative. Post-docs, graduate students, and emerging scientists will have the opportunity to grasp not only the knowledge but the “know-how” from different well established colleagues working in different areas of carcinology. This symposium stresses the point that integration of different areas, ideas, and tools, and theoretical frameworks is most relevant to have a successful research program and long term carrier in crustacean biology.

Invitados

DIVERSIDAD DE CRUSTÁCEOS DECÁPODOS DEL CARIBE COLOMBIANO

Néstor Hernando Campos

CECIMAR, Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe
nhcampsc@unal.edu.co

Los decápodos es el grupo de los crustáceos más estudiados en el Caribe colombiano. Los primeros registros de especies datan de comienzos del siglo pasado, como los de Rathbun en 1902, Benedict en 1903 y Pearse en 1916. Se agrupan en los dos subordenes (Dendrobranchiata, Pleocyemata) e incluye especies de todos los siete infraórdenes en que se dividen los Pleocemata, (Stenopodidea Claus, 1872, Caridea Dana, 1852, Astacidea Latreille, 1802, Thalassinidea Latreille, 1831, Palinura Latreille, 1802, Anomura MacLeay, 1838, Brachyura Latreille, 1802). Se han dividido a nivel mundial en un total de 152 familias, incluyendo las siete de agua dulce. Para el Caribe colombiano se registran representantes de 81 de ellas, 49,4 % del total. La información analizada en este estudio fue tomada 149 artículos y revistas, desde 1902. Se tuvo en cuenta la clasificación dada por Martin y Davis en 2001 y Ng y colaboradores en el 2008. Para el Caribe colombiano se han registrado 614 especies, pertenecientes a 274 géneros y 81 familias. Se han descrito 19 especies nuevas, varias de estas son endémicas del Caribe colombiano. La superfamilia Xanthoidea es la más diversa, con 27 géneros y 51 especies. Los camarones Penaeoidea, junto con la Palaemonoidea la siguen en géneros (9 cada una) y los Alpahaeoidea en especies con 39. De las regiones en que se dividió el Caribe, la del Magdalena es la más rica en especies y en registros únicos (440 y 165 respectivamente), seguido por la región de Bolívar (247 y 47) esto corresponde con los resultados de la evaluación que se hizo sobre la biodiversidad marina en el mundo y que en el componente del Mar Caribe califica a Santa Marta como uno de los “Hot spots” de biodiversidad, seguido de la región de Bolívar. En la fauna de decápodos se incluye la presencia de seis especie invasoras, se destaca la jaiba *Charybdis hellerii*, introducida y registrada por primera vez para la Guajira y *Scylla serrata*, registrada recientemente, desconociéndose el medio de introducción.

Presentaciones Orales

DINÁMICA POBLACIONAL, CICLO REPRODUCTIVO Y PRODUCCIÓN DE HUEVOS EN *CALLICHIRUS SEILACHERI* (BOTT, 1955) (DECAPODA, AXIIDAE, CALLIANASSIDAE) EN EL PACÍFICO ESTE TROPICAL: UNA ESPECIE TROPICAL CON UNA REPRODUCCIÓN ESTACIONAL

PATRICIO HERNÁNDEZ¹, ALEXANDRA GAMBOA-GONZÁLEZ² & JUAN ANTONIO BAEZA^{3,4,5}

¹ Centro de Estudios Marinos y Limnológicos, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Tarapacá, Av. General Velásquez 1775, Arica, Chile (pahernaez@gmail.com); ² Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, 2060, San José, Costa Rica (gamboagonzalez@gmail.com); ³ Department of Biological Sciences, Clemson University, 132 Long Hall, Clemson, SC 29634, USA (baeza.antonio@gmail.com); ⁴ Smithsonian Marine Station at Fort Pierce, 701 Seaway Drive, Fort Pierce, FL 34949, USA; ⁵ Departamento de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Larrondo 1281, Coquimbo, Chile.

Las diferentes revisiones sobre los patrones anuales de reproducción en invertebrados marinos bentónicos han permitido establecer que las especies tropicales tienden a desarrollar un tipo de reproducción continua como respuesta a la relativa estabilidad y elevada temperatura que prevalece en estas regiones (hipótesis de Orton). Basado en este paradigma, se analizó mensualmente durante un año la dinámica poblacional, periodicidad reproductiva y producción de huevos en el camarón *Callinectes seilacheri* procedente de la costa del Pacífico de Costa Rica. De acuerdo con los resultados, la población total estuvo compuesta principalmente de juveniles (66%), los que fueron más abundantes durante la época seca (diciembre-abril: 75-83%) que la lluviosa (mayo-noviembre: 43-62%). Por el contrario, los adultos estuvieron mayormente representados durante la época lluviosa (38-57%) que la seca (18-25%), y las hembras con huevos se encontraron exclusivamente presentes desde mayo a noviembre. La oscilación mensual de la temperatura no se correlacionó con la aparición de las hembras ovígeras ($R = -0.01$, $P > 0.05$) mientras que la salinidad estuvo asociada negativamente ($R = -0.64$, $P < 0.05$) a la presencia de hembras portadoras de huevos. Un análisis de regresión múltiple confirmó la importancia de la oscilación de la salinidad en el control de la periodicidad reproductiva de *C. seilacheri*. Finalmente, la fecundidad estuvo significativamente correlacionada con el tamaño corporal ($R = 0.78$, $P < 0.0001$) y varió entre 336 y 7725 huevos camarón⁻¹. Los resultados de este estudio contradicen la hipótesis de Orton en relación a que la periodicidad reproductiva en regiones tropicales no siempre estaría ligada a la oscilación de la temperatura. Este estudio además abre el debate para reconsiderar la existencia de un tipo de reproducción estacional en regiones tropicales con un régimen climático altamente estacional como el presente en la costa del Pacífico Este tropical.

Palabras claves: Ciclo reproductivo, proporción sexual, producción de huevos, región tropical, Callinassidae.

DIFERENCIAS MORFOGEOMÉTRICAS DURANTE EL DESARROLLO Y DIMORFISMO SEXUAL EN EL CANGREJO REY DAMITHRAX SPINOSISSIMUS EN EL CARIBE SUROCCIDENTAL.

MARTÍNEZ-CAMPOS¹, B., CAMPOS, N.H., BERMÚDEZ, A., MÁRQUEZ, E.

1 Ponente. usagiblacklady@gmail.com

El cangrejo rey del Caribe es una especie apetecida para el consumo humano, considerado como vulnerable por su abundancia escasa y por los requerimientos específicos de su hábitat, que hacen que en el Caribe colombiano sean frecuentes a nivel insular, pero escasos en el continente. Los estudios existentes se han enfocado en su potencial para la acuicultura, desconociéndose varios aspectos de su biología en poblaciones silvestres, entre ellas su desarrollo. Se ha asumido que como ocurre en la mayoría de “cangrejos araña”, presenta tres fases distinguibles entre sí por diferencias fenotípicas: (1) Juvenil; (2) intermedia, que exhibe ciertos caracteres sexuales secundarios y (3) adulta, con un completo desarrollo gonadal en la que ocurre la cópula y después de la cual el crecimiento se detiene. Para confrontar estos supuestos realizamos análisis de morfometría geométrica sobre el caparazón de 325 individuos provenientes de las islas de Providencia (13°17'-13°31'N_81°18'-81°22'W), Rosario (10°07'-10°14'N_75°37'-75°57'W) y San Bernardo (10°39'-9°52'N_75°41'-75°57'). Los análisis se realizaron de forma independiente en cada isla comparando entre machos y hembras, así como entre los estados de desarrollo 1, 2 y 3, teniendo en cuenta las variables de tamaño, conformación y efecto alométrico, mediante pruebas estadísticas univariadas, multivariadas y de covarianza. Se encontraron diferencias tanto de tamaño como de conformación, que indican un marcado dimorfismo sexual entre los caparazones y diferencias entre las etapas 1 - 3 y 1 - 2 en todas las regiones. Sin embargo las diferencias entre las etapas 2 - 3 solo se observan en Islas del Rosario y San Bernardo, en las cuales a su vez se presentaron tamaños mucho más pequeños respecto a los individuos de Providencia; por lo cual, es probable que las diferencias sean menos evidentes cuando los individuos adultos y sub adultos presentan mayor tamaño, debido a que las gónadas tienen mayor espacio para crecer. Por el contrario, cuando los individuos no crecen lo suficiente, las gónadas al madurar desplazan otros órganos internos evidenciando las diferencias de conformación citadas; asimismo, la cobertura de epibiontes y el desgaste de las espinas, indican que el crecimiento es determinado en las hembras pero indeterminado en los machos.

ESTRUCTURA POBLACIONAL DE *NEOPISOSOMA ANGUSTIFRONS* (ANOMURA: PORCELLANIDAE) EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL TAYRONA, CARIBE COLOMBIANO

OBONAGA, LEVY^{1,2}, LONDOÑO-CRUZ, E.¹ & LAZARUS, J. F.^{2,3}

¹ Grupo de investigación en ecosistemas rocoso intermareales y submareales someros (LITHOS), Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia. A.A. 25360.

² Grupo de Investigación en Ecología de Estuarios y Manglares (ECOMANGLARES). Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia. A.A. 25360.

³ CEMarin (Center of Excellence in Marine Sciences). Justus-Liebig-Universität Giessen, Institut für Tierökologie, Heinrich-Buff-Ring 29, 35392 Giessen, Germany.

Los cangrejos de la familia Porcellanidae han sido ampliamente estudiados en diversos aspectos debido principalmente a su rol ecológico dentro de las redes tróficas. Existen formaciones biogénicas (e.g. arrecifes de vermétidos) dentro de las cuales se ha documentado la presencia de diversas especies de porcelánidos. Sin embargo, la información que se tiene sobre el cangrejo *Neopisosoma angustifrons* en estas formaciones en el Caribe colombiano es limitada. Por esta razón, con el ánimo de conocer la estructura poblacional de esta especie en el arrecife de vermétidos de Bahía Chengue en el Parque Nacional Natural Tayrona (11°19'33"N - 74°08'21"W), se analizaron muestras (n=12) tomadas de la matriz arrecifal entre octubre de 2010 y septiembre de 2011. En estas muestras se colectaron 1557 individuos de *N. angustifrons*, los cuales se clasificaron en cinco categorías (machos inmaduros, machos maduros, hembras inmaduras, hembras maduras, y hembras ovadas). La estructura poblacional y la fecundidad se determinaron tomando: ancho del caparazón y volumen del embrión en estadio I. La talla promedio ($\pm SD$) para los machos fue 3.64 \pm 1.38 mm y para las hembras 3.80 \pm 1.65 mm. El volumen promedio ($\pm SD$) del embrión fue de 0.035 \pm 0.093 mm³. La proporción de sexos fue 1:1 ($p > 0.05$), al igual que la proporción de hembras-no-ovadas:hembras-ovadas; esto último, junto con la presencia de individuos inmaduros y hembras ovadas durante todo el periodo de estudio indicó reproducción continua. El ancho del caparazón versus el número de embriones presentó una relación positiva, ajustándose previamente a una distribución binomial negativa. La relación entre el ancho del caparazón y el volumen del embrión no fue significativo ($p > 0.05$), indicando que la especie presenta una estrategia de reproducción tipo r. Este es el primer trabajo que describe la estructura poblacional para el porcelánido *N. angustifrons* asociado a arrecifes de vermétidos en el Caribe colombiano.

LIFESPAN AND REPRODUCTIVE DYNAMICS OF THE ROCK SHRIMP *SICYONIA DORSALIS*
(PENAEOIDEA, DECAPODA) FROM SOFT BOTTOMS OFF SOUTHEASTERN BRAZIL

CASTILHO, ANTONIO LEÃO *, ANA KAROLYNE DE CAMARGO SILVESTRE*, ROGERIO CAETANO DA COSTA**

*Group of Studies on Crustacean Biology, Ecology and Culture, São Paulo State University (UNESP), Biosciences Institute of Botucatu, Zoology Department, Botucatu, 18618-000, BRAZIL.

**Laboratory of Biology Marine and Freshwater Shrimps, São Paulo State University (UNESP), Faculty of Science, Department of Biological Sciences, Bauru, 17033-360, BRAZIL.

The objective of this study is to investigate the population dynamics of *Sicyonia dorsalis* in the region of Cananéia, Southern coast of São Paulo state. Samples were made monthly during July 2012 to May 2014 with a shrimp boat equipped with nets double-rig. The shrimps and abiotic factors were collected in estuary and oceanic zones. The growth analysis was performed based on the monitoring of modal progression, where the modal lengths and corrected ages were used to calculate an average growth curve, using the equation of Von Bertalanffy. To reproductive biology study was possible to identify the sex ratio, sexual maturity and the measurement of the length of the carapace to 1131 individuals. There was a significant predominance of females (1047♀, 84 ♂) (χ^2 , $p = 2.02E-178$), which may be related to the life cycle, the differential mortality between the sexes and the migration of differential rates and growth. Longevity was estimated 489 days (1.34 years) for females, and growing constant 0.0090/day. Reproduction and recruitment were seasonal with main peaks of reproductive females during spring (Nov/12) and summer (Jan/13) and juveniles during winter (Aug/12 and Jul/13) and spring (November 2012 and 2013). The abundance of reproductive females and recruits were significantly related to the variation of temperature and salinity (Multiple Regression, $p < 0.05$). Temporal analysis revealed a negative correlation between reproductive females and chlorophyll-a (Cross-correlation, $p < 0.05$). The reproductive pattern observed for *S. dorsalis*, suggests that food availability for protozoal and mysis larvae (highest peak of phytoplankton production was February and March 2013) may be an important selective factor shaping the seasonal breeding pattern for *S. dorsalis*.

Keywords: sex ratio; reproductive periodicity; growth, longevity.

DECAPODS CRUSTACEANS ASSOCIATION WITH SCYPHOZOAN JELLYFISHES (RIZOSTOMEAE: PELAGIIDAE)
IN THE SOUTHEASTERN REGION OF BRAZILIAN COAST

CASTILHO, ANTONIO LEÃO*, GESLAINE RAFAELA LEMOS GONÇALVES*; MILENA REGINA WOLF*;
ROGERIO CAETANO DA COSTA**

*Group of Studies on Crustacean Biology, Ecology and Culture, São Paulo State University (UNESP), Biosciences Institute of Botucatu, Zoology Department, Botucatu, 18618-000, BRAZIL.

**Laboratory of Biology Marine and Freshwater Shrimps, São Paulo State University (UNESP), Faculty of Science, Department of Biological Sciences, Bauru, 17033-360, BRAZIL.

Symbiotic lifestyle is one of the important adaptations for marine crustaceans, allowing the exploration of new resources, providing greater genetic variability among numerous other benefits. As many cnidarian species are hosts of marine species as many decapod crustaceans. The purpose of this study was to determine which species of decapods are found living associated with jellyfish collected in southeastern Brazil. Jellyfishes (*Scyphozoa*) samples were collected monthly in three regions: Cananéia and Ubatuba (São Paulo state) and Macaé (Rio de Janeiro state) using a commercial shrimp fishing boat equipped with “double-rig” nets. Jellyfishes were separated and identified individually when there was the presence of decapods. A total of 2003 jellyfishes were collected, where 19% had decapods associated (a total of 512 decapods) representatives of Majoidea (*Libinia spinosa* and *L. ferreirae*), Palaeomonidea (*Periclimenes paivai* and *Leander paulensis*) and Grapsoidea. This manuscript is the first report of the association of the caridean shrimp *L. paulensis* worldwide and the first description of symbioses of the crabs *L. spinosa* and Grapsoidea in Brazilian coast. It was found the combination of more than one species on the same jellyfish, evidence that jellyfish is a micro-habitat for these species and it is probable that the association with *L. ferreirae* is important for this species complete their life cycle. Therefore, this association is important for these crustaceans, especially during the most vulnerable stages of their lives, bringing benefits as protection, food and migration.

Keywords: Symbiosis, micro-habitat, Majoidea, Paleomonidae, Grapsoidea.

**BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE *Neopisosoma neglectum* (DECAPODA, PORCELLANIDAE)
EN BAHÍA CHENGUE, CARIBE COLOMBIANO.**

MAURO ZUCCONI¹, EDGARDO LONDOÑO-CRUZ¹, JUAN FELIPE LAZARUS^{1,2,3}

- 1. LITHOS (Grupo de Investigación en Ecosistemas Rocosos Intermareales y Submareales Someros).
Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia. A.A. 25360.**
- 2. ECOMANGLARES (Grupo de Investigación en Ecología de Estuarios y Manglares).
Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia. A.A. 25360.**
- 3. CEMarin (Center of Excellence in Marine Sciences). Justus-Liebig-Universität Giessen, Institut für
Tierökologie, Heinrich-Buff-Ring 29, 35392 Giessen, Alemania.**

Neopisosoma neglectum es una especie de porcelánido asociado a los arrecifes de vermétidos presentes en Bahía Chengue (11°13'-11°18' N / 73°56'-74°14' W), Caribe colombiano. Dado el vacío informativo acerca de la biología reproductiva de esta especie, el objetivo de este trabajo fue conocer el esfuerzo reproductivo, la fecundidad y el volumen del embrión de *N. neglectum* durante tres épocas diferentes: pre-surgencia, surgencia y post-surgencia. Para esto, se tomaron muestras del arrecife de vermétidos; de estas se extrajeron y contaron las hembras ovígeras y el número de huevos (NH) en estadio I para conocer el valor de fecundidad. Además, se midió la longitud del caparazón (LC) para conocer la relación entre este y el NH. También se calculó el volumen de los huevos (VH). Finalmente, se secó y pesó cada hembra y masa de huevos por separado en un horno a 60° C durante 48 h para calcular la inversión reproductiva (IR). La fecundidad promedio encontrada durante las tres épocas fue $86.06 \pm 87.13 (X \pm SD)$. Se encontraron diferencias significativas entre las medias del LC y el NH entre las épocas; para la IR no se encontró diferencias entre las épocas. El LC y el NH mostraron una relación positiva mientras que el LC y la IR sólo presentaron una relación durante la época de postsurgencia, para la época de surgencia se encontró que el CL no influía en la IR. Finalmente, se encontró una relación positiva entre el VH y el LC para cada época. La relación entre el LC y el NH indica que el número de huevos varía en función del tamaño del embrión y del área que estos ocupan, por lo cual, hembras más grandes producirían y acarrearían un mayor número de huevos; las diferencias para el CL, el NH y el VH durante las diferentes épocas posiblemente se deba al periodo de surgencia, donde hay una mayor cantidad de nutrientes disponibles que pueden ser aprovechados por las hembras para invertir energía en desarrollo estructural y en producción y tamaño de huevos. Este es el primer trabajo donde se indaga acerca de la biología reproductiva de *N. neglectum*.

Palabras claves: *Neopisosoma neglectum*, longitud del caparazón, fecundidad, inversión reproductiva, volumen del embrión.

PORCELANIDOS (CRUSTACEA: DECAPODA) ASOCIADOS A ARRECIFES DE VERMETIDOS EN EL CARIBE COLOMBIANO

LAZARUS, JUAN FELIPE^{1,2}, EDGARDO LONDOÑO-CRUZ³ & BERND WERDING^{2,4}

1. ECOMANGLARES (Grupo de Investigación en Ecología de Estuarios y Manglares). Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia. A.A. 25360.
2. CEMarin (Center of Excellence in Marine Sciences), Justus-Liebig-Universität Giessen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Giessen, Germany.
3. LITHOS (Grupo de Investigación en Ecosistemas Rocosos Intermareales y Submareales Someros). Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia. A.A. 25360.
4. Institut für Allgemeine und Spezielle Zoologie, Justus-Liebig-Universität Giessen, Heinrich-Buff-Ring 26-32, 35392 Giessen, Germany.

Los arrecifes de vermetidos son estructuras tridimensionales heterogéneas con cavidades que proveen una variedad de microhábitats. Estas estructuras son porosas, permiten un flujo permanente de agua y albergan una comunidad diversa de invertebrados (endofauna) que aprovechan estos espacios. Entre estos, los crustáceos son un componente importante, siendo los porcelánidos una de las familias más representativas en este tipo de formaciones biogénicas. Debido al poco conocimiento que se tiene sobre las especies de porcelánidos que habitan los arrecifes de vermetidos en el Caribe Sur, se evaluó su diversidad en tres arrecifes de dos localidades de la costa del Caribe colombiano: dos arrecifes ubicados en el Parque Nacional Natural Tayrona (Chengue y Playa Brava), con una matriz arrecifal heterogénea y un tercero en el Golfo de Urabá (Napú) con una matriz homogénea. Se tomaron ocho muestras de la matriz arrecifal (ca. 10x10x10cm) en cada uno de los arrecifes en septiembre de 2011. Las muestras fueron pesadas; los cangrejos identificados y contados. La mayor abundancia se observó en Chengue con un promedio (\pm se) de 72.6 \pm 11.6 ind.kg⁻¹ y la menor en Napú 33.1 \pm 8.1 ind.kg⁻¹. Al comparar los tres arrecifes se encontraron diferencias significativas ($p > 0.001$) y estas se explican por la variación en las abundancias observadas en tres de las cinco especies colectadas y que contribuyen con más del 90% de la variación. Las diferencias entre los arrecifes se deben principalmente a la heterogeneidad de la matriz, lo cual permite que los porcelánidos encuentren un mayor número de refugios. También se deben considerar las condiciones ambientales a las que están expuestas estas formaciones en el PNN Tayrona y el Golfo de Urabá, ya que la primera localidad es un enclave subxerófito donde se presenta un evento de surgencia durante los primeros meses del año y no hay desembocaduras de ríos; mientras que en el Golfo de Urabá predomina la selva húmeda tropical y allí desemboca el río Atrato el cual aporta una gran cantidad de agua dulce y sedimentos al golfo que pueden afectar el desarrollo de los arrecifes de vermetidos que allí se encuentran.

Palabras claves: Porcellanidae; formaciones biogénicas; arrecifes de vermetidos; Caribe colombiano; *Neopisosoma*.

ESTRUCTURA POBLACIONAL Y FECUNDIDAD DE *CALCINUS OBSCURUS* (DIOGENIDAE) EN EL INTERMAREAL ROCOSO DE ISLA PALMA, COLOMBIA.

D. CARDONA-RECALDE*, EDGARDO LONDOÑO-CRUZ*, JUAN FELIPE LAZARUS-AGUDELO**.

*LITHOS: Grupo de investigación en ecosistemas intermareales y submareales someros.

**ECOMANGLARES: Grupo de investigación ecología de estuarios y manglares.

Entre las especies de cangrejos ermitaños, *Calcinus obscurus* presenta una amplia distribución y abundancia en el Pacífico Oriental Tropical. Con el objetivo de describir la estructura poblacional, conocer la fecundidad y determinar si existe dimorfismo sexual en la especie *Calcinus obscurus*, se realizaron colectas manuales en los meses de marzo, septiembre y octubre del 2014 en tres sitios del intermareal rocoso de Isla Palma (30 53'N – 770 21'W), Pacífico colombiano. A todos los individuos colectados se les midió el cefalotórax, se contó el número de embriones en estadio I de las hembras ovadas colectadas, además se evaluó si existen diferencias significativas entre las tallas de los individuos en los tres sitios muestreados y la proporción de los sexos en cada uno de ellos. Los resultados indicaron que la población se compone principalmente de individuos maduros entre 4,03 y 15,46 mm de longitud del cefalotórax. En promedio los machos son más grandes que las hembras (machos= 9,34 \pm 2,78 SD; hembras= 7,02 \pm 1,44 SD). No se encontraron diferencias significativas entre las tallas de los individuos muestreados en cada uno de los sitios visitados y la proporción de sexos presentó diferencias en marzo/abril y septiembre. Todo lo anterior aporta información sobre la estructura poblacional y la fecundidad de uno de los cangrejos ermitaños más comunes en los litorales rocosos del Pacífico colombiano.

Palabras claves: Bahía Málaga, Crustacea, dimorfismo sexual, estrategia reproductiva, población, proporción de sexos, madurez sexual.

GROWTH AND REPRODUCTIVE DYNAMICS OF THE SHRIMP *Rimapenaeus constrictus* (DECAPODA: PENAEIDAE)
IN THE SOUTHEASTERN COAST OF SÃO PAULO STATE, BRAZIL

GARCIA, JOYCE ROCHA*, MILENA REGINA WOLF*, ROGÉRIO CAETANO DA COSTA**, ANTONIO LEÃO CASTILHO*

* Group of Studies on Crustacean Biology, Ecology and Culture (NEBECC) - Biosciences Institute, São Paulo State University (UNESP), Botucatu, Brazil; **Laboratory on Biology of Marine and Freshwater Shrimps (LABCAM) São Paulo State University (UNESP), Bauru, Brazil.
joyce_garcia@ibb.unesp.br

Few studies have been performed with the shrimps *Rimapenaeus constrictus* compared their wide geographic distribution in the Occidental Atlantic Ocean. We evaluated the population dynamics of *R. constrictus* focusing on sex ratio, individual growth, longevity, and reproduction in the Cananéia region, southern coast of São Paulo state, Brazil. Monthly trawls were conducted from July 2012 through May 2014, using a shrimp boat outfitted with double-rig nets. The shrimps were identified according to the sex and the reproductive condition and they were measured as the carapace length (CL). Specimen growth was identified by gender and the cohorts chosen were fitted in a Von Bertalanffy Growth Model (VBGM), whereas longevity was estimated by the Von Bertalanffy inverse equation. A total of 1,702 individuals were collected, and the females reached sexual maturity larger CL (9 mm) than males (7 mm). We identified nine growth cohorts for females and seven for males and the mean growth curves provided $CL_{\infty} = 11.74$ mm (CL), $k = 0.017$ and $t_0 = -0.36$ days estimation for males and $CL_{\infty} = 16.40$ mm, $k = 0.011$ and $t_0 = -0.16$ days estimation for females, where CL_{∞} is the asymptotic length, k is coefficient of growth and t_0 is the theoretical age when the size is equal to 0, moreover, males had lower longevity (0.73 years) than females (1.14 years). The sex ratio tended to favor females over the months and from 9 mm CL (Binomial test, $p < 0.05$). We observed a greatest k for males, what contributes to the lower longevity also observed and consequently a sex ratio biased to females. The reproductive females occurred seasonally what corroborates the latitudinal paradigm of reproduction, moreover the reproductive pattern observed during the spring and summer, periods with higher temperature and chlorophyll concentration (plankton production), suggests that food availability for protozoal and mysis larvae may be an important selective factor in the reproductive success for *R. constrictus*.

Key-words: Seasonality, roughneck-shrimp, subtropical region, match-mismatch theory.

BENEFITS FOR THE SURVIVAL AND DEVELOPMENT OF *Libinia ferreirae* (BRACHYURA) IN RELATION TO SYMBIOTIC LIFESTYLE WITH *Lychnorhiza lucerna* (SCYPHOZOA), IN THE SOUTHEASTERN COAST OF SÃO PAULO STATE, BRAZIL

WOLF, MILENA REGINA*, GONÇALVES, GESLAINE RAFAELA LEMOS*, CASTILHO, ANTONIO LEÃO*

* Group of Studies on Crustacean Biology, Ecology and Culture (NEBECC) - Biosciences Institute, São Paulo State University (UNESP), Botucatu, Brazil; *milena@ibb.unesp.br

Association between the spider crab *Libinia ferreirae* and *Lychnorhiza lucerna* jellyfish has been observed. The lack of knowledge on this remarkable evolutionary history denotes the necessity of studies about it. Therefore, in order to study some biological aspects our aim was to investigate demographic groups, morphometric relationship, larval development and diet composition identification of *L. ferreirae* associated with *L. lucerna*, in Cananéia region - SP, Brazil. Sampling was conducted monthly from February/13 through May/14 with a shrimp boat. A total of 654 *L. ferreirae* individuals were taken, of which 311 were associated with *L. lucerna*. Although it was observed a niche partition between adults and juveniles, the majority of crabs were composed by small sizes with 88.75% <15 mm of carapace length (CL). This reflects the evolutionary success of this symbiotic relationship, because the association occurred in a specific stage of *L. ferreirae* life cycle, conferring protection in a peculiar environment during their vulnerable initial phase. We hypothesized that the nematocyst present in stomach content of *L. ferreirae* did not indicate predation, but resistance, a crab adaptation to live with the defence/prey-capture mechanism of jellyfish. The majority of juveniles individuals associated were collected during the summer (March/14, N= 206), in which 96% < 15 mm CL, this probably was a female strategy related with food availability for the offspring. Crab CL in function of jellyfish umbrella diameter and crab weight in function of jellyfish weight were significant (Linear regression: $R^2=0.61$ and $R^2=0.66$, respectively). We suggested the occurrence of competition, because there was more than one *L. ferreirae* individual in a single jellyfish, only when their size was small. The laboratory larvae were greater than wild larvae, but all of them died when they changed from megalopa to juvenile, maybe an external stimulus, as jellyfish, is necessary for its development.

Key words: nursery, commensalism, symbiosis, host.

GENOMA MITOCONDRIAL Y DESARROLLO DE MARCADORES MICROSATÉLITES PARA EL ANÁLISIS GENÉTICO-POBLACIONAL DEL CANGREJO NEGRO *GECARCINUS RURICOLA* (LINNAEUS, 1758)

MÁRQUEZ EDNA J., LANDÍNEZ-GARCÍA RICARDO, RESTREPO-ESCOBAR NATALIA

Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín-Facultad de Ciencias-Escuela de Biociencias-Laboratorio de Biología Celular y Molecular, Calle 59A No 63 – 20 Bloque 19 A Laboratorio 310, Medellín, 050034 Colombia.

Email: ejmarque@unal.edu.co; ejmarque@gmail.com

Este trabajo reporta el genoma mitocondrial completo de *Gecarcinus ruricola* (Linnaeus, 1758) y el desarrollo de marcadores moleculares para el análisis genético de sus poblaciones. La pirosecuenciación genómica de la especie se realizó con la tecnología FLX 454 y los análisis bioinformáticos se utilizaron para el ensamblaje del genoma mitocondrial y el desarrollo de cebadores que amplifican *loci* microsatélites. Los resultados muestran que las secuencias codificadoras y el orden de los genes mitocondriales son similares a la de otros braquiuros. Además, con base en 11 genes mitocondriales codificadores de proteínas, se muestran las relaciones filogenéticas de *G. ruricola* con respecto a otros miembros de cangrejos de la superfamilia Grapsoidea. De 32 cebadores evaluados experimentalmente, 17 mostraron alto grado de polimorfismo, amplificaciones consistentes y 11 exhibieron frecuencias alélicas en el equilibrio Hardy-Weinberg, lo que los convierte en candidatos para el análisis genético de las poblaciones de esta especie. El desarrollo de estas nuevas herramientas, es relevante para apoyar la implementación de medidas de manejo del cangrejo negro en el Caribe.

Palabras claves: mitogenomas, relaciones filogenéticas, microsatélites, Grapsoidea, crustáceos

Simposio 5

INTERACCIONES OCÉANO-CLIMA, RESPUESTAS DE LOS ECOSISTEMAS E IMPACTO EN LAS ACTIVIDADES MARÍTIMAS

**Directores: Dra. Gladys Rocío Bernal Franco,
Dra. Constanza Ricaurte Villota,
Dr. Efraín Rodríguez Rubio**



Las interacciones del océano y el clima ocurren en todas las escalas temporales e impactan los ecosistemas, las actividades marinas, la infraestructura costera y de costa afuera. Entender el papel de los procesos oceánicos en el clima global, el clima pasado, la variabilidad natural, la variabilidad debida al cambio climático y el impacto de los eventos extremos; mejora considerablemente nuestra respuesta ante posibles afectaciones en los ecosistemas y la infraestructura marítima y permite evaluar el estado de los océanos y el clima antes de las perturbaciones humanas. Este simposio pretende dar a conocer resultados de investigaciones sobre interacciones océano-clima presentes y pasadas y sus afectaciones en los ecosistemas marino-costeros, así como en la infraestructura marítima y planeación operacional. Constituye un espacio para discutir estas temáticas de interés y cómo pueden aportar a la planeación estratégica ambiental y territorial, el establecimiento de políticas adecuadas de manejo de los ecosistemas, robustecer los modelos numéricos para la toma de decisiones y adaptaciones necesarias para mitigar el cambio del clima.

Invitados

CLIMATE CHANGE EVALUATED AT MARINE TIME-SERIES STATIONS. THE ANTARES NETWORK AN EFFORT OF THE AMERICAS IN LONG TERM STUDIES.

E. Santamaría-del-Angel¹, R. Millán-Núñez¹, A. González-Silvera¹, S. Cerderia-Estrada², F. Muller-Karger³, Laura Lorenzini⁶, A.I. Dogliotti⁴, R. Frouin⁵, M. Kampel⁶, V. Lutz⁷, M. Pompeu⁸, Alfredo Mercado-Santana¹, M.L. Cañón-Paez⁹, Gustavo Tous¹⁰

*corresponding autor santamaria@uabc.edu.mx

¹Universidad Autónoma de Baja California-Facultad de Ciencias Marinas UABC-FCM (Ensenada México),

²Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad CONABIO (Mexico City México)

³University of South Florida-Institute for Marine Remote Sensing USF-IMARS (San Petersburg USA),

⁴Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Instituto de Astronomía y Física del Espacio CONICET-IAFE4 (Buenos Aires Argentina),

⁵University of California-Scripps Institution of Oceanography UC-SIO5 (La Joya USA),

⁶Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE (San Jose dos Campos Brasil),

⁷Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero CONICET-INIDEP3 (Mar del Plata Argentina)

⁸Universidade de São Paulo, USP (São Paulo Brasil)

⁹Dirección General Marítima Armada Colombiana.CIOH (Bogota Colombia)

¹⁰Dirección General Marítima Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. DIMAR-CIOH (Cartagena Colombia)

Ocean observing programs are the key to understand the impact of long-term natural events on coastal and ocean resources. The Antares Network is an effort of scientists throughout the Americas to build such a network as a component of the global ChloroGIN Network. With participants from Canada and USA, the Antares Network has observing systems on the Atlantic (Colombia, Venezuela, Brazil and Argentina) and Pacific Oceans (Chile, Ecuador, Colombia and Mexico). These stations represent specific biogeographic and biogeochemical sites. We generated time series of remote sensing (CZCS, OCTS, SeaWiFS, MODIS-Aqua, MERIS, VIIRS and AVHRR) regular products with the principal goal to determine if these different sites show evidence of climate change impacts. An analysis was performed with match-ups between *in situ* and satellite data. Preliminary results using cluster analysis showed four groups: 1) Cartagena and Ubatuba; 2) Cariaco; 3) EGI-Argentina and EPEA-Argentina and 4) Pacific. A trend analysis with AVHRR data shows that Cartagena, Ubatuba, and Cariaco have an increase in temperature. The rest of the stations don't show apparent change. To further explore this issue, we took the Ensenada-Mexico station as a reference, and compared its corresponding AVHRR time series against a long record (1916-2014) of SST_{in} collected at a nearby site (Scripps Institution of Oceanography). This showed a good match and a long term increase in temperature. However even that this preliminary analysis suggests that Cartagena and Ubatuba can be considered as a thermometer shows large-scale changes in the tropical Atlantic and hence contribute to better understand the role of the ocean in the Climate Change, if we made the associated between the Atlantic Multidecadal Oscillation Index (AMO) and the standard temperatura anomalies, the results show a large natural variation. To learn more about the reaction of coastal sites, and improve the accuracy of prediction models, we need to continue and increase the effort put in gathering high quality *in situ* data from time-series stations in the region.

Keywords: Antares Marine Monitoring Network, Time series, Remote Sensing, *In situ* observations, Climate Change, Temperature, Chlorophyll, Standard Spectradiometric products.

Presentaciones Orales

TRANSPORTE DE SEDIMENTOS Y AJUSTES MORFOLÓGICOS EN UN DELTA TROPICAL DE ALTA DESCARGA (RÍO MAGDALENA, COLOMBIA): EVIDENCIAS DE UN PERIODO DE CAMBIO E INTERVENCIÓN ANTRÓPICA (1990-2010)**RESTREPO, JUAN C*, SCHROTTKE, KERSTIN**, OREJARENA, ANDRES***, ORTIZ, JUAN*, HIGGINS, ALDEMAR*, OTERO, LUIS*, MARRIAGA LEONARDO*****

* Grupo de Física Aplicada: Océano y Atmósfera, Departamento de Física, Universidad del Norte, km 5 vía Puerto Colombia, Barranquilla - Colombia. (57-5) 3509509 ext.: 3487. restrepocj@uinorte.edu.co

** Institute of Geosciences, JRG Sea-Level Rise and Coastal Erosion - Christian Albrechts University of Kiel, Otto Hahn Platz 1, 24118, Kiel, Germany. ks@gpi.uni-kiel.de

*** Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas – Dirección General Marítima. Escuela Naval Almirante Padilla, Isla de Manzanillo, Cartagena – Colombia. AOREjarenaRondon@dimar.mil.co

El río Magdalena contribuye con la mayor cantidad de agua ($205.1 \text{ km}^3 \text{ a}^{-1}$) y sedimentos en suspensión ($142.6 \times 10^6 \text{ t a}^{-1}$) al Mar Caribe. Su desembocadura ha sido intervenida desde 1930 con el fin de permitir la navegación hacia el puerto de Barranquilla. En las dos últimas décadas, la cuenca ha experimentado intervenciones antrópicas significativas. Además, alrededor del 2000 se detectó un cambio en los patrones hidrológicos del río. Sin embargo, la respuesta morfológica del delta del río Magdalena frente a estos cambios aun no es completamente clara. Este estudio analizó datos batimétricos, de caudal, y de transporte de sedimentos en suspensión (TSS), entre 1990 y 2010, para estimar los cambios en el régimen de TSS y en los patrones de erosión/depositación en zonas críticas del delta. El caudal se incrementó a una tasa mayor que el TSS, conduciendo a cambios significativos en el régimen de transporte de sedimentos entre las décadas de 1990 y 2000. A su vez, estos cambios promovieron a principios de la década del 2000 el desarrollo de procesos erosivos en el canal principal y en el sector de la desembocadura/barra frontal y modificaron el balance erosional/acrecionario que experimentaba el sector del prodelta. Los ciclos de erosión/depositación fueron controlados por la magnitud de las descargas fluviales y la socavación del lecho en el canal principal, mientras que la difusión del efluente y la dispersión del sedimento fueron dominantes en el frente deltaico. Se estimó que la acumulación total de sedimentos en el delta corresponde a <5% de la tasa anual de TSS del río Magdalena. En general, la morfología del delta permanece relativamente estable, experimentando un estado progradacional lento. Las mayores tasas de sedimentación ($\leq 1430 \text{ mm a}^{-1}$) fueron encontradas en las zonas más profundas del frente deltaico.

Palabras claves: régimen sedimentario, procesos deltaicos, cambios morfológicos, evolución deltaica reciente, Río Magdalena.

DINAMICA ESTUARINA Y SEDIMENTARIA EN UN DELTA TROPICAL MICROMAREAL DE ALTA DESCARGA
FLUVIAL: DELTA DEL RÍO MAGDALENA (COLOMBIA, SURAMERICA)

RESTREPO, JUAN C.*, SCHROTTKE, KERSTIN**, CAMILLE, TRAINI**, ORTIZ, JUAN*, OTERO, LUIS*,
SILVIO, OSPINO*, OREJARENA, ANDRES***

* Grupo de Física Aplicada: Océano y Atmósfera, Departamento de Física, Universidad del Norte, km 5 vía Puerto Colombia, Barranquilla - Colombia. (57-5) 3509509 ext.: 3487. restrepoj@uninorte.edu.co

** Institute of Geosciences, JRG Sea-Level Rise and Coastal Erosion - Christian Albrechts University of Kiel, Otto Hahn Platz 1, 24118, Kiel, Germany. ks@gpi.uni-kiel.de

*** Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas – Dirección General Marítima. Escuela Naval. AOrejarenaRondon@dimar.mil.co

En comparación con los deltas meso- y macro-mareales los deltas micro-mareales han sido menos estudiados. En este contexto, y dada su vulnerabilidad frente al cambio global, es necesario obtener en estos deltas información detallada sobre los mecanismos de mezcla y la dinámica de las zonas de máxima turbidez. Este trabajo examina los efectos de la estratificación vertical sobre los procesos de mezcla, circulación estuarina y el transporte de sedimentos en suspensión, así como la variabilidad espacial de la estructura del estuario del río Magdalena (salinidad y concentración de sedimentos en suspensión-CSS) considerando tres condiciones estacionales diferentes. Se efectuaron mediciones de salinidad, temperatura, CSS y corrientes en la desembocadura del río Magdalena, durante condiciones de altos (noviembre-2012), medios (Abril-2013) y bajos (agosto-2014) caudales. Se identificó un sistema altamente estratificado muy cerca de la desembocadura, en condiciones de altos caudales ($7800 - 8200 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$). Durante la estación de caudales medios y bajos este sistema migra hacia aguas arriba de la desembocadura ($\sim 7 \text{ km}$), debido a que las condiciones de estratificación se fortalecen. La turbulencia generada por la fricción de fondo es el principal mecanismo de mezcla. Se observaron zonas de máxima turbidez (ZMT), con $\text{CSS} > 4500 \text{ mg l}^{-1}$. La formación de estas ZMT es causada por la supresión de la turbulencia ocasionada por la estratificación. El caudal constituye la principal influencia en la formación de la ZMT, al permitir el desarrollo de condiciones estratificadas, que inhiben o debilitan la mezcla turbulenta y promueven el asentamiento del material particulado. Por consiguiente, en condiciones altamente estratificadas se promueve la captura de sedimentos en la ZMT. La desembocadura del río Magdalena puede clasificarse como un estuario turbio ($4000 \text{ mg l}^{-1} < \text{SSC}_{\text{max}} < 10000 \text{ mg l}^{-1}$), y como extremadamente turbio durante las estaciones de medios y bajos caudales ($\text{SSC}_{\text{max}} > 10000 \text{ mg l}^{-1}$).

Palabras claves: deltas micro-mareales, procesos estuarinos, estratificación, zonas de máxima turbidez, Río Magdalena.

MANIFESTACIONES OCEANOGRÁFICAS DEL “VERANILLO DE SAN JUAN” EN LA CUENCA COLOMBIA, MAR CARIBE

GLADYS BERNAL*, ANDRÉS OSORIO*, EMILIO BEIER**, DANIEL PELÁEZ*, ANDREA DEVIS*, RAUL MONTOYA*, MAURICIO RUIZ-OCHOA* ***

*Grupo de investigación OCEANICOS, Departamento de Geociencias y Medio Ambiente, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia, gbernal@unal.edu.co **CICESE, Unidad La Paz, México*** Coordinación de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingenierías y Ciencias Naturales, Unidades Tecnológicas de Santander, Bucaramanga, Colombia

El “veranillo de San Juan” es una época seca menor de la climatología de la región Caribe y el norte de Sur América que se presenta entre los meses de junio y agosto. Es equivalente a la canícula centroamericana, pero con algunas características distintivas en la región Caribe y su ocurrencia está relacionada con el Alto de Presión Subtropical del Atlántico Norte. Coincide con una intensificación de los vientos Alisios en el núcleo del Chorro Tropical del Caribe, genera cambios notorios en la climatología de las variables oceanográficas de la Cuenca Colombia, e incide en la ocurrencia de eventos extremos y en la respuesta estacional de la cuenca ante los eventos El Niño Oscilación del Sur (ENSO). En este trabajo se hace una revisión del “veranillo” y sus efectos en la oceanografía de la Cuenca Colombia a partir de distintos trabajos realizados en la región en los últimos 9 años, con variables como vientos, olas, profundidad de la capa de mezcla, temperatura superficial del mar, evaporación, precipitación, descarga de ríos, salinidad y nivel del mar. Aunque en la cuenca hay una reducción del 40% de las precipitaciones, se nota una diferenciación espacial, con altas lluvias en el extremo occidental y sequías en el oriental. A pesar de la intensificación que se produce en los vientos, la surgencia en La Guajira (zona costera oriental) no aumenta en este período, debido a que la dirección de los vientos sufre un cambio que disminuye el transporte de Ekman en esta región. En cambio el oleaje en La Guajira si aumenta significativamente durante el “veranillo” en relación con la época seca mayor (diciembre-febrero), a diferencia de la región occidental de la cuenca. Durante El Niño, las anomalías de temperatura superficial en el “veranillo” son negativas, contrario a lo esperado.

Palabras claves: Caribe; Sequía de verano; Variabilidad océano clima.

MODELO CONCEPTUAL Y MATEMÁTICO PARA ESTUDIAR LOS PROCESOS COSTEROS Y EL EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Andres F. Osorio¹, Christian Winter², Orencio Duran²

¹ Grupo de investigación OCEANICOS, Departamento de Geociencias y Medio Ambiente, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. aforosorio@unal.edu.co

² MARUM Center for Marine Environmental Sciences. Universidad de Bremen. Alemania

De cara a tener en cuenta los efectos del cambio climático (CC) y/o variabilidad climática, se han estudiado las variables tradicionales, como el Incremento del nivel del mar (SLR, por sus siglas en ingles) y su respuesta sobre la costa (balance sedimentario). El objetivo científico fundamental es dar herramientas a los gestores costeros para toma de decisiones. La información científica ilustra la complejidad de los vínculos entre los procesos físicos hidrodinámicos (por ejemplo SLR) y la respuesta de la costa. Por tanto, debido a la falta de comprensión de estos vínculos complejos, se han emprendido enfoques simples para explicar la relación entre los cambios futuros de los forzadores (en el contexto del CC) y las respuestas morfodinámicos de los sistemas. Un ejemplo de estos modelos es la “Regla de Bruun (BR)”, sin embargo estos modelos simples, no son adecuados para un ambiente sedimentario muy complejo como las playas y los estuarios, con grandes variaciones espaciales y temporales en el suministro de sedimentos, oleaje y retrocesos permanentes de la línea de costa, en contextos geológicos variables. En este trabajo, se revisan los procesos morfodinámicos asociados a la evolución costera en respuesta a los cambios relativos en los forzadores (SLR, los vientos, las olas, las descargas de los ríos, entre otros) y se propone un modelo conceptual y matemático que “intenta” considerar los procesos costeros en un más amplio rango.

Palabras claves: Cambio Climático, Procesos Costeros.

ANÁLISIS INSTRUMENTAL DE LAS ONDAS GRAVITATORIAS E INFRAGRAVITATORIAS EN LOS PROCESOS COSTEROS DE PLAYAS MICROMAREALES.

RUIZ-MERCHÁN JULIE*, OTERO LUÍS*, CONDE MARIO*, ORTIZ JUAN C*.

*Universidad del Norte, Grupo de Física Aplicada, Área océano-Atmósfera
Barranquilla

El presente trabajo, se basa en el estudio de los procesos de la hidrodinámica en la zona de rompientes en playas micromareales del Caribe Colombiano, teniendo en cuenta la contribución del régimen gravitatorio e infragravitatorio en las dos épocas climáticas, húmeda y seca principalmente. Para analizar las corrientes y la evolución de la energía gravitatoria e infragravitatoria, en la hidrodinámica en la zona de rompientes a partir de la información instrumental obtenida mediante campañas de campo, se aplicaron las técnicas de análisis espectral: La transformada de Fourier y la transformada Wavelets, las cuales proporcionaron información complementaria sobre la característica de la energía aportada al sistema costero y la evolución de la energía del oleaje desde aguas intermedias hasta que se aproxima a la zona de swash. Se observó que algunos estados de mar a pesar de estar consecutivos, presenta la energía distribuida en modos diferentes. También se identificaron los modos principales de la energía gravitatoria e infragravitatoria que contribuyen en la formación de los sistemas circulatorios en cada una de las zonas, a medida que se va propagando el tren de ondas, y de esta manera se estableció, cómo se distribuye esta energía a lo largo de la zona de rompientes y donde tuvo la mayor preponderancia cada uno de los regímenes.

Palabras clave: Análisis espectral, Ondas infragravitatorias, Ondas gravitatorias, Descomposición en Modos Empíricos, Transformada de Fourier, Transformada en Wavelets, sistemas circulatorios.

¿CÓMO LAS CONDICIONES DEL ECOSISTEMA CONDICIONAN EL COMPORTAMIENTO ESPACIAL DE LOS PESCADORES?

JOO, ROCÍO*, ARNAUD BERTRAND**, MARILÚ BOUCHON*, ALEXIS CHAIGNEAU**, HERVÈ DEMARCQ**, JORGE TAM*, MONIQUE SIMIER**, MARCELIANO SEGURA*, DIMITRI GUTIÉRREZ*, MARIANO GUTIÉRREZ***
RONAN FABLET**** y SOPHIE BERTRAND**

*Instituto del Mar del Perú; **Institut de Recherche pour le Développement;
Universidad Nacional Federico Villarreal; *Institut Télécom

Para garantizar la sostenibilidad de los ecosistemas, es necesario comprender las relaciones entre sus componentes a diversas escalas espacio-temporales. Desde una mirada bottom-up, se pueden considerar a los predadores superiores como indicadores del ecosistema en el que viven. El ecosistema de la corriente de Humboldt alberga la pesquería monoespecífica más grande del mundo y los pescadores son, entonces, los mayores predadores en ese ecosistema. En este trabajo estudiamos nos focalizamos en el comportamiento espacial de estos predadores, los pescadores, y en la asociación de cambios en estos comportamientos a cambios en otros componentes del ecosistema. Utilizando una gran gama de datos: satelitales, de cruceros acústicos (16), del programa de observadores a bordo de Instituto del Mar del Perú y del Sistema de seguimiento satelital de embarcaciones pesqueras (~90000 viajes de pesca) correspondientes a un período de 10 años (2000-2009), cuantificamos las asociaciones entre las dinámicas de comportamiento espacial de los pescadores, las condiciones medioambientales y la biomasa y distribución espacial de la anchoveta peruana (*Engraulis ringens*). Las condiciones medioambientales son caracterizadas aquí por la temperatura superficial del mar, la clorofila-a y la profundidad de la oxiclina. El comportamiento espacial de los pescadores es descrito a través de la duración del viaje, distancia a la costa, tiempo del viaje dedicado a cala, búsqueda y trayecto, e indicadores de la geometría de las trayectorias de pesca. Mediante análisis estadístico multivariado, mostramos que los factores medioambientales y de abundancia y distribución de la anchoveta condicionan significativamente el comportamiento espacial de los pescadores. Además, en base a un análisis retrospectivo, construimos escenarios ecosistémicos y describimos – de manera general – cómo cambios en el ambiente condicionan a la anchoveta y cómo cambios en la distribución y abundancia de la anchoveta condicionan el comportamiento de las embarcaciones pesqueras. Finalmente discutimos el potencial de los indicadores de comportamiento espacial de los pescadores como indicadores ecosistémicos.

Palabras claves: condiciones ambientales, distribución espacial de las especies, procesos costeros, anchoveta *Engraulis ringens*, acústica, vessel monitoring system

ANÁLISIS DE ONDAS INFRAGRAVITATORIAS USANDO COMPLETE ENSEMBLE EMPIRICAL MODE DECOMPOSITION (CEEMD) EN PLAYAS MICROMAREALES Y MESOMAREALES.

JENNIFER MONTAÑO*, ANDRES OSORIO*, MAURICIO TORO* Y LUIS OTERO**

*Universidad Nacional de Colombia; **Universidad del Norte

Las ondas infragravitatorias son ondas largas con periodos entre 20s y 300s aproximadamente, estas ondas pueden dominar la hidrodinámica en la zona de surf y swash, convirtiéndose en el principal forzador del transporte de sedimentos y runup. Sensores de presión y un sistema de cámaras que captura la excursión del swash en una playa micromareal (Cartagena_Colombia, Mar Caribe) y dos playas mesomareales (Norderney and Sylt_Alemania, Mar del Norte) fueron analizadas para estudiar la ocurrencia y variación espacio temporal de las ondas infragravitatorias. Para esto fue usado el método Complete Ensemble Empirical Mode Decomposition (CEEMD), este método supera las limitaciones de los métodos basados en Fourier para el análisis de series de tiempo que asumen linealidad y/o estacionalidad en los datos. CEEMD fue diseñado para analizar fenómenos no lineales y no estacionarios (como aquellos en aguas someras), identificando procesos con pequeñas amplitudes y bajas frecuencias ocultos en los datos. En la playa micromareal (Cartagena), la energía infragravitatoria es dominante en la zona de surf y swash, para todos los estados de mar analizados. Al contrario, en la playa mesomareal (Norderney) la energía infragravitatoria es modulada por el estado de la marea; donde la energía infragravitatoria es dominante en la zona de swash durante marea baja mientras la energía de las ondas de viento es dominante durante marea alta. En Sylt la energía de las ondas de viento domina la energía en la zona de swash, menos bajo condiciones de tormenta.

Una comparación con Fourier muestra la superioridad de CEEMD para describir el comportamiento de las ondas infragravitatorias, haciendo más fácil la identificación de los mecanismos de generación de estas ondas.

Palabras claves: Ondas Infragravitatorias, CEEMD, zona de swash, playas micromareales y mesomareales.

RESPUESTA DIFERENCIAL DEL CORAL *Pocillopora verrucosa* ANTE DIFERENTES ESCENARIOS DE ESTRÉS TÉRMICO, EN EL PACÍFICO MEXICANO

ALMA PAOLA RODRÍGUEZ-TRONCOSO Y AMILCAR LEVÍ CUPUL-MAGAÑA

Laboratorio de Ecología Marina, Centro de Investigaciones Costeras, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara, México

En los últimos años a nivel mundial, se ha presentado una alta pérdida en la cobertura coralina, asociada principalmente a eventos ENSO. Las comunidades coralinas del Pacífico Mexicano están compuestas principalmente por coral del género *Pocillopora* spp., el cual ha sufrido eventos de blanqueamiento por efecto de anomalías térmicas tanto positivas (El Niño) como negativas (La Niña). Con el fin de evaluar la respuesta de la especie ante eventos de estrés, se han llevado a cabo experimentos para determinar la capacidad de resistencia y recuperación de la especie *Pocillopora verrucosa* ampliamente distribuida a lo largo del Pacífico Mexicano. Hasta el momento se ha cuantificado una respuesta diferencial, entre eventos de choque térmico y estrés térmico en diferentes escenarios de altas o bajas temperaturas. El choque térmico a diferencia del estrés térmico causa un mayor daño inmediato al organismo (respuesta en 196 hrs sin capacidad de recuperación); el estrés térmico gradual causa un daño con respecto al tiempo de exposición y además, *P. verrucosa* presenta menor tolerancia al estrés por calor (blanqueamiento en 10 días) en relación a las bajas temperaturas (resistencia de 20 días previo al blanqueamiento, con una capacidad de recuperación mayor); sin embargo en ambos casos se puede observar recuperación cuando las condiciones térmicas son óptimas. La respuesta de *P. verrucosa* en la región, está asociada principalmente a dos factores: 1) La historia de vida de la especie, la región es una zona de transición oceanográfica y presenta altas fluctuaciones anuales en la temperatura superficial del mar, eventos estacionales como ondas internas (que provocan fluctuaciones diarias de hasta 5°C) y surgencias, lo cual provoca que los organismos estén expuestos continuamente a diferentes grados de “estrés térmico”, causando un efecto de aclimatación a un estrés constante y, 2) A su relación simbiótica con *Symbiodinium* “clado D”. Ambos factores han producido que la especie presente una alta termo-tolerancia, permitiéndole sobrellevar los eventos de estrés térmico asociados con el ENSO, lo cual no solo beneficia su persistencia en el ecosistema sino además contribuye a mantener la biodiversidad que depende de ella.

Palabras claves: Blanqueamiento; ENSO; Comunidad coralina; marcador fisiológico; coral hermatípico

COMPORTAMIENTO CLIMÁTICO DE LA ESTACIÓN CINCO Y SU POSIBLE RELACIÓN CON LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LA ZONA DE TUMACO - NARIÑO

LESWIS CABEZA DURANGO ¹, JOSE DAVID IRIARTE SANCHEZ ²

Dirección General Marítima
Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico
Vía el Morro, Barrio 20 de Julio, San Andrés de Tumaco, Nariño, Colombia

Desde el año de 1991 el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico ha estado monitoreando un punto en las afueras de la Ensenada de Tumaco localizada geográficamente en los 2.00°N con 78.85°W, la cual es llamada "Estación 5", con una frecuencia bimestral, la primera correspondiente a la primera quincena y la segunda a finales de cada mes, donde se realizan lanzamientos del CTDO, para registrar los perfiles de salinidad y temperatura de la columna de agua. Es monitoreo constante y las observaciones meteorológicas tomadas en la estación climática ubicada en los predios del CCCP desde abril de 1992 hasta la fecha puede suministrar evidencia. Agencias meteorológicas como la NOAA y la JMA mantienen también monitoreo oceánico y meteorológico constante en las regiones Niño ubicadas en el océano pacífico ecuatorial (Región 1+2, Región 3, Región 3.4 y Región 4).

El objetivo de este estudio, es realizar una descripción del comportamiento oceanográfico en estas zonas y la relación que puede tener estos en el comportamiento de la precipitación en la región de Tumaco. Para tal fin se utilizará la serie de tiempo obtenida de la estación 5, la serie de tiempo de la estación climática ubicada en los predios del CCCP y datos de la temperatura superficial del mar tomada por otras agencias internacionales sobre el Océano Pacífico Tropical.

ATLAS DE LOS DATOS OCEANOGRÁFICOS DE COLOMBIA 1922 -2013

ÓSCAR EDUARDO RANGEL PARRA*, CARLOS ALBERTO ANDRADE AMAYA* Y ÉMERSON HERRERA VASQUEZ**

*Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe – CIOH, Cartagena de Indias, D.T. y C.,
**Área de Oceanografía Operacional, La Ciudad.

El presente documento consiste de una descripción del tratamiento, procesamiento y análisis realizado a los datos oceanográficos obtenidos por la Armada Nacional de Colombia de las cuencas Caribe y Pacífico de las aguas de Colombia y aledañas, complementados con los datos obtenidos de la base de datos del NODC. El análisis se presenta en mapas horizontales con la distribución de campos climatológicos de temperatura, salinidad, densidad, de cálculos de velocidad geostrofica en perfiles verticales y topografías dinámicas, en profundidades estándar, basados en datos medios en una malla de medio grado de latitud y de longitud. El objetivo de los mapas es el de ilustrar las características de la distribución de estos parámetros en ambas cuencas. Los campos utilizados para generar los mapas climatológicos fueron calculados mediante el análisis de la estadística realizada en 17 profundidades estándar y graficadas utilizando el análisis variacional para la interpolación de datos (DIVA) para el documento impreso y de análisis objetivo para el aplicativo digital luego de un control de calidad detallado de todos los datos disponibles. Los mapas de las distribuciones medias se encuentran presentados para la totalidad de los datos y para periodos decenales, anuales, estacionales y mensuales en profundidades estándar hasta 2500m.

Palabras claves: Temperatura, salinidad, densidad, geostrofia, Cuenca Caribe Suroccidental, Cuenca Pacífico Este Tropical.

PHYTOPLANKTON BLOOMS: NEW INITIATIVE USING MARINE OPTICS AS A BASIS FOR MONITORING PROGRAMS.

EDUARDO SANTAMARÍA-DEL-ANGEL^{1*}, INIA SOTO^{2A}, ROBERTO MILLÁN-NUÑEZ¹, ADRIANA GONZÁLEZ-SILVERA¹, JENNIFER WOLNY^{3B}, SERGIO CERDEIRA-ESTRADA⁴, RAMÓN CAJAL-MEDRANO¹, FRANK MULLER-KARGER², YOLO XOCHITL SARITA PADILLA-ROSAS⁵, ALFREDO MERCADO-SANTANA¹, MARÍA FERNANDA GRACIA-ESCOBAR¹, PORFIRIO ALVAREZ-TORRES⁶, MARY CARMEN RUIZ-DE-LA-TORRE¹.

*CORRESPONDING AUTOR SANTAMARIA@UABC,EDU.MX

¹ Facultad de Ciencias Marinas Universidad Autónoma de Baja California (FCM-UABC), Ensenada Baja California, México; ² University of South Florida (USF), St. Petersburg, Florida, USA; ³ Florida Fish and Wildlife Conservation Commission (FWC) St. Petersburg, Florida, USA, ⁴ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México, D.F.; ⁵ Universidad Autónoma de Guerrero (UAG) Acapulco Guerrero México.;

⁶ Instituto Politécnico Nacional (IPN), México, D.F.

^a Present affiliation: Universidade Federal do Rio Grande (FURG) Rio Grande, RS, Brasil; ^b Present affiliation: Maryland Department of Natural Resources (MDDNR) Annapolis Maryland USA.

Ocean color and optical remote sensing techniques have become a useful tool to study coastal problems such as harmful algal blooms and water pollution. Considering that phytoplankton blooms affect the ocean color, we proposed here an innovative technique using optical data to determine if there is a bloom or not, characterize the bloom stage, and the phytoplankton composition. Data were collected during two sampling campaigns: one from August 27th to 30th, 2011 in Dzilam de Bravo (State of Yucatan) and Holbox Island (State of Quintana Roo), Mexico; and the second campaign was conducted from September 22nd to 24th, 2011 in the Bank of Campeche, Campeche, Mexico. Optical data were analyzed for a total of 30 stations. For each station, discrete samples were collected for phytoplankton identification and enumeration and determination of chlorophyll-a concentration and absorption coefficients (particulate material, phytoplankton, detritus, and colored dissolved organic matter). Most of the samples were collected near the surface, however few samples were collected at mid and bottom depths. During campaign 1, Secchi disk measurements were taken to measure the light attenuation. Principal component analysis (PCA) with a numerical solution was used to explore the associations among samples (stations) using the absorption coefficients, chlorophyll-a and total phytoplankton abundance. To comprehensively summarize all the information produced by each of the variables, a multi-dimensional index was derived based on the first standardized empirical orthogonal function. We refer to the index as the inherent optical properties (IOP) index. A positive IOP index indicated bloom conditions were present, while a negative index indicated non-bloom conditions. Once the samples were classified by bloom condition, we attempted to determine the phytoplankton group that constituted the bloom. The spectral shape of the phytoplankton absorption coefficient spectra $a_{phy}(\lambda)$ was calculated and a spectral shape index was derived using the phytoplankton absorption coefficient in the green and the blue part of the spectrum. Finally, a blue/red ratio was calculated to determine the dominant phytoplankton population. The IOP index was successful in classifying the station as having bloom or non-bloom conditions. The spectral shape analysis gave promising results regarding the group composition. Additional analyses, with different phytoplankton groups and taxa, are required to further test this ratio. A final classification scheme using the IOP index and the blue/red ratio is proposed to determine the bloom condition (operational, non-operational bloom and non-bloom) and dominate size of the phytoplankton responsible for the bloom. This innovative technique can provide insightful information about the bloom that cannot be obtained using traditional methods. The results here showed clearly the importance of optical data when monitoring phytoplankton blooms.

Keywords: Phytoplankton blooms, marine optical properties, monitoring coastal system.

CLIMATE CHANGE EVALUATED AT MARINE TIME-SERIES STATIONS. THE ANTARES NETWORK AN EFFORT OF THE AMERICAS IN LONG TERM STUDIES.

E. SANTAMARÍA-DEL-ANGEL¹, R. MILLÁN-NÚÑEZ¹, A. GONZÁLEZ-SILVERA¹, S. CERDERIA-ESTRADA², F. MULLER-KARGER³, LAURA LORENZINI⁶, A.I. DOGLIOTTI⁴, R. FROUIN⁵, M. KAMPEL⁵, V. LUTZ⁷, M. POMPEU⁸, ALFREDO MERCADO-SANTANA¹, M.L. CAÑÓN-PAEZ⁹, GUSTAVO TOUS¹⁰

*corresponding autor santamaria@uabc.edu.mx

¹Universidad Autónoma de Baja California-Facultad de Ciencias Marinas UABC-FCM (Ensenada México),

²Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad CONABIO (Mexico City México)

³University of South Florida-Institute for Marine Remote Sensing USF-IMARS (San Petersburg USA),

⁴Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Instituto de Astronomía y Física del Espacio CONICET-IAFE⁴ (Buenos Aires Argentina),

⁵University of California-Scripps Institution of Oceanography UC-SIO⁵ (La Joya USA),

⁶Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE (San Jose dos Campos Brasil),

⁷ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas-Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero CONICET-INIDEP3 (Mar del Plata Argentina)

⁸Universidade de São Paulo, USP (São Paulo Brasil)

⁹Dirección General Marítima Armada Colombiana.CIOH (Bogota Colombia)

¹⁰Dirección General Marítima Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. DIMAR-CIOH (Cartagena Colombia)

Ocean observing programs are the key to understand the impact of long term natural events on coastal and ocean resources. The Antares Network is an effort of scientists throughout the Americas to build such a network as a component of the global ChloroGIN Network. With participants from Canada and USA, the Antares Network has observing systems on the Atlantic (Colombia, Venezuela, Brazil and Argentina) and Pacific Oceans (Chile, Ecuador, Colombia and Mexico). These stations represent specific biogeographic and biogeochemical sites. We generated time series of remote sensing (CZCS, OCTS, SeaWiFS, MODIS-Aqua, MERIS, VIIRS and AVHRR) regular products with the principal goal to determine if these different sites show evidence of climate change impacts. An analysis was performed with match-ups between in situ and satellite data. Preliminary results using cluster analysis showed four groups: 1) Cartagena and Ubatuba; 2) Cariaco; 3) EGI-Argentina and EPEA-Argentina and 4) Pacific. A trend analysis with AVHRR data shows that Cartagena, Ubatuba, and Cariaco have an increase in temperature. The rest of the stations don't show apparent change. To further explore this issue, we took the Ensenada-Mexico station as a reference, and compared its corresponding AVHRR time series against a long record (1916-2014) of SST_{in} collected at a nearby site (Scripps Institution of Oceanography). This showed a good match and a long term increase in temperature. However even that this preliminary analysis suggests that Cartagena and Ubatuba can be considered as a thermometer shows large-scale changes in the tropical Atlantic and hence contribute to better understand the role of the ocean in the Climate Change, if we made the associated between the Atlantic Multidecadal Oscillation Index (AMO) and the standard temperatura anomalies, the results show a large natural variation. To learn more about the reaction of coastal sites, and improve the accuracy of prediction models, we need to continue and increase the effort put in gathering high quality *in situ* data from time-series stations in the region.

Keywords: Antares Marine Monitoring Network, Time series, Remote Sensing, In situ observations, Climate Change, Temperature, Chlorophyll, Standard Spectradiometric products.

EFFECTOS DE PERTURBACIONES NATURALES EN ECOSISTEMAS MARINOS: EVENTOS OCEÁNICOS EXTREMOS EN FORMACIONES CORALINAS DEL CARIBE COLOMBIANO, RESULTADOS PRELIMINARES

VEGA-SEQUEDA, JOHANNA*, SVEN ZEA*, GLADYS BERNAL**

* Instituto de Estudios en Ciencias del Mar – CECIMAR-, Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe; ** Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

Según la ecología de las perturbaciones, el impacto de los eventos extremos depende de la magnitud del agente perturbador y de la susceptibilidad del sistema. Debido a que la información varía para distintas regiones y tipos de eventos, es importante entender la respuesta de los ecosistemas ante las perturbaciones y detectar los cambios en su estado. Esta investigación busca mejorar este entendimiento usando como modelo los eventos oceánicos extremos en los arrecifes coralinos. Para establecer ocurrencias de eventos y sus efectos en una escala temporal de corto plazo, se hicieron mediciones directas de variables ambientales (temperatura, sedimentación, salinidad) y se evaluó, cada tres meses, desde noviembre de 2013 hasta noviembre de 2014, la estructura y salud coralina en las estaciones del Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes Coralinos en Colombia (SIMAC) en las islas del Rosario, a una profundidad somera (3-6 m) y media (9-12 m). Durante este periodo hubo dos eventos extremos de baja intensidad (parcialmente caracterizados hasta ahora), un mar de leva a finales de enero 2014 y altas temperaturas desde mayo de 2014. Los resultados preliminares muestran que los corales no fueron afectados por el mar de leva, ya que no se registró una reducción drástica de la cobertura de coral entre muestreos y signos de deterioro como volcamiento, fragmentación y enfermedades registraron valores inferiores al 2 %. Adicionalmente, las tasas de sedimentación fueron bajas, menores a 2,43 mg/cm²/día. Las altas temperaturas registradas estuvieron por encima del Umbral de Tolerancia al blanqueamiento coralino (29,4°C) y el estrés térmico estuvo reflejado en los porcentajes de blanqueamiento en noviembre de 2014 en las estaciones medias (8,6 + 1,4 % Pavitos y 11,1 + 1,9 % Tesoro), pero sin cambios drásticos de cobertura coralina viva. En el momento se están recabando series históricas de datos oceanográficos para identificar eventos extremos y vislumbrar efectos en las series de tiempo de estructura de la comunidad coralina recabadas desde 1998 por SIMAC.

Palabras claves: Arrecifes coralinos, eventos oceánicos extremos, estructura comunitaria, signos de deterioro, Caribe colombiano.

DISIPACIÓN DEL OLEAJE EN ESTRUCTURAS NATURALES Y SU RESPUESTA ANTE EVENTOS EXTREMOS

ANDRES F. OSORIO, JUAN D. OSORIO CANO, CATALINA VANEGAS, MAURICIO TORO, LIGIA URREGO, ALEJANDRO CÁCERES

1 Grupo de investigación OCEANICOS, Departamento de Geociencias y Medio Ambiente, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia. afosorioar@unal.edu.co

Colombia cuenta con ecosistemas insulares y continentales de gran valor por su potencial desarrollo turístico, pesquero y de conservación, los cuales han sido sometidos en las últimas décadas a una fuerte presión antrópica, y a eventos naturales extremos. Los ecosistemas de manglar han sido explotados para su uso en la fabricación de casas y embarcaciones así como para otros usos que la madera puede brindar a las personas que dependen de este recurso bien sea a nivel productivo o doméstico. Por otra parte, los arrecifes de coral han procurado un uso extensivo del turismo en actividades como el buceo y el snorkel, y el desarrollo de la pesca en algunos sectores. Sin embargo, la tendencia mundial es entender los servicios ecosistémicos de estos ambientes naturales en la protección costera, por tanto, con base en las características medias de estos dos ecosistemas, se estudió a partir de la modelación física (laboratorio y campo) y numérica la interacción entre el oleaje y las estructuras de disipación de energía naturales. De igual forma, se evaluó su respuesta frente a eventos extremos y a otros efectos debido a los forzadores físicos afectados por el cambio climático. El aporte desde el punto de vista tecnológico y científico, radica en la incursión en la interdisciplinariedad que se requiere para combinar los factores físicos de los estudios hidrodinámicos con los factores biológicos, como insumo para brindar soluciones prácticas a nivel socio-económico y ambiental de las regiones con predominancia de estos ecosistemas. Se presentan los resultados de modelación numérica, ensayos de laboratorio y datos de campo, explicando los mecanismos físicos asociados a la disipación de energía de las olas en estas estructuras naturales (sistemas de manglar y arrecifes de corales naturales) bajo escenarios de cambio climático y eventos extremos, considerando factores como el aumento del nivel medio del mar y de la altura de ola significativa.

Palabras claves: Disipación de Oleaje, Estructuras Naturales, Eventos Extremos, Laboratorio, CFD

CARACTERIZACIÓN DE FRENTE FRÍOS Y SU RELACIÓN CON EL RÉGIMEN EXTREMAL DEL OLEAJE EN LA ZONA CENTRAL DE LA COSTA CARIBE COLOMBIANA.

JUAN C. ORTIZ¹ LUIS J. OTERO¹, JUAN C. RESTREPO¹, JULIE RUIZ¹ Y MARTHA CADENA²

¹Grupo de Física Aplicada-Área de Océano y Atmósfera, Departamento de Física. Universidad del Norte.
E-mail: jortiz@uninorte.edu.co

²Subdirección de meteorología. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM). E-mail: mcadena@ideam.gov.co

El oleaje extremo en el Caribe usualmente se relaciona con el paso de tormentas y huracanes durante los meses de junio a noviembre que tienen su génesis en la costa Este africana como ondas del Este. El colapso de 200 metros del muelle de Puerto Colombia en marzo de 2009, reveló los efectos de fenómenos meteorológicos distintos a las tormentas que pueden estar influyendo en el régimen extremal en el Caribe colombiano.

La marcada estacionalidad de estos frentes atmosféricos se estableció mediante un análisis de los informes de meteorología del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM) y el Centro de Investigación en Oceanografía y Meteorología de Colombia (CIOH) durante el período 1996-2012. Se observaron las ocurrencias más altas de estos frentes polares durante la época seca (ene-mar), con 6 frentes por año en promedio. No se observó una tendencia anual, aunque el mayor número de frentes se produjo en 2010 (20 en total). De acuerdo a los datos analizados del modelo espectral de oleaje *Wavewatch* III-NOAA, en esta zona del Caribe, se encontró una fuerte relación estacional entre los frentes fríos y las alturas significantes máximas del Caribe colombiano durante los últimos 16 años. Esta información es muy valiosa en la evaluación de los regímenes medio y extremal del oleaje con fines de diseño de estructuras y planes de alerta en esta región del Caribe.

Palabras claves: Frentes fríos, Mar Caribe, Colombia, amenazas naturales, régimen extremal.

**CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y CIRCULACIÓN EN EL FIORDO CUPQUELAN
(46.13°S, 73.5°W), CHILE****JAIRO EMMANUEL GUTIÉRREZ FUENTES^{1,2}, SAMUEL HORMAZABAL FRITZ^{1,2}****¹Escuela Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, P.O. Box. 1020, Valparaíso, Chile. ²Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Concepción, Chile.
jairogutierrezf@gmail.com**

En las últimas décadas el fiordo Cupquelan (46.13°S -73.5°W) ha tenido una creciente demanda en el uso de sus aguas, principalmente para actividades de acuicultura. Esto se debe a que el fiordo es una zona protegida y altamente productiva, ideal para la reproducción de peces y moluscos. A pesar de la fuerte demanda por su uso, son escasos los estudios oceanográficos que se han realizado para entender sus condiciones oceanográficas y la circulación de sus aguas, aspectos importantes para el adecuado desarrollo de la actividad acuícola. En este trabajo se realiza una caracterización de las condiciones oceanográficas y la circulación del fiordo Cupquelan, a partir de datos continuos de corriente, viento, nivel del mar, temperatura y perfiles de CTD, obtenidos durante el periodo comprendido entre el 9 y 20 de agosto de 2010. Los perfiles de CTD mostraron una capa superficial caracterizada por valores bajos de temperatura (<9°C), salinidad (<23 psu) y densidad (>20 kg m⁻³). Se encontró que el 80% de la variabilidad del nivel del mar en la cabeza y boca del fiordo es explicada por la marea. Las corrientes son afectadas significativamente por el régimen de marea diurna y semidiurna, donde el 61.1% y 32.2% de la varianza es explicada por la marea en la boca y la cabeza, respectivamente. Las corrientes residuales presentaron una estructura en cuatro capas, dos capas cuyos flujos se dirigen hacia la cabeza y dos capas cuyos flujos van hacia la boca. Así mismo se identificó la presencia de ondas internas con periodos de 12.4 horas, las cuales son consistentes con el tercer modo de oscilación de una onda interna en la cuenca. Estas ondas generalmente resultan de la interacción entre la marea y la topografía del fiordo y contribuyen en forma significativa a la variabilidad de las corrientes y temperatura.

Palabras claves: Fiordo, condiciones oceanográficas, circulación, ondas internas.

Financiamiento: FONDECYT 1131047

RESPUESTA DE LA CALCIFICACIÓN DE CORALES SCLERACTINIOS DEL PACÍFICO TROPICAL MEXICANO A LAS VARIACIONES CLIMÁTICAS Y AMBIENTALES ANTES Y DURANTE EL ANTROPOCENO

ROBLES J. L. ROBERTO. ^{1,*}, CARRIQUIRY B. JOSÉ D. ¹, VILLAESCUSA C. JULIO A. ¹

¹ Dpto. de Geociencias Ambientales, Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Km. 103 Carretera Tijuana-Ensenada, Ensenada, Baja California, CP 22860, México.

*roberto.robles@uabc.edu.mx

La calcificación de los corales hermatípicos está amenazada por el cambio climático. Identificar los factores, tanto naturales como antropogénicos, que alteran este mecanismo es fundamental para profundizar nuestro conocimiento sobre el futuro de los ecosistemas arrecifales en el contexto del Antropoceno. En este estudio mostramos la reconstrucción, durante los últimos dos siglos, de las variaciones anuales, interanuales y decadales de la calcificación (derivada de la densitometría óptica) y la temperatura (Paleotermómetro de Sr/Ca) obtenida de dos núcleos coralinos colectados en el Pacífico Tropical Mexicano; un ejemplar de *Portites* sp. de Isla San Benedicto (SBII10, 19.25°N, 110.75°O) de 174 años de crecimiento (1824-1998) y otro ejemplar de *Pavona* sp. de El Golfo de California (C96, 23.8°N, 109.5°O) de 54 años de crecimiento (1942-1996). El registro SBII10 muestra dos periodos relativamente cálidos en los que la tasa de calcificación media alcanza su máximo valor (1824-1835: 26.4°C, 1.13 gr•cm⁻²•año⁻¹ y 1861-1872; 25.9°C 1.13 gr•cm⁻²•año⁻¹). Por otro lado en los periodos de 1890-1924 y 1984-1998 las tasas anuales de calcificación fueron significativamente menores al promedio (0.93 gr•cm⁻²•año⁻¹). Durante el periodo de 1890-1924 la temperatura superficial media fue de 25.6°C y la tasa de calcificación media de 0.82 gr•cm⁻²•año⁻¹. Sin embargo, el periodo de 1984-1998, marcado por dos eventos El Niño muy intensos y una temperatura superficial media de 26.2°C la tasa de calcificación media fue de 0.79 gr•cm⁻²•año⁻¹. Por otro lado, en el registro C96 se observó la mayor calcificación media de 1.46 gr•cm⁻²•año⁻¹ durante el periodo de 1942-1976, dominado por una fase negativa de la PDO y una temperatura superficial media de 25.4°C. Posterior a este periodo la tasa de calcificación media se reduce significativamente en dos fases, de 1976 a 1984 (1.21 gr•cm⁻²•año⁻¹) y aún menor a partir de 1984 hasta el final del registro (1.10 gr•cm⁻²•año⁻¹). La reducción en la calcificación en las últimas décadas, sugiere que el calentamiento antropogénico observado a finales del siglo XX afectó significativamente la tasa de calcificación de los corales en esta región del Pacífico Nororiental.

VARIABILIDAD DEL SISTEMA DE CARBONATO EN DIFERENTES ECOSISTEMAS COSTEROS A LO LARGO DE CHILE: IMPLICANCIAS EN EL DISEÑO DE EXPERIMENTOS DE ACIDIFICACIÓN DEL OCEANO

ARIAS, LORENA & CRISTIAN A. VARGAS

Laboratorio de Funcionamiento de Ecosistemas Acuáticos (LAFE), Instituto Milenio de Oceanografía (IMO) & Centro para el Estudio de Forzantes Múltiples sobre Sistemas Socio-Ecológicos Marinos (MUSELS), Departamento de Sistemas Acuáticos, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

A través de diversos proyectos de investigación que estamos llevando a cabo en diferentes ecosistemas a lo largo de la costa de Chile, hemos implementado técnicas analíticas que nos permiten realizar mediciones precisas de pH_T (método potenciométrico) y Alcalinidad A_T (titulación en celda abierta), en conjunto con estimaciones de pCO₂ y niveles de saturación de CaCO₃ (Ω) con el fin de conocer la variabilidad espacial y temporal de los ecosistemas a los cuales se ven enfrentados los organismos marinos que lo habitan y donde muchas veces esta información es escasa y mal caracterizada. En este trabajo se discutirán algunos aspectos metodológicos necesarios de estandarizar para las mediciones del sistema de carbonato en Latinoamérica, lo que nos permitirá determinar escenarios de acidificación del Océano (AO) en ecosistemas que actualmente están expuestos a aguas de bajo pH. Los resultados obtenidos mediante estas técnicas analíticas y al relacionarlas entre sí, demuestran que condiciones de subsaturación de CaCO₃ (Ω<1) son típicamente observadas en aguas estuarinas, plumas de ríos y ecosistemas de surgencia a lo largo de la costa de Chile. Los valores de pCO₂ a los cuales se ve expuesta la biota que habita de forma natural en la zona costera, fluctúa entre 450 y 800 μatm, demostrando que la exposición frente a estos dos niveles pCO₂ y (Ω) es amplia. Basado en la propiedad conservativa de la alcalinidad en el agua de mar, hemos podido determinar escenarios de AO que consideren el efecto sinérgico de la variabilidad natural y la AO en estos diferentes tipos de ambientes. Es por todo esto que los resultados aquí obtenidos evidencian la necesidad de poder realizar mediciones precisas de Alcalinidad y pH_T las cuales proporcionan una base para la identificación de las condiciones de control en futuros experimentos enfocados a evaluar los efectos de la acidificación del océano para la costa de Chile.

Palabras claves: sistema de carbonato, ecosistemas costeros, acidificación del océano.

PREDICCIÓN DE VENDAVALES DE CORTA DURACIÓN

SERGUEI LONIN * y JUAN CARLOS ANDUCKIA**

*Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” slonin@costa.net.co

**OCEANMET LTDA oceanmet.ltda@yahoo.com

Los vendavales de corta duración, objeto del presente trabajo, son ráfagas sostenidas de viento que se producen en eventos de corta duración (del orden de minutos o decenas de minutos) sobre los territorios marginales del mar Caribe colombiano bajo la influencia directa de la Zona de Convergencia Intertropical. El estudio se centra en el área de la bahía de Cartagena y es de importancia debido a la alta velocidad de los vientos que se desarrollan, a la inexistencia de sistemas de alerta y a la ausencia de pronósticos de los mismos. El objetivo es determinar las causas del fenómeno y la posibilidad de realizar una predicción determinística de su ocurrencia. Con este fin se realizó un acople de los siguientes modelos numéricos de predicción: un modelo atmosférico de mesoescala (WRF), un modelo hidrodinámico (POM) de la bahía y un modelo espectral de oleaje (SWAN). El modelo acoplado tuvo en cuenta datos de varias estaciones meteorológicas ubicadas alrededor de la bahía y de mediciones especializadas de campo (flujos de calor e impulso en la superficie del mar, parámetros oceanográficos, etc.). Se identificó que la presencia de la Zona de Convergencia es un factor necesario, pero no suficiente para la generación de los vendavales. Así mismo, el contraste de temperaturas entre el agua y el continente y la acumulación de calor en la capa superficial del agua con poca transparencia favorecen la formación de la convección libre, proceso clave del desarrollo del fenómeno. Sin embargo, teniendo en cuenta que la microfísica de nubes en los modelos meteorológicos siempre está parametrizada, éstos explícitamente no pueden generar los vendavales. Se proponen entonces métodos indirectos para su detección y pronóstico.

Palabras claves: vendavales de corta duración; pronóstico de vendavales.

TURBIDEZ EN LA ZONA MARINO-COSTERA DEL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, A PARTIR DE DATOS *in situ* Y SENSORES REMOTOS

Romero-Rodríguez, D. A., Bastidas-Salamanca, M., Ricaurte-Villota, C.

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”.
Calle 25 No. 2-55 Sector Salguero, Santa Marta – Colombia

La zona marino-costera del departamento del Magdalena, está expuesta continuamente a la presión de actividades turísticas, portuarias y antrópicas. Adicionalmente es afectada por descargas de ríos, eventos de surgencia y temporadas de fuertes vientos y sequías; estas actividades y procesos alteran las condiciones de la zona marina adyacente; cuya dinámica oceanográfica no está ampliamente documentada. Con el objetivo de identificar los patrones de distribución de la turbidez del agua y las asociaciones con los cambios en la temperatura, concentración de clorofila-a y transparencia del agua, se dividió el área en tres sectores: 1. Parque Tayrona, 2. Ciénaga-Taganga y 3. Barra de Salamanca. Se analizó información diaria de la temperatura superficial del mar, la clorofila-a y el coeficiente de atenuación vertical de la luz, derivada del espectrorradiómetro MODIS (2003-2014). La descripción de la zona fue complementada con datos de transparencia Secchi medida en los meses de marzo, mayo, julio y octubre de 2014. La temperatura superficial del mar mostró una oscilación de aproximadamente 5 °C durante el 2014, así como una diferencia de alrededor de 2 °C entre los sectores 1 y 2. Los mayores valores de clorofila-a se presentaron en los sectores 2 y 3 con promedio de 3 y 2.5 mg.m⁻³, respectivamente; así como del coeficiente de atenuación de la luz (0.6 y 0.3 m⁻¹); mientras que el sector 1 presentó los menores valores (1 mg.m⁻³ y 0.1 m⁻¹, respectivamente). Espacialmente y en todos los meses muestreados, la mayor transparencia del agua se registró en el sector 1 y la menor en el 3, atribuido a que este sector recibe los aportes desde los principales ríos de la zona. La transparencia del agua presentó diferencias significativas entre sectores y las menores diferencias entre muestreos se observaron en el sector 2, el cual registró las menores alturas de oleaje visual, indicando una zona de baja energía. Estos resultados muestran que las aguas del borde costero del departamento presentan variaciones espaciales y temporales en sus propiedades que responden a las actividades y procesos propios de cada sector.

Palabras claves: Caribe colombiano; temperatura; transparencia; clorofila-a.

ANÁLISIS NUMÉRICO DE LAS ONDAS INFRAGRAVITATORIAS EN PLAYAS MICROMAREALES

CONDE MARIO*, OTERO LUÍS*, RUIZ JULIE*, ORTIZ JUAN C*, RESTREPO J.C*, OSORIO ANDRÉS**,
MONTAÑO JENNIFER**.

*Universidad del Norte, Grupo de Física Aplicada, Área océano-Atmósfera
Barranquilla

**Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, Grupo Oceánicos. Medellín.

En el presente estudio, se evalúa la capacidad del modelo numérico SWASH, el cual resuelve las ecuaciones no lineales de aguas someras, para reproducir la transformación del oleaje a medida que se acerca a la costa en una playa de tipo disipativa. Para esto, se realizaron experimentos numéricos utilizando como zona de estudio la playa Horus, ubicada en la ciudad de Cartagena, Colombia. En esta playa se realizaron mediciones de superficie libre media durante dos días del mes de Febrero del 2014. Para analizar la evolución del oleaje, se colocó un arreglo de sensores de presión en dirección transversal a la playa. Con estas mediciones, se realizó un análisis de Fourier para identificar las componentes de frecuencia que caracterizan el oleaje y la energía asociada a éstas. Para la implementación de la modelación numérica se configuró el modelo SWASH utilizando el perfil batimétrico de la playa Horus, obtenido durante la campaña de campo. El modelo se ejecutó en modo unidimensional para poder simular los 15 estados de mar medidos en la campaña de campo en un tiempo computacional asequible. La implementación de los 15 casos, permitió estudiar el mecanismo de crecimiento de energía infragravitatoria y la evolución de la energía gravitatoria a medida que el oleaje se aproxima a la costa, así como también la relación de la energía gravitatoria e infragravitatoria con las oscilaciones de swash. El modelo SWASH fue capaz de reproducir la altura de ola significativa y la altura de ola significativa asociada a la energía infragravitatoria; además el modelo pudo reproducir los procesos asociados de la disipación y transferencia de energía. Adicionalmente, el análisis espectral aplicado a las series de oscilaciones de swash, muestra que a medida que la altura significativa aumenta, los valores de energía de las frecuencias bajas (Slf) y los valores de energía de frecuencias altas (Shf) alcanzan un tipo de saturación puesto que su incremento no es lineal con respecto a Hs.

Palabras claves: Zona de rompientes, Ondas infragravitatorias, modelo SWASH, Oscilaciones de Swash.

¿HURACANES O FRENTE FRÍOS? ¿QUIÉN ES RESPONSABLE DEL RÉGIMEN EXTREMO DE OLAJE EN EL CARIBE COLOMBIANO?

OTERO LUÍS*, ORTIZ JUAN C*, RUIZ JULIE*, HIGGINS ALDEMAR*, HENRIQUEZ SINDY*.

*Universidad del Norte, Grupo de Física Aplicada, Área océano-Atmósfera
Barranquilla

El objetivo de este trabajo es determinar la contribución e importancia de los frentes fríos y las tormentas en el oleaje extremo en diferentes zonas del Caribe colombiano, para así conocer el grado de amenaza debido a los procesos de inundación a la que se encuentran expuestas las poblaciones costeras. Utilizando la metodología de valores extremos de Gumbel se calcularon los valores de altura significativa para la zona de estudio. Se evaluó la metodología usando datos de re-análisis del modelo espectral de NOAA WaveWatch III (WW3), para 15 puntos a lo largo de los 1,600 km de costa Caribe colombiana (continental e insular) de los últimos 15 años. Los resultados demostraron que el oleaje extremo ocasionado por ciclones tropicales y frentes fríos influye de manera diferente a lo largo de la costa Caribe colombiana. Las tormentas y huracanes son de mayor importancia en la Península de la Guajira. En la zona central, es evidente la fuerte influencia de los frentes fríos en el oleaje extremo. Por otra parte, en la zona sur de la costa Caribe colombiana, desde el Golfo de Morrosquillo hasta el Golfo de Urabá, aunque el oleaje extremo es menor que en las zonas anteriores, el oleaje extremo es dominado principalmente por el paso de frentes fríos. El oleaje extremo en la región insular de San Andrés y Providencia presenta una dinámica diferente a la región continental debido a su ubicación geográfica; las alturas de ola en el régimen extremo es similar en magnitud a los hallados para la Alta Guajira, pero el oleaje extremo asociado al paso de frentes fríos en esta zona, tienen periodos de retorno menores al oleaje extremo asociado a la temporada de huracanes.

Palabras claves: Frentes fríos, huracanes, oleaje extremo.

INFLUENCIA DEL RÉGIMEN GRAVITATORIO E INFRAGRAVITATORIO EN LOS PROCESOS HIDRODINÁMICOS Y MORFOLÓGICOS EN PLAYAS MICROMAREALES

OTERO LUÍS*, CONDE MARIO*, RUIZ JULIE*, OSORIO ANDRÉS**, MONTAÑO JENNIFER**, ORTIZ JUAN C*, RESTREPO J.C*.

*Universidad del Norte, Grupo de Física Aplicada, Área océano-Atmósfera
Barranquilla

**Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín, Grupo Oceánicos. Medellín.

En el presente estudio se analizó la influencia de los regímenes gravitatorios e infragravitatorios en playas micromareales, con el propósito de comprender los cambios hidrodinámicos y morfodinámicos que se presentan en este tipo de playas. En este sentido, se utilizaron datos obtenidos en campañas de campo en playas micromareales localizadas en el litoral Caribe colombiano así como resultados de modelos numéricos implementados en el área de estudio. Los datos experimentales se obtuvieron a partir de un arreglo de sensores que midieron las corrientes y la superficie libre a una frecuencia de 1Hz durante 2 días continuos en dos épocas climáticas, mientras que los resultados de las modelaciones se obtuvieron de la implementación del modelo SWASH, el cual por ser un modelo no hidrostático que resuelve la fase, es capaz de reproducir todos los procesos que se dan desde las aguas intermedias hasta la zona de swash.

Entre los resultados obtenidos se encontró que para este tipo de playas, la componente gravitatoria domina todos los procesos hasta la rotura del oleaje, después de este evento, se produce la generación del bore turbulento y la liberación de la onda infragravitatoria asociada al grupo de olas, ocasionando que la dinámica de esta zona, esté dominada por ambos regímenes, sin embargo debido al proceso de rotura y a la generación del bore turbulento, el régimen gravitatorio pierde energía en esta zona, mientras que el régimen infragravitatorio incrementa su energía, por lo que en la zona de swash, los procesos hidrodinámicos están dominados principalmente por el régimen infragravitatorio. Por otra parte, a partir de los resultados de la modelación numérica se pudo verificar que la dinámica de ascenso y descenso en este tipo de playa depende principalmente de la energía de régimen infragravitatorio y no de la energía del régimen gravitatorio.

Palabras claves: Ondas gravitatorias, ondas infragravitatorias, turbulencia, swash.

IMPACTO DE REMOLINOS DE MESOESCALA EN LA VARIABILIDAD DE LA CAPA SUPERFICIAL OCEÁNICA EN EL MAR CARIBE

ANDREA DEVIS MORALES, RAÚL ANDRÉS MONTOYA SANCHEZ, ALEXIS CHAIGNEAU, ANDRÉS OSORIO

A partir de más de 20 años (1993-2014) de observaciones de altimetría satelital de las anomalías del nivel del mar (SLA) diarias se evaluaron tres métodos de detección de remolinos de mesoescala en el mar Caribe. El primero, el parámetro Okubo-Weiss (OW) se basa en las propiedades físicas del fluido; el segundo, el Vector Geométrico (VG) es un algoritmo que considera las características geométricas del campo de fluido, mientras que el tercer método aplicado se basa en las características del campo de SLA (SLA-B) para detectar remolinos y definir sus límites espaciales. Por cada método se evaluó la variabilidad temporal de las principales propiedades de los vórtices identificados tales como la energía cinética (EKE), radio aparente, amplitud, velocidad del giro y de propagación y la intensidad del remolino. Finalmente, se usaron datos del modelo de reanálisis oceánico GLORYS2V3 y observaciones in situ de las boyas perfiladoras Argo para determinar su estructura tridimensional (termohalina y de corrientes) y su efecto en el contenido de calor oceánico superficial. Se observó que el OW, a pesar de ser de bajo costo computacional tiende a las identificaciones en exceso. El VG fue el que menos remolinos identificó mientras que el SLA-B fue el más exitoso en la detección automática, con algunas diferencias en cuanto al área. Los remolinos mostraron características comunes a los tres métodos. El ciclo anual de las propiedades evidenció que el primer semestre es la época con mayor cantidad de remolinos. Las mayores amplitudes, radios y EKE se dieron entre julio y noviembre. Existe una relación lineal directa entre significativa entre la amplitud y el radio de los mismos. A escalas interanuales no se observaron valores extremos significativos de las propiedades de los remolinos, ni relaciones con la ocurrencia de eventos El Niño-La Niña (ENOS). La extensión vertical de estas estructuras de mesoescala varió entre 600 y 1000 m.

Palabras claves: remolinos mesoescala; mar Caribe; ciclo anual; variabilidad intraestacional.

ANÁLISIS DE LA HIDRODINÁMICA DE UNA PLAYA MACROMAREAL A PARTIR DEL ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN OLA-CORRIENTE: CASO PLAYA PALMERAS - ISLA GORGONA

*ENOVALDO, HERRERA M., **ANDRÉS, OSORIO A & **LUIS OTERO D.

Grupo de investigación OCEANICOS, Departamento de Geociencias y Medio Ambiente, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. * ejherreram@unal.edu.co **afosorioar@unal.edu.co.

***Departamento de Física, Grupo de Física Aplicada Océano Atmosfera, Universidad del Norte. Ljotero@uninorte.edu.co

La interacción ola-corriente es uno de los procesos físicos que deben ser tenidos en cuenta en las zonas costeras, especialmente en lugares como desembocaduras, estuarios o playas donde hay una componente fuerte de corrientes asociadas a las variaciones del nivel de la superficie libre, como es el caso de Isla Gorgona, debido a que la hidrodinámica y morfodinámica de una playa depende de la interacción que existe entre olas y corrientes. Isla Gorgona se encuentra ubicada en el Pacífico Sur Colombiano entre las coordenadas 02°49'00"N, 78°06'00"W y 03°06'00"N, 78°18'00"W, y además de dominar las corrientes de marea, hay presentes componentes de oleaje de swell y local que son estudiadas. Por medio del análisis de datos medidos en campo, empleando medidores tipo AWAC (para perfil de corrientes y oleaje espectral), un medidor de corrientes puntual AQUADOPP a diferentes profundidades, y una estación meteorológica, se ha realizado un análisis hidrodinámico de una playa con carreras de marea del orden 4.0 m. Se construyeron los espectros de frecuencia y direccionales del oleaje, los cuales fueron comparados con las magnitudes y direcciones del viento, con lo que se logró identificar que se presenta una modificación en los espectros, especialmente en la dirección, se observó que las frecuencias más altas del espectro giran, separándose de la dirección principal de las olas y orientándose con la dirección de las corrientes, las frecuencias más afectadas por la corriente son las mayores a 0.18 Hz, no se observó cambios asociados a las corrientes en las frecuencias bajas. Lo anterior es más evidente en las zonas menos profundas, con giros que llegan a ser superiores a 90°.

Palabras claves: ola-corriente, Gorgona, espectros de oleaje, playa macromareal.

CIRCULACIÓN DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL INTERNA DE CARTAGENA DE INDIAS EN EL MAR, CARIBE COLOMBIANO

MAURO ANTONIO MAZA CHAMORRO

Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla, Cartagena de Indias

Este trabajo analiza la variabilidad temporal de la circulación en la plataforma continental interna usando datos meteorológicos y oceanográficos recolectados cerca de Cartagena de Indias en el Mar Caribe Colombiano, entre las profundidades de 7 a 20 m. El análisis se enfoca en dos escalas: frecuencia submareal y banda diurna. Este estudio es una de las primeras contribuciones para el entendimiento de los procesos que gobiernan la circulación en la plataforma continental interna en el Mar Caribe y en las regiones cercanas al Ecuador.

En la frecuencia submareal las corrientes tienen un comportamiento bimodal. Durante la época seca (diciembre-abril) la columna de agua está bien mezclada y corrientes paralelas a la costa fluyen hacia el suroeste siguiendo los persistentes vientos alisios. En la época húmeda (Mayo-Noviembre) la columna de agua experimenta continuos eventos de estratificación débil y las corrientes fluyen hacia el Noreste, oponiéndose a los cambiantes y débiles vientos. Un análisis dinámico indica que en la época seca la circulación a lo largo de la costa está determinada mayormente por el esfuerzo debido al viento, mientras que en la época húmeda, el término más importante es un gradiente de presión. Condiciones de surgencia son predominantes a lo largo del año.

Una señal de periodo 24 horas está presente en las corrientes. Se encontró que la señal responde a la acción de vientos de escala diurna (*sea breeze*) que se presentan en el área durante todo el año. La contribución de la marea a las oscilaciones es mínima, principalmente debido a la componente K1. Durante la época seca las brisas marinas alcanzan su máxima amplitud, y tienen una fase y sentido de rotación relativamente estable alcanzando entonces máxima amplitud las corrientes diurnas. Durante la época húmeda la amplitud de las brisas diurnas se reduce y se caracterizan por continuas variaciones de fase, sentido de rotación y orientación del eje mayor, presentándose corrientes diurnas más débiles. Un modelo idealizado considerando esfuerzo de viento, fricción y fuerza de Coriolis reproduce las principales características de las oscilaciones proveyendo una explicación de la dinámica involucrada.

Palabras claves: Circulación, Oceanografía física, frecuencia submareal, brisas diurnas, corrientes diurnas.

ENFOQUE ECOSISTÉMICO Y TASA DE COSECHA LÍMITE PARA LA PESQUERÍA DE SARDINA DEL CENTRO DEL GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO

ALBÁÑEZ-LUCERO, MIRTHA O. y FRANCISCO ARREGUÍN-SÁNCHEZ

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas - Instituto Politécnico Nacional, La Paz, B.C.S., México

Actualmente se reconoce la importancia del enfoque ecosistémico como parte de la asesoría científica orientada al manejo de recursos pesqueros. También, se reconoce que los supuestos de estabilidad de los sistemas naturales ya no son aceptables como premisa en las evaluaciones del potencial de explotación de los recursos, y que los sistemas cambian en el tiempo. El manejo sostenible de los recursos pesqueros implica la posibilidad de utilizar la capacidad de producción de los recursos para consumo humano, y al mismo tiempo mantener en el mar una biomasa remanente que permita sostener las funciones tróficas del ecosistema y por tanto su sostenibilidad. Este concepto adquiere mayor importancia al explotar recursos masivos que son componentes de la base de la red trófica (consumidores primarios) ya que la sobre-pesca, dependiendo del grado de deterioro, podría tener un impacto no deseado sobre el resto del ecosistema. La aplicación de un enfoque novedoso para la identificación de la tasa de cosecha límite (proporción de la población) permite el balance entre la extracción de biomasa y la biomasa remanente en el mar necesaria para las funciones tróficas, este método se basa en la determinación, de la entropía generada, por nivel, en el sistema por la extracción de biomasa, genera un diagrama de isolíneas de ganancia de entropía (isonoxas) en función de la tasa de cosecha y el nivel trófico de las especies, que permiten determinar, para cada nivel trófico, la tasa de cosecha a aplicar para un cierto nivel de deterioro aceptable, donde la isolínea crítica (noxiclina) es definida en función de la resiliencia del ecosistema. Se aplica este concepto al ecosistema del Centro del Golfo de California particularmente a la pesquería de sardina, especie que juega un papel tipo forraje en el ecosistema. La tasa de cosecha límite determinada como crítica sugiere no explotar más allá del 40% de la biomasa existente en el mar. El conocimiento derivado de este enfoque es un elemento de alta demanda en torno a la certificación de esta pesquería.

Palabras claves: ecosistema, tasa de cosecha límite, entropía, resiliencia, balance producción - pesca.

EFFECTO DEL CAUDAL, LA MAREA Y EL VIENTO SOBRE LA ESTRUCTURA Y POSICIÓN DE LA INTRUSIÓN SALINA EN EL ESTUARIO DEL MAGDALENA

OSPINO, S.R. *, RESTREPO, J.C. *, OTERO, L. *, ORTIZ, J.C. *, PIERINI, J. **

* Grupo de Física Aplicada - Océano y Atmósfera, Departamento de Física, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia. km. 5 vía Puerto Colombia.

** Universidad Nacional del Sur, Departamento de Física (IFISUR-UNS-CIC-CCT) CC 804 Florida 7500, Complejo CRIBABB. Edificio E1, B8000FWB, Bahía Blanca, Argentina.

En su desembocadura en Bocas de Ceniza el río Magdalena forma un estuario de dominio micro-mareal. La desembocadura ha sido intervenida con el fin de garantizar las condiciones de navegabilidad hacia el puerto de Barranquilla. No obstante, los procesos de sedimentación son frecuentes y significativos. El entendimiento de la dinámica de la intrusión salina y las condiciones de mezcla constituye un pre-requisito fundamental para el análisis de la dinámica sedimentaria en este tipo de estuario. Este estudio evaluó el efecto producido por el caudal, la marea y el viento sobre la estratificación, las condiciones de mezcla y la dinámica de la intrusión salina en el estuario del Magdalena. Se utilizó el modelo hidrodinámico tridimensional MOHID, calibrado y validado con datos de temperatura y salinidad de la columna de agua, recolectados durante campañas hidrográficas realizadas en 2012 y 2013, presentando el modelo una habilidad predictiva (*skill*) entre 0.90 y 0.96. A fin de tener un rango significativo de variabilidad en los forzadores, se simuló las condiciones del año 2010, en donde se presentaron ambas fases del evento ENSO, con caudales entre 2465 y 16463 m³ s⁻¹ y vientos entre 0.15 y 16.44 m s⁻¹. Los resultados muestran la formación de haloclinas superficiales en el frente deltaico y haloclinas profundas en el canal navegable, donde las isohalinas de 30, 20, 10 y 1 en condición mínima de caudal (2465 m³ s⁻¹) interseccionaron el lecho del canal a 0.6 km, 1.1 km, 1.8 km y 2.7 km aguas arriba de la desembocadura, respectivamente. Se concluye que el estuario del Magdalena es estratificado tipo cuña salina, cuya dinámica está dominada principalmente por el caudal, donde los efectos de la marea y el viento pueden condicionar el grado de salinidad especialmente en bajos caudales.

Palabras claves: intrusión salina, estuario, delta, sedimentación, Mohid 3D, río Magdalena.

VARIABILIDAD TERMOHALINA Y ACOPLAMIENTO FISCIOBIOLÓGICO EN RELACIÓN CON MASAS DE AGUA EN UN ÁREA OCEÁNICA DE LOS DEPARTAMENTOS DE CÓRDOBA Y SUCRE, CARIBE COLOMBIANO

MURCIA RIAÑO, MAGNOLIA, CONSTANZA RICAURTE-VILLOTA, CARLOS EDUARDO PEÑA MEJÍA Y MARTHA. LUCERO BASTIDAS SALAMANCA

Programa de Geociencias Marinas y Costeras, Línea de Oceanografía y Clima, INVEMAR
magnolia.murcia@invemar.org.co

Los patrones de circulación y los remolinos de meso escala juegan un papel importante en los ciclos biogeoquímicos y en las redes tróficas pelágicas determinando la distribución espacial de pigmentos fotosintéticos y nutrientes. Con el fin de encontrar una relación entre el patrón espacial tanto horizontal como vertical de los nutrientes, el oxígeno disuelto en la columna de agua y la circulación termohalina en un área oceánica de los departamentos de Córdoba y Sucre, se realizó un análisis de los primeros 1000 m de profundidad, encontrando que las condiciones termohalinas para la zona se caracterizaron por una capa de mezcla somera de 54 m, una capa subsuperficial hasta los 225 m, dentro de la cual se ubicó la haloclina. La relación temperatura-salinidad permitió identificar cuatro masas de agua, las cuales son características de la zona e influyen fuertemente en el desarrollo de los patrones de circulación intermedia y profunda: Agua Superficial del Caribe (ASC), Agua Subsuperficial Subtropical (ASS), Agua Central del Atlántico Norte (ACAN) y Agua Intermedia Subantártica (AIS), la distribución vertical de oxígeno disuelto (OD) presentó un núcleo de baja concentración (hasta $3,62 \text{ ml} \cdot \text{L}^{-1}$) entre los 300 y los 600 m aproximadamente, siendo esto un comportamiento típico de la cuenca del Caribe colombiano; dicho núcleo se pudo asociar a la AIS, la cual estaría influyendo en dicha tendencia y en menor proporción probablemente debido a la degradación de tipo bacteriano de la materia orgánica la cual consume O_2 . Las bajas concentraciones registradas de algunos nutrientes (Amonio y Nitrito) indican que el ambiente de la zona de estudio es un medio oligotrófico a pesar de que se registraron altos valores de silicatos ($18,4\text{-}583,2 \mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$), es posible que estos provengan de los ríos que desembocan en áreas relativamente cercanas.

Palabras claves: Condiciones termohalinas, nutrientes, masas de agua, oxígeno disuelto, nutrientes, Caribe colombiano.

VARIABILIDAD ESTACIONAL DE LA DOMINANCIA DE LA COMUNIDAD DEL FITOPLANCTON EN LA CUENCA DEL PACÍFICO FRENTE A COLOMBIA

M. CORREA-RAMIREZ^{1,2}, C. RICAURTE-VILLOTA¹ Y M. BASTIDAS¹

¹Programa de Geociencias Marinas, Instituto de Investigaciones Marinas INVEMAR

²Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

El Pacífico ecuatorial oriental frente a Colombia es una cuenca tropical que presenta importantes incrementos estacionales en la biomasa planctónica, vinculados a la intensificación de jets de vientos de bajo nivel y el fortalecimiento de una circulación ciclónica durante invierno boreal. Estos cambios en la biomasa están asociados a un cambio estacional en la composición relativa de los diferentes grupos de especies dentro de la comunidad del fitoplancton, cuya sucesión no ha sido analizado apropiadamente en esta cuenca. Utilizando una implementación en matlab de PHYSAT (Alvqain *et al.*, 2005) para clasificar Grupos Funcionales de Fitoplancton (PFT) a partir de Información satelital Modis-A, en el presente estudio se evalúan los cambios en la dominancia de PFTs en relación al cambio estacional del esfuerzo del viento, el nivel del mar y las corrientes geostróficas observadas por satélite. Durante la primera temporada climática (diciembre-marzo) nuestros resultados muestran un incremento oceánico en la abundancia de diatomeas estimulada por la surgencia que genera la intensificación del jet de Panamá, e incrementos costeros de cocolitoforidos a lo largo de la costa colombiana. Con el debilitamiento del jet de vientos entre agosto-noviembre, se observa una dominancia de Prochlorococcus y Synechococcus en toda la cuenca, al parecer en respuesta al reforzamiento del patrón de circulación anticiclónico. En ambas épocas la alta interferencia que genera la cobertura nubosa constituye una fuerte restricción para analizar la distribución espacial PFTs en relación a zonas de surgencia y estructuras de mesoescala. Se discuten las posibles implicaciones que genera el cambio de estructura de la comunidad del fitoplancton sobre el ecosistema pelágico y la biogeoquímica de la región.

Palabras claves: Pacífico colombiano, grupos funcionales, fitoplancton.

VARIABILIDAD TERMOHALINA DURANTE 2014 EN LA ZONA MARINO-COSTERA DEL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA (CARIBE COLOMBIANO)

CARLOS E. PEÑA-MEJÍA, M. BASTIDAS-SALAMANCA Y C. RICAURTE-VILLOTA

Programa de Geociencias Marinas y Costeras - GEO
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR.

Las condiciones termohalinas (temperatura y salinidad) permiten evidenciar procesos físicos oceánicos y costeros a diferentes escalas. En 29 estaciones a lo largo de la zona marino-costera del departamento del Magdalena y durante los meses de marzo, mayo, julio y octubre de 2014, se midieron temperatura y salinidad en la columna de agua con perfilador marino; esto con el fin de observar variaciones en las características termohalinas en relación al clima de la zona (época seca mayor, húmeda menor, seca menor y húmeda mayor). El borde costero fue dividido en tres sectores 1. Parque Nacional Natural Tayrona, 2. Entre la bahía de Taganga y el municipio de Ciénaga y 3. Barra de Salamanca. Los resultados mostraron una variación en la temperatura superficial del mar a lo largo de toda el área de estudio entre 24,32 a 31,33°C, mientras que en columna los valores oscilaron entre 23,12 y 30,87°C. Los valores de salinidad variaron en superficie entre 31,97 y 36,8; y en columna entre 33,77 y 36,79. Los valores de temperatura y salinidad de los sectores 1 y 2 durante marzo (época seca mayor) sugieren la influencia de procesos de afloramiento de agua subsuperficial en estos dos sectores. Posteriormente, en los meses de mayo (húmeda menor) y julio (seca menor), se observó de manera general un incremento en la temperatura y descenso en la salinidad en los tres sectores, condiciones que persistieron hasta el mes de octubre (época húmeda mayor), cuando se presentaron valores bajos de salinidad en el sector 3 de hasta 31,97 en superficie, poniendo en evidencia la influencia del agua estuarina de la Ciénaga Grande de Santa Marta y la posible presencia de aguas provenientes de la pluma del río Magdalena. Aunque el 2014 fue considerado un año atípico para la región en términos climáticos, se logró observar estacionalidad en las condiciones termohalinas de la zona.

Palabras claves: zona costera, temperatura, salinidad, clima, surgencia.

CAMBIOS ESTACIONALES DEL OXÍGENO DISUELTASOCIADOS A VARIABILIDAD FÍSICA AL NORESTE DEL CARIBE COLOMBIANO

Bastidas-Salamanca, Martha y Constanza Ricaurte-Villota.

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”
Calle 25 No. 2-55 Sector Salguero, Santa Marta - Colombia

En las bahías del Rodadero, Santa Marta y Taganga (Caribe colombiano), se desarrollan diferentes actividades económicas, antrópicas y se evidencia la surgencia costera a comienzos del año; actividades y procesos que repercuten en las condiciones ambientales del medio marino, entre ellas, la cantidad de oxígeno disuelto (OD), condicionante del número y distribución de especies. Con el objetivo de evaluar los cambios estacionales del OD asociados a variaciones en corrientes y temperatura (influenciada por eventos de surgencia), se realizaron mediciones en la columna de agua en tres puntos ubicados frente a estas bahías durante marzo, mayo, junio y octubre de 2014. Se calculó el grado de asociación lineal entre las variables empleando el coeficiente de correlación de Pearson y se calcularon modelos lineales para cada bahía a partir de regresiones múltiples. Todas las bahías presentaron los menores valores de temperatura y OD en marzo (5.34 ± 0.20 mg/L en Rodadero, 5.46 ± 0.02 mg/L en Santa Marta y 4.72 ± 0.18 mg/L en Taganga), variables que presentaron correlaciones positivas entre sí; lo cual se asoció a la manifestación de la surgencia de La Guajira que acarrea aguas del fondo, frías y bajas en oxígeno por remineralización de la materia orgánica. Los mayores valores de OD se presentaron en junio para Rodadero (5.96 ± 0.09 mg/L), en mayo para Santa Marta (5.87 ± 0.04 mg/L) junto con las mayores corrientes y en octubre para Taganga (6.04 ± 0.30 mg/L) junto con las mayores temperaturas. Los modelos lineales encontrados para las bahías a lo largo del año mostraron que las variaciones en OD son explicadas por las variaciones en temperatura y corrientes ($\alpha=0.05$) solamente en Taganga ($R^2=79\%$); mientras que en Rodadero y Santa Marta, solamente la corriente explicó las variaciones en OD ($R^2=26\%$ y 60% respectivamente). Estos resultados indican que a pesar de la proximidad de las bahías entre sí, la hidrodinámica local así como el alcance espacial de la surgencia costera, determinaron para cada bahía, condiciones diferentes en cuanto a variabilidad de oxígeno durante el 2014.

Palabras claves: Caribe colombiano, surgencia costera, temperatura, oxígeno disuelto, corrientes marinas.

ELABORACIÓN DE CURVAS DE INTENSIDAD – DURACIÓN – FRECUENCIA PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL CLIMA MARTÍTIMO EN LAS COSTAS DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA – COLOMBIA

DANIEL S. PÉLAEZ¹, CRISTIAN A. ORTIZ¹

GOTTA INGENIERÍA S.A.S.
Carrera 69 #48 D 5. Medellín, Colombia
dspelaez@gmail.com, cristian.ortiz@gottaingenieria.com

El conocimiento de la dinámica de los procesos oceánico – costeros tales como el oleaje es de vital importancia para la adecuada gestión del territorio en temas tales como el transporte marítimo, el diseño y control de infraestructura, así como el planeamiento territorial de zonas litorales. De manera tradicional, el análisis estadístico de los datos de oleaje se ha enfocado en el análisis de frecuencias de eventos extremos asociados exclusivamente a su intensidad (Altura de ola). Sin embargo se ha dejado de lado el estudio de la persistencia de estos eventos, denominado comúnmente como análisis de duración, particularmente importantes para la estimación de cierres operativos en infraestructura, en uso por parte de bañistas en zonas turística o duración de alertas en general. La zona de estudio del presente trabajo se limita al mar Caribe, el cual se extiende desde 90°W a 60°W en longitud y de 7°N a 23°N en latitud. La zona de detalle está limitada a las costas del departamento de Córdoba, esta zona se extiende desde 76.75°W a 75.50°W en longitud y desde 8.50°N a 9.75°N en latitud. Utilizando la batimetría ETOPOv1, los vientos superficiales CCPM y las boyas 42058, 41193 y 41196 del National Data Buoy Center de la NOAA para la corrección de vientos y parámetros de oleaje (Hs, Tp, Dir); se corrieron 23 años de campos de oleaje con una resolución espacial de 25 km y temporal de 3 h entre el 1988 y el 2010. En el presente estudio se presenta la metodología de construcción de varias propuestas de zonificación simplificadas de la amenaza por oleaje sobre las costas del departamento de Córdoba, algunas considerando la propuesta de Sobey y Orloff (1998) para la construcción de curvas Intensidad – Frecuencia – Duración para la descripción de eventos máximos en el clima marítimo.

TASAS DE CRECIMIENTO DEL GÉNERO DE CORAL POCILLOPORA Y SU RELACIÓN CON EVENTOS ENOS, EN EL PACÍFICO MEXICANO

J.J.A. TORTOLERO-LANGARICA^{1,2}, I. MARTÍNEZ-RUGEIRO¹, J.P. CARRICART-GANIVET³ A.L. CUPUL-MAGAÑA¹, A.P. RODRÍGUEZ-TRONCOSO¹

1. Laboratorio de Ecología Marina, Centro de Investigaciones Costeras, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara. Avenida Universidad No. 203, Puerto Vallarta, CP 48280, Jalisco, México; 2. Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas, Crucero a Punta de Mita S/N, Bahía de Banderas, C.P. 63734 Nayarit, México; 3. Unidad Académica de Sistemas Arrecifales, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 1152, 77500 Cancún, Q. Roo, México.

El crecimiento y mantenimiento de la estructura de los arrecifes de coral depende de la velocidad de acreción de organismos calcificadores como los corales hermatípicos, los cuales constituyen la base de la construcción de las comunidades coralinas. En el Pacífico Oriental Tropical (POT), el género *Pocillopora*, además de representar la mayor abundancia, también han sufrido efectos negativos asociados a anomalías térmicas principalmente por eventos de El Niño Oscilación del Sur (ENOS). Sin embargo, a pesar de su importancia las tasas de crecimiento y calcificación han sido escasamente estudiadas en la región del Pacífico Mexicano (20°40'35"-20°41'45"N, 105°33'30"-105°38'10"W). El objetivo de este estudio fue evaluar las tasas de crecimiento y calcificación: extensión lineal, densidad esquelética y tasa de calcificación de tres especies: *Pocillopora verrucosa* (Ellis and Solander, 1786), *Pocillopora capitata* (Verrill, 1864) y *Pocillopora damicornis* (Linnaeus, 1758), comparando dos periodos anuales catalogados como ENOS (2010-2011) y no-ENOS (2012-2013). Los resultados muestran una tasa de calcificación de 5.28 ± 0.52 g cm⁻² yr⁻¹, extensión lineal de 2.31 ± 0.11 cm yr⁻¹ y densidad esquelética de 2.10 ± 0.07 g cm⁻³ durante el año con evento ENSO y tasas de calcificación de 6.02 ± 1.36 g cm⁻² yr⁻¹, extensión lineal de 3.50 ± 0.64 cm yr⁻¹ y densidad esquelética de 1.70 ± 0.18 g cm⁻³ durante el periodo anual no-ENOS. Los resultados revelan diferencias significativas en los parámetros de crecimiento entre ambos periodos, con incrementos de 14% y 50% en las tasas de calcificación y extensión lineal después de eventos anómalos (ENOS); por lo que, el género *Pocillopora* tiene la capacidad de recuperarse y continuar creciendo después de episodios de estrés térmico, evidenciando que el género de *Pocillopora* posee una estrategia de rápido crecimiento, lo que contribuye a mantener las comunidades coralinas en el área y sobrellevar las condiciones estresantes asociadas al cambio climático.

Palabras claves: Tasa de calcificación, *Pocillopora*, Pacífico Oriental Tropical. El Niño Oscilación del Sur

CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y COMPOSICIÓN DEL ZOOPLANCTON EN GOLFO TORTUGAS, PACÍFICO COLOMBIANO, DURANTE LA ANOMALÍA CLIMÁTICA EL NIÑO, 2014

ISABEL CRISTINA CALLE BONILLA, AMALIA MELISSA MORENO SALCEDO, ALAN GIRALDO LÓPEZ

El Niño como anomalía climática global, altera las condiciones oceanográficas locales teniendo efecto sobre la composición del zooplancton. En el Pacífico colombiano la información disponible sobre la variación en estas condiciones costeras y su relación con el componente planctónico durante condiciones térmicas anómalas es aún escaso. Con el propósito de describirlas, se estableció durante mayo de 2014 una malla de muestreo de 11 estaciones oceanográficas en el Golfo de Tortugas. En cada estación se valoraron parámetros fisicoquímicos de temperatura, salinidad, oxígeno, pH, transparencia, clorofila-a, campo instantáneo de circulación superficial y se realizaron pescas de zooplancton con red bongo (ojo de malla 250 μ m) para describir la composición y distribución de grandes grupos taxonómicos, enfatizando en el componente ictioplanctónico. La anomalía térmica en la zona de estudio durante el periodo de muestreo fue de +1°C, identificándose la termoclina y haloclina principal a 50 m de profundidad. En este estrato de profundidad (0-50m) la salinidad fue altamente variable (10,7 a 30,2 UPS), los registros promedio de temperatura fueron de 28,1 \pm 0,7°C y la transparencia incrementó desde las estaciones cercanas a la costa (2,7 \pm 0,9 m) hacia las estaciones oceánicas (13,7 \pm 7,8 m). No se registró déficit de oxígeno (4,6 \pm 0,3 ml L⁻¹), el pH fue de 8.06 \pm 0,09 y la concentración de Clo-a de 1,97 \pm 0,07 mg m⁻³. El zooplancton estuvo representado por 23 grupos taxonómicos con abundancia entre 45580 y 169540 ind m⁻³. Los grupos más representativos fueron: copépodos (77%), cladóceros (10%), larvas decápoda (2%) y quetognatos (1%). La biomasa estuvo entre 1.0 y 1.5 gm⁻³. Se registró una mayor abundancia de larvas y huevos de peces en las estaciones cercanas a la costa. Considerando la composición y abundancia de los grupos taxonómicos del mesozooplancton en la zona de estudio se identificaron dos grupos de estaciones, uno costero y uno de transición (nMDS, Stress=0.12). La información obtenida durante esta investigación describe las condiciones oceanográficas del Golfo de Tortugas bajo condiciones térmicas anómalas, y se convierte en un punto de referencia para ampliar el conocimiento sobre el efecto de este tipo de anomalías sobre las condiciones oceanográficas y la productividad en la región.

Palabras claves: Anomalía climática; condiciones oceanográficas; zooplancton.

VARIABILIDAD DE LA PISCINA CÁLIDA DEL HEMISFERIO OCCIDENTAL Y SUS EFECTOS SOBRE EL CLIMA DEL CARIBE COLOMBIANO

Ricaurte-Villota, Constanza*, Magnolia Murcia*, Deisy A. Romero Rodríguez*, Silvio Andrés Ordoñez*
y Oswaldo Coca-Domínguez*

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR

Se ha hablado de los efectos que tiene El Niño Oscilación del Sur (ENOS) sobre las condiciones oceanográficas y climáticas en Colombia, pero poco se sabe de la influencia de la Piscina Cálida del Hemisferio Occidental (PCHO), la cual muestra una gran variación anual en su extensión geográfica, extendiéndose desde el Pacífico Nor-oriental hasta el Atlántico Nor-Tropical, al este del Caribe. La PCHO ha sido identificada por algunos autores como una zona que influencia el clima del planeta, asociada con anomalías en la precipitación de verano y con la actividad de huracanes en el Atlántico.

El objetivo de este estudio fue entender la variación interanual de la PCHO y sus efectos sobre el clima del Caribe colombiano. Para esto se utilizó el promedio anual de temperatura superficial del mar (TSM) a partir de imágenes mensuales del espectrorradiómetro Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS), con resolución de 4 km, y las bases de datos de reanálisis ERA-Interim y ERA-20CM para el Pacífico e ICOADS para el Caribe; los datos de precipitación provienen de 22 estaciones meteorológicas del IDEAM. Los resultados sugieren que las mayores TSM corresponden a una franja marina que se extiende alrededor de 1 grado al norte y al sur de Centroamérica y hacia afuera de la costa Caribe colombiana. La PCHO mostró además gran variabilidad interanual, coincidiendo los años de TSM más altas con una mayor precipitación en la costa Caribe. Se observó además que durante los años de condiciones más cálidas (mayor amplitud de la PCHO) la penetración de la lengua de agua fría proveniente del sur del Pacífico fue menor en la zona marina colombiana. Los resultados sugieren una gran influencia de la PCHO en las condiciones climáticas de Colombia.

Palabras claves: Piscina cálida, interacción océano-atmósfera, temperatura superficial del mar, precipitación, Caribe colombiano.

IDENTIFICACIÓN DE ANOMALÍAS DE LA TEMPERATURA SUPERFICIAL DEL MAR EN EL CARIBE COLOMBIANO RELACIONADAS CON EVENTOS EXTREMOS DE LARGO PERÍODO OCURRIDOS ENTRE 1960-2014

Juan David Navia Díaz¹ jdnaviad@unal.edu.co; Nancy Liliana Villegas Bolaños² nvillegasb@unal.edu.co; José David Garavito Mahecha³ jdgaravitom@unal.edu.co y Ángela Tatiana Rodríguez Tobar⁴ atrodriguez@unal.edu.co.
Grupo de investigación en Oceanología CENIT2,4, Universidad Nacional de Colombia – Sede Bogotá^{1,2,3,4}

Se analizaron las anomalías de la temperatura superficial del mar (TSM) en cuatro estaciones hidrográficas costeras del mar Caribe colombiano (CC). Se utilizaron datos de TSM del período 1960-2014 de las estaciones Providencia (13°50'N y 81°50'W), Punta Gallinas (12°50'N y 75°50'W), Tayrona (11°50'N y 74°35'W) y Rosario (10°50'N y 74.5'W) provenientes del International Comprehensive Ocean - Atmosphere Data Set (ICOADS). Las series fueron completadas y se calcularon las correspondientes anomalías utilizando como períodos de referencia los promedios climatológicos de los años 1961-1990 y 1981-2010. Se extrajeron los valores máximos y mínimos de las anomalías de TSM y posteriormente fueron comparadas con el Índice de Oscilación El Niño (ONI, por su nombre en inglés) y el Índice de Oscilación del Atlántico Norte (OAN) normalizados al período 1981-2010. Valores extremos de anomalías de TSM en la estación Providencia se observaron diciembre de 1997 y agosto de 2012 con 2.43 y -3,42°C correspondientemente. Para la estación Punta Gallinas, máximo extremo de anomalía de la TSM se observó en septiembre de 2011 con un valor de 3.55°C y mínimo en junio de 2008 con -3.18°C. El valor extremo negativo de anomalía de la TSM en la estación Tayrona, se observó en junio de 2007, con un valor de -4.6°C, mientras que el valor extremo positivo se registró en septiembre de 2007 con 3.23°C. Finalmente, anomalías de TSM en la estación Rosario fueron registradas en los meses de diciembre de 1997 y 2004 con valores de -4.99 y 3.01°C respectivamente. Las anomalías de TSM en las estaciones Providencia, Tayrona y Rosario mostraron una buena concordancia temporal e inversa con el ONI especialmente en casos de anomalía negativa extrema de TSM. Con la NAO no se observó ninguna relación directa en las estaciones Providencia y Tayrona. Por el contrario, en las estaciones Punta Gallinas y Rosario se observó una mayor concordancia temporal entre la anomalía de TSM y la OAN. Este análisis preliminar es una base para la continuación del estudio detallado de la influencia de fenómenos océano – atmosféricos de largo período en las anomalías extremas del campo termodinámico del mar en el Caribe Colombiano.

Palabras claves: Caribe colombiano, valores extremos, anomalía TSM, NAO, ONI.

BLANQUEAMIENTO DE CORAL EN DOS REGIONES INSULARES DEL PACÍFICO MEXICANO EN 2014

Amílcar Leví Cupul Magaña¹ y Alma Paola Rodríguez Troncoso¹.

¹Centro de Investigaciones Costeras. Departamento de Ciencias Biológicas. Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara. Av. Universidad de Guadalajara 203, Del. Ixtapa, P.O. Box 48280, Puerto Vallarta, Jalisco, México. amilcar.cupul@gmail.com

Durante el 2014 se registró un incremento anormal en la temperatura de la superficie del mar en la costa central del Pacífico mexicano, relacionado con la posible ocurrencia de un evento El Niño, presentando valores de 1°C por encima del promedio alcanzando su máximo en el verano, lo que detonó un evento de blanqueamiento y mortandad masiva de corales en dos regiones insulares (isla Isabel (21°50'55.19"N; 105°53'03.91"O) e Islas Marietas (20°41'57.55"N; 105°41'57.55"O)) de la costa de Nayarit, México, distantes 100 km entre ellas. Por lo anterior, el objetivo de éste trabajo fue evaluar el impacto de éste evento sobre las comunidades coralinas de las islas. Se obtuvieron datos de cobertura coralina, previos y posteriores al evento de blanqueamiento, en ocho sitios de isla Isabel y seis en islas Marietas. En cada sitio se obtuvo la cobertura de coral con cinco transectos de 25 m x 1m (80 en Isabel y 60 en Marietas). La temperatura de la superficie del mar se registró *in situ* con termógrafos Hobo. Los géneros de coral presentes en las islas son *Pocillopora*, *Porites*, *Pavona* y *Psammocora*, el primero ramificado y los otros masivos a nodulares. La cobertura total de coral vivo previo al evento fue de 12.2% en Isabel y 12.5% en Marietas. Los registros de temperatura máximos promedio correspondieron al verano con +2.5, +2.0 y +1.9°C por encima del promedio, alcanzando valores máximos de 33.54°C en Julio. Este sobrecalentamiento provocó un evento de blanqueamiento masivo en ambas islas. En Isabel éste fue cercano al 100% de la cobertura total, mientras que en Marietas fue cerca del 70%. Como resultado, la cobertura total de coral vivo se redujo a 3.81% en isla Isabel mientras que en islas Marietas este fue mínimo 11.81%. En isla Isabel el género *Pocillopora* fue el más afectado con cerca del 90% de mortandad. Este impacto diferencial entre islas responde a la ubicación de las mismas en la plataforma y a los procesos físicos particulares en cada sitio.

Palabras claves: El Niño, blanqueamiento coralino, anomalías térmicas.

EFECTO DE MASA DE ISLA EN EL ARCHIPIÉLAGO DE JUAN FERNÁNDEZ (33°S), PACÍFICO SURORIENTAL

ISABEL ANDRADE*, PABLO SANGRÁ**, SAMUEL HORMAZABAL* Y MARCO CORREA-RAMÍREZ

ESCUELA DE CIENCIAS DEL MAR AND INSTITUTO MILENIO DE OCEANOGRAFÍA,
PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO, VALPARAÍSO, CHILE

La variabilidad espacial y temporal del Efecto de Masa de Isla (EMI) en el Archipiélago Juan Fernández se analiza utilizando diez años (2002-2012) de información satelital de clorofila-a (clo-a), altimetría, temperatura superficial del mar, viento, corriente geostrófica, y flujo de calor neto. Las islas que conforman este Archipiélago (Robinson Crusoe-Santa Clara y Alejandro Selkirk), presentan estelas con claros incrementos de clo-a que pueden alcanzar valores de hasta un orden de magnitud mayor ($\sim 1 \text{ mg m}^{-3}$) que las aguas oligotróficas que las rodean ($< 0,1 \text{ mg m}^{-3}$), siendo el período de primavera donde se observa la señal más intensa. Las estelas, que se asemejan a calles de remolinos de Von Kármán, son desarrolladas desde un área altamente productiva en la zona de recirculación de la isla, como parches de alta productividad asociados a los remolinos de submesoescala que se desprenden de éstas, y unas zonas algo menos productivas que conectan a los remolinos. Altas concentraciones de clo-a asociadas al EMI fueron observadas en verano, donde prevalecen condiciones oligotróficas. Las bajas velocidades del flujo oceánico, junto a la observación frecuente de dipolos del rotor del esfuerzo del viento, sugieren que la generación de los remolinos de submesoescala alrededor de estas islas se deben a un efecto combinado del viento y de la perturbación del flujo oceánico incidente.

Palabras claves: Archipiélago Juan Fernández, Efecto de Masa de Isla, calles de remolinos Von Kármán, remolinos de submesoescala, clorofila-a.

CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS LOCALES EN EL SFF MALPELO Y EN EL TRAYECTO COSTA-ISLA MALPELO DURANTE EVENTOS CLIMÁTICOS CONTRASTANTES

ANDRES CUELLAR CHACÓN, AMALIA MELISSA MORENO SALCEDO, ALAN GIRALDO LÓPEZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE

El zooplancton es uno de los factores bióticos de mayor importancia para entender la estructuración de las redes tróficas pelágicas y se encuentra ubicado en un nivel intermedio ya que transfiere la energía de la producción primaria a niveles superiores, por ello y con el propósito evaluar la influencia de las variables oceanográficas en la abundancia de larvas de peces y la biomasa zooplanctónica en el SFF Malpelo (Valle del Cauca) y en el trayecto continente-SFF Malpelo, se realizó un muestreo oceanográfico siguiendo una malla con 18 estaciones durante cuatro periodos de muestreo distribuidos en tres años de seguimiento, donde se recolectaron muestras de zooplancton haciendo arrastres oblicuos superficiales con una red bongo y se realizó el registro de la concentración de oxígeno disuelto, salinidad y temperatura. En el laboratorio se separaron, contaron e identificaron las larvas de peces, y se estandarizó su abundancia por el volumen de agua filtrado, además se midió la biomasa zooplanctónica seca. Con base en esta información se utilizó una combinación de índices univariados, análisis gráficos y técnicas multivariadas para analizar cualitativamente y cuantitativamente la composición taxonómica, estructura comunitaria y patrón de distribución espacial de la biomasa zooplanctónica y de las larvas de peces definiéndose algunos atributos comunitarios. La biomasa zooplanctónica promedio en diciembre de 2013 fue de $7,9394 \pm 1,5389 \text{ ES}$ (ES: Error estándar) $\text{g} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$ y para marzo de 2014 fue de $3,6215 \pm 0,5515 \text{ g} \cdot 100 \text{ m}^{-3}$, se encontraron diferencias significativas entre la biomasa de los periodos. La abundancia promedio de larvas de peces para diciembre de 2012 fue de $52.7 \pm 21.5 \text{ ind} \cdot 1000 \text{ m}^{-3}$ y para marzo de 2013 fue de $52.9 \pm 21.6 \text{ ind} \cdot 1000 \text{ m}^{-3}$, no se encontraron diferencias significativas entre la abundancia de los dos periodos y se encontró una relación negativa con la salinidad superficial del mar (SSM) y con los registros de pH 50m. Se destaca la SSM como la variable física que más tuvo influencia sobre la abundancia de las larvas de peces. La biomasa estuvo relacionada positivamente con la temperatura superficial del mar y de 30m, esta relación se mantuvo con el oxígeno disuelto a 30 y 50m y con el pH de todas las profundidades.

Palabras claves: Oceanografía biológica; Ciclo ENOS; Zooplancton; Temperatura; Salinidad; Pacífico oriental tropical.

EFFECTO DE LA RUGOSIDAD DE FONDO SOBRE LA DISIPACIÓN DE LA ENERGÍA DEL OLAJE EN ARRECIFES SUMERGIDOS

JUAN DAVID OSORIO-CANO*, ANDRES F. OSORIO*, HOCINE OUMERACI**

Grupo de investigación OCEANICOS, Departamento de Geociencias y Medio Ambiente, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia*, Technische Universität Braunschweig, Leibniz Institute for Hydraulic Engineering and Water Resources**

La comprensión y el actual conocimiento relacionado con los procesos físicos asociados a los arrecifes naturales sumergidos son un tema de investigación en curso, sobre todo en ambientes cercanos a la costa, en aguas poco profundas y caracterizados por fondos marinos no homogéneos. Pocos estudios se han centrado en la evaluación de los procesos físicos alrededor de los arrecifes de coral, incluyendo los efectos de disipación de energía de las olas asociados a la fricción con el fondo. Así, el objetivo principal de esta investigación se centra en mejorar la comprensión de los procesos hidrodinámicos que ocurren sobre la superficie rugosa del arrecife bajo la acción de las olas, incluyendo un análisis cuantitativo de la disipación de energía asociada con la rugosidad y morfología del arrecife. Para este propósito, se usa un modelo CFD (Computational Fluid Dynamics), de código abierto denominado OpenFOAM®, para simular numéricamente tanto oleaje regular como irregular sobre la estructura de un arrecife sumergido en Isla Tesoro, Caribe Colombiano. Se usaron además datos de campo disponibles en la zona de estudio para la validación y calibración del modelo numérico. Se obtuvo para algunos casos una disminución en el valor de la altura de ola significativa (Hm0) hasta del 55% al tener en cuenta las rugosidades de fondo, así como una reducción de la energía espectral asociada a los armónicos de alta frecuencia. Se ratifica la importancia de considerar las rugosidades de fondo en los modelos de propagación de oleaje y su efecto sobre la energía de las olas, así como el uso de modelos CFD para simular procesos complejos. Se concluye que la disipación del oleaje en isla Tesoro depende tanto de la morfología del arrecife, como de las rugosidades del fondo, alterando los procesos físicos de transformación del oleaje tanto en condiciones medias como extremas.

Palabras claves: disipación de energía, hidrodinámica, arrecifes de coral, modelación numérica.

REMOLINOS DE MESOESCALA EN LAS COSTAS DEL PACÍFICO MEXICANO

JORGE ALEJANDRO KURCZYN ROBLEDO

Instituto de ecología, pesquerías y oceanografía del Golfo de México (Epomex),
Universidad Autónoma de Campeche (UAC).

In November 2005 off Cabo Corrientes, a cyclonic eddy was sampled from (i) remotely sensed data of sea level anomaly, near-surface wind, chlorophyll-a concentration and seasurface temperature and (ii) direct observations from a lowered Acoustic Doppler profiler, and a conductivity, temperature, and depth sensor. The sea level anomaly data set and an automated eddy detection method showed that this vortex formed near the Mexican coast and traveled westward/northwestward, ~1000 km into the open ocean for ~8 months. Surface winds and currents indicated that the cyclone was generated during a coastal upwelling event that occurred simultaneously with an equatorward flow located close to the coast. During its growing phase, the eddy extended from the surface to 750 m depth and mixed the water column in the first ~100 m, showing an eastward shift of the eddy axis toward the sea surface of 1.5 degree of longitude, that generated a southward meridional heat transport in the upper layers. Integrated in the vertical, this heat transport accounted for a total of -105×10^{12} W, within the region of the eddy. The estimation of the available heat and salt anomaly contents revealed that the eddy transported relatively cold, salty, and anoxic waters associated with the Subtropical Subsurface water mass. While traveling offshore, the cyclonic eddy also exhibited relatively higher chlorophyll a concentrations at the sea surface than its surroundings. Comparison of some surface properties estimated from satellite and in situ data showed that satellite data tend to underestimate its amplitude and orbital geostrophic velocity.

Palabras claves: Remolinos de mesoescala; altimetría satelital; dinámica costera.

EVALUACIÓN DE LA ACIDIFICACIÓN DE LOS OCÉANOS EN ECOSISTEMAS COSTEROS DEL CARIBE. ROL DE TÉCNICAS NUCLEARES E ISOTÓNICAS.

CARLOS MANUEL ALONSO-HERNÁNDEZ

CENTRO DE ESTUDIOS AMBIENTALES DE CIENFUEGOS CITMA-CUBA

Bajo el auspicio del Organismo Internacional de Energía Atómica se implementa el Proyecto Regional “Evaluación de la Acidificación de los Océanos en Ecosistemas costeros del Caribe”. El objetivo del proyecto es crear y fortalecer las capacidades regionales para evaluar tendencias de la acides del Caribe utilizando corales y sedimentos como registros ambientales. Participan en esta iniciativa instituciones científicas de Colombia, Costa Rica, Cuba, República Dominicana, El Salvador, Guatemala, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá y Venezuela. Se presentan los resultados alcanzados y los impactos en la región.

Palabras claves: Acidificación de Océanos.

USING PERSISTENT OCEANOGRAPHIC VARIABILITY TO LOOK INTO TEMPERATE ROCKY SHORE COMMUNITY STRUCTURE IN THE FUTURE

BERNARDO BROITMAN, MOISÉS AGUILERA, NELSON VALDIVIA, MARCO A LARDIES

Environmental variability can have different impacts in ecological community structure. These impacts are channeled through individual, demographic and interactive pathways that have been extensively studied in temperate rocky shores. For example, demographic variability through variation in the supply of young or, alternatively, post-settlement mortality can modify the interaction pathways of the adult assemblage. These conclusions have been shown in benthic rocky shores, but typically using small sets of competing species. In a community-wide context, instead, we tested the relationships between larval recruitment and environmental filtering with adult community structure of the intertidal rocky shore metacommunity in northern-central Chile, where coastal upwelling around a major topographic feature (Punta Lengua de Vaca, $\sim 30^{\circ}\text{S}$) maintains a persistent spatial structure in sea surface temperature (SST) variability. A monitoring study conducted between 2009 and 2014 at twelve sites along ~ 400 km of shore showed that sites located around PLV presented colder SST, lower recruitment rates, reduced invertebrate abundances, and higher algal abundance than sites located north of PLV, in accordance with expectations from upwelling-transport models. In addition, two sites located further north from PLV, but sharing environmental conditions with those located near and south of PLV, showed similar multivariate patterns of larval recruitment and adult abundances. The multivariate structures of SST and larval recruitment rates were significantly and jointly related with adult community structure across all sites. Interestingly, one site, located at the core of the PLV upwelling center represented a unique community state, which we attribute to the intense chemical conditions maintained by the semi-permanent upwelling observed there. We suggest that the balance between dominant patterns of spatiotemporal variability in physico-chemical conditions sets local constraints for larval recruitment rates and the local abundance of dominant species, thus modulating the structure of functionally distinct ecological assemblages.

Palabras claves: environmental variability, recruitment, ocean acidification, multivariate model, structure, abundance, upwelling

ANÁLISIS DE LA PRECIPITACIÓN EN LA COSTA CARIBE COLOMBIANA: ESCALA ESTACIONAL, INTER-ANUAL E INTER-DECADAL Y EVENTOS EXTREMOS

HENRIQUEZ SINDY*, ORTIZ JUAN C.*, CONDE MARIO*, OSPINO SILVIO*, OTERO LUIS*,
RESTREPO J.C* Y BEJARANO L**.

*UNIVERSIDAD DEL NORTE, GRUPO DE FÍSICA APLICADA, ÁREA OCÉANO-ATMÓSFERA BARRANQUILLA

**UNIVERSIDAD DE PUERTO RICO, DEPARTAMENTO DE FÍSICA Y METEOROL

La variabilidad de la precipitación a escalas estacional, interanual e interdecadal, genera situaciones de riesgo que impactan de diversa forma a las comunidades que habitan las zonas costeras del Caribe Colombiano (11°50' N – 71°18' W Castilletes al noreste-80°42' N – 77°19' W Cabo Tiburón al suroeste). El estudio de la variabilidad de la precipitación ayuda a comprender la dinámica de la misma y qué la modula, por ello se analizó la precipitación a distintas escalas de tiempo, lo cual nos permitió conocer los diferentes forzadores, su distribución temporal y espacial. Los datos de precipitación fueron dispuestos por el IDEAM a resolución diaria, provenientes de 64 estaciones distribuidas en la Costa Caribe Colombiana, durante el período de 1984 a 2012. Posteriormente se agruparon estaciones representativas para formar seis regiones climáticas. Para el tratamiento de dichas series se obtuvo el análisis anual y mensual multi-anual, para el análisis espectral se usó la Transformada de Fourier y Transformada Wavelets, para el análisis extremal se usó la distribución de Gumbel. Tanto en los espectros de Fourier como Wavelets se aprecia que la señal con mayor energía corresponde al ciclo anual, asociado a la migración meridional de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), también es posible identificar señales correspondientes a El Niño Oscilación del Sur (ENOS). Con la variación anual es posible identificar que la Guajira tiene las menores tasas de pluviosidad, siendo octubre el mes más lluvioso mientras que en Urabá se tiene la mayor tasa de pluviosidad, siendo mayo el mes más lluvioso. De lo anterior se concluye que el fenómeno macroclimático que más influye en la precipitación en esta zona del país está relacionado con los modos de variabilidad de 3 y 5 años de ENOS. La manifestación de éstas y otras oscilaciones han sido identificadas en cada una de las zonas definidas en el estudio.

Palabras claves: Precipitación; Caribe Colombiano; ZCIT; ENOS.

MODELACIÓN NUMÉRICA DE LAS OSCILACIONES DE RUN-UP EN ARRECIFES DE CORAL

DANIEL SANTIAGO PELÁEZ ZAPATA, ANDRÉS FERNANDO OSORIO ARIAS,
RUBÉN DARÍO MONTOYA RAMÍREZ

Los arrecifes de coral están ampliamente distribuidos en aguas someras tropicales y extra-tropicales, son muy apreciados ya que proveen un ambiente propicio para la diversidad de especies de fauna marina. El creciente incremento en el nivel del mar reportado por el IPCC, motiva el estudio de los procesos de inundación costera, tanto en playas como en ambientes arrecifales. El run-up esta caracterizado por una componente estacionaria (set-up) y una componente que varía en el tiempo (swash) producida por las olas que no son disipadas por la rotura. En este trabajo se usa el modelo SWASH para simular la variación vertical de la superficie libre y las oscilaciones de run-up en perfil típico de arrecife de coral (fringing reef). Los datos modelados reproducen adecuadamente las observaciones, la correlación entre la altura de ola significativa en la banda sea-swell observada y predicha es 0,93, mientras que en la banda infragravitatoria es 0,88. El período medio de oscilación de run-up presenta una correlación de 0,93. El análisis de sensibilidad del modelo sugiere que los parámetros que determinan la fricción con el fondo (Manning) y la longitud de mezcla horizontal (Prandtl) son los que mayor influencia tienen en los resultados. El parámetro que define la rotura del oleaje no parece ser muy sensible. El espectro de run-up está dominado por la energía infragravitatoria. Se encontró que la pendiente del rango de saturación es de f^{-4} como los sugieren algunos autores.

Palabra claves: modelación numérica, run-up, arrecifes, inundación, swash

IMPORTANCIA DE LA SUBMESOESCALA EN EL MAR CARIBE

JUAN GABRIEL CORREA PEREZ

UNIVERSIDAD FEDERAL DE RIO GRANDE FURG-BR

El mar Caribe está influenciado por la dinámica oceánica del giro subtropical del Atlántico Norte que lleva aguas tropicales para los polos, presentando una capa de mezcla con altas temperaturas superficiales y poca variabilidad espacio-temporal en relación a aguas de otras latitudes. El Caribe está influenciado por la Corriente Ecuatorial y vórtices de mesoescala que se desprenden de la corriente Norte de Brasil a través de pequeños canales en las islas Antillas Menores al oriente de la cuenca. Estas características son aptas para desenvolver la circulación de filamentos y vórtices de pequeña escala, aumentando las velocidades verticales que hacen surgir aguas frías y nutritivas que reestratifican la capa de mezcla. Todos estos procesos son definidos por la dinámica de submesoescala considerando los términos advectivos junto con los geostroficos; con órdenes de magnitud de $O(10 \text{ km})$ en el espacio y $O(\text{días})$ en el tiempo, originando perturbaciones en la temperatura y el nivel superficial del mar, variaciones en el nivel vertical de la capa de mezcla y la advección de marcadores físicos y biológicos en la cuenca. Para definir los efectos que las islas puedan tener sobre esta dinámica de gran escala, se implementa el modelado numérico de alta resolución como herramienta para explicar la generación de una dinámica de escala menor presente en el Caribe. Mediante el análisis de las salidas de estos modelos, se puede comprobar el efecto disipativo que tienen las islas sobre la dinámica de mesoescala, permitiendo que la advección turbulenta en escalas menores dentro de la cuenca y el efecto cizallante del viento activen los procesos de submesoescala presentes en el mar Caribe. De esta manera, se puede asociar el efecto de las islas en la circulación dentro de la cuenca: la surgencia de aguas frías y nutritivas, la generación y advección de filamentos y vórtices pequeños que pueden tener efecto en la producción, advección y difusión de nutrientes, poluentes y variables físicas que controlan la circulación superficial dentro del mar Caribe.

Palabras claves: Submesoescala; Modelado.

LIMITACIÓN ESPORÁDICA POR HIERRO: UNA POSIBILIDAD EN LA REGIÓN NORTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO

ALBINO MUÑOZ BARBOSA, ALBINO MUÑOZ BARBOSA, JOSÉ ANTONIO SEGOVIA ZAVALA, FRANCISCO DELGADILLO HINOJOSA, MIGUEL ANGEL HUERTA DÍAZ, EUNICE VANESA TORRES DELGADO, EFRAÍN ABRAHAM GUTIÉRREZ GALINDO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

El hierro (Fe) es un micronutriente esencial para todos los organismos marinos. Paradójicamente, se ha encontrado que la solubilidad de este elemento en agua de mar es tan baja que limita la productividad primaria en algunas regiones oceánicas. El Fe entra al océano principalmente a través de los ríos; sin embargo, la mayoría flocula y se sedimenta en el fondo de los estuarios. Aunque existen otras formas en que este elemento entra al océano, se ha encontrado que el transporte atmosférico de partículas de polvo, principalmente desde los desiertos, es su fuente más importante. El Golfo de California (GC) es un mar marginal, rodeado de desiertos, y está considerado como uno de los más productivos del mundo; sin embargo, a pesar de su importancia ecológica, poco se ha hecho en relación al estudio de la biogeoquímica de metales traza, en especial el Fe. Con el objetivo de evaluar los flujos atmosféricos de Fe en el GC, de mayo de 2010 a noviembre de 2011 se recolectaron muestras mensuales de polvo atmosférico (aerosoles minerales) en las localidades de San Felipe, Baja California y Puerto Peñasco, Sonora, ambas localizadas en la región norte del GC en México. Los resultados muestran una distribución temporal de flujo de partículas asociada al monzón mexicano; con valores altos ($40\text{-}80 \text{ mg m}^{-2} \text{ d}^{-1}$) asociados a vientos del sureste y valores bajos ($4\text{-}20 \text{ mg m}^{-2} \text{ d}^{-1}$) asociados a vientos del norte y noroeste. Los flujos de Fe disueltos, calculados en base al flujo de partículas, la concentración de Fe en las mismas y al 2% de disolución, fueron altos la mayor parte del periodo de muestreo; sin embargo, esporádicamente, presentaron niveles comparables a los que ocurren en la zona de Nutrientes Altos Clorofila Baja del Pacífico Ecuatorial ($< 5 \mu\text{mol m}^{-2} \text{ a}^{-1}$). Esto último, además de resultar paradójico si se considera que el GC está rodeado por desiertos, sugiere que de no haber otra fuente de Fe en la región norte del GC, este mar interior podría sufrir limitación por Fe, al menos esporádicamente.

Palabras claves: Flujo atmosférico de Fe; Golfo de California; México.

VARIACIÓN ESTACIONAL E INTERANUAL DEL BALANCE DE CALOR EN LA CAPA DE MEZCLA DEL MAR CARIBE

RAÚL ANDRÉS MONTOYA SÁNCHEZ, GLADYS BERNAL, ANDREA DEVIS MORALES, GERMÁN POVEDA

ESTUDIANTE DE DOCTORADO EN INGENIERÍA RECURSOS HIDRÁULICOS GRUPO DE INVESTIGACIÓN EN OCEANOGRAFÍA E INGENIERÍA COSTERA (OCEANICOS) FACULTAD DE MINAS

La evolución temporal del balance de calor en la capa de mezcla superficial en el mar Caribe ha sido determinada mediante productos de reanálisis atmosféricos y oceánicos de alta resolución comprendidos entre junio 1992 y diciembre 2009. En esta región la profundidad de la capa de mezcla (MLD) es somera, oscilando estacionalmente entre 10 y 90 m, con valores máximos observados durante la época seca (diciembre a marzo). Espacialmente, las mayores (menores) profundidades se observaron en el noroeste de la cuenca (Centro y norte de Suramérica), respectivamente. Las variaciones de la MLD dependen de la intensidad de los vientos zonales y de la ubicación del chorro de viento de bajo nivel del Caribe (CLLJ). El reanálisis oceánico Mercator no evidenció diferencias significativas en cuanto a la variación anual de la MLD asociada a eventos El Niño-La Niña, sin embargo, se observó una influencia con las mismas periodicidades de la Oscilación Cuasi-Bienal (QBO) a escalas interanuales. El calor oceánico almacenado estacionalmente en la capa de mezcla osciló entre -285 W m^{-2} y 240 W m^{-2} en la región. Durante la época seca (de lluvias, de mayo-junio y septiembre-noviembre), cuando la MLD es más profunda (somera) la región pierde (gana) calor por el efecto combinado de flujos aire-agua, siendo la radiación de onda corta el principal término de ganancia y el calor latente la mayor fuente de pérdidas de calor oceánico a escalas estacionales e interanuales. El término advectivo es de menor importancia (entre -75 y 90 W m^{-2}) con los máximos valores durante la época seca cuando los vientos y las corrientes superficiales son más intensas. Este término provee calor (hasta 4 W m^{-2}) a escalas de tiempo interanuales. El entrainment es el tercer término en importancia relativa, abasteciendo de calor al océano durante la época de lluvias y enfriándolo en la seca. A escalas interanuales este flujo reduce el calor almacenado en promedio hasta 2 W m^{-2} . Aunque la MLD no muestra una relación con el Índice Oceánico El Niño (ONI), el calor almacenado en esta capa es modulado significativamente por estas oscilaciones interanuales con 4 meses de desfase temporal.

Palabras claves: mar Caribe; flujos aire-agua; balance de calor; capa de mezcla.

BLANQUEAMIENTO MASIVO DE LAS COMUNIDADES CORALINAS DE LA BAHÍA DE CHENGUE, PNN TAYRONA, POR EL EVENTO NIÑA DEL AÑO 2010

RAÚL NAVAS CAMACHO, CHRISTIAN MICHAEL DÍAZ SANCHEZ, ELIZABETH GALEANO GALEANO, DIANA ISABEL GÓMEZ LÓPEZ, TOMAS LÓPEZ LONDOÑO, KELLY GÓMEZ CAMPO, JOHANNA CAROLINA VEGA SEQUEDA

INVEMAR

En junio de 2010, el programa Coral Reef Watch (CRW) de la NOAA, generó las primeras alertas de un evento de blanqueamiento para el Caribe. La temperatura superficial del mar se elevó como respuesta a un evento Niña que generó además lluvias intensas por todo el Caribe colombiano. Las primeras observaciones de blanqueamiento en Colombia se registraron en los archipiélagos de San Bernardo y Nuestra Señora del Rosario, pero por debajo de los 16 metros de profundidad. Sin embargo para el PNN Tayrona el blanqueamiento fue masivo a partir de los 5 metros de profundidad debido al incremento de la temperatura (31° Celsius), y a las intensas lluvias que redujeron la salinidad e incrementaron la turbidez del mar en las bahías. El Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes Coralinos en Colombia, realizó en la bahía de Chengue, la evaluación y seguimiento del blanqueamiento con la metodología BLAGRRA. En total se registraron 15 especies de corales pétreos y 2 milleporidos. Seis de estas especies, caracterizadas por ser foliosas o ramificadas, no mostraron señales de blanqueamiento. El mayor daño lo sufrieron las principales especies conformadoras de los arrecifes colombianos, presentando mortalidad total o parcial de las colonias. Las especies *Orbicella annularis*, *Montastraea cavernosa*, *Pseudodiploria strigosa*, sufrieron mortalidades parciales de hasta 50%, mientras *Colpophyllia natans* sufrió blanqueamiento total y 3 colonias con pérdida del 100% del tejido vivo. La especie *Orbicella faveolata*, presentó el peor daño, 35 colonias blanqueadas entre 50% y 100% con mortalidades entre 30% y 100% del tejido vivo. En el sector, *O. faveolata* y *C. natans* alcanzan tamaños superiores a 3 metros de lado y 2 de altura. En conclusión se perdió cerca del 30% de coral vivo en las estaciones de Chengue y el blanqueamiento del 2010 fue el peor para los corales del Tayrona.

Palabras claves: La Niña; Chengue; Blanqueamiento coralino; mortalidad; bBAGRRA

Simposio 6

LA GESTIÓN INTEGRADA DE LAS ZONAS COSTERAS Y MARINAS EN IBEROAMÉRICA. EXPERIENCIAS Y RETOS

Directora: Dra. Marinez Scherer



La Gestión Integrada de Zonas Costeras y Marinas se entiende aquí como un proceso de gestión pública basado en la cooperación entre instituciones y con la participación ciudadana, para promover el desarrollo sostenible mediante la integración de políticas, objetivos, estrategias y planes sectoriales en el espacio y el tiempo.

En este sentido, se considera como “integrado” aquel proceso que entiende la administración del litoral y sus recursos desde varios puntos de vista: administrativo (cuando incluye todos los sectores de actividad y escalas territoriales), geográfico (cuando incluye todos los medios; terrestre, marino e intermareal), funcional (cuando incluye al mismo tiempo la conservación de los recursos y el desarrollo humano) y social (cuando la toma de decisiones se lleva a cabo de forma democrática, participativa, y el reparto de beneficios es equitativa) (Perez-Cayeyro, M. L. 2013).

La adopción/implementación de estas premisas, que deben incluir el enfoque ecosistémico, brindan una herramienta capaz de frenar los procesos costeros de deterioro ecológico y socioeconómico, aumentando también la corresponsabilidad de todos los actores sociales tras mecanismos de Gobernanza del litoral. Así lo entiende la Red Iberoamericana de Manejo Costero, integrada ya por 15 países de la región. En este sentido, la Red, y también este simposio, presta especial atención a la importancia de compartir experiencias, tanto positivas como negativas. Se pretende que sirvan de orientación sobre las claves a considerar para multiplicar la formulación y aplicación de políticas públicas que favorezcan este tipo de prácticas centradas en el lugar, de cara a los problemas concretos del medio litoral y de las gentes que viven y dependen de él.

Entendemos que para abordar con éxito soluciones duraderas a los complejos problemas del litoral en Iberoamérica es imprescindible asegurarle un lugar en la agenda política de las naciones costeras, y junto a ello hacer converger las acciones del Estado, de la academia/centros de investigación, de las organizaciones comunitarias de base y de las empresas con asiento en el litoral.

Cabe hacer especial hincapié, por último, en el reto excepcional que debe llevarse a cabo en el desarrollo de herramientas de gestión para el medio marino y oceánico.

Invitados

CUNA EVALUACIÓN COMPARATIVA DE POLÍTICAS PÚBLICAS Y OTROS ASUNTOS DEL MANEJO COSTERO INTEGRADO EN CINCO PAÍSES DE IBEROAMÉRICA: URUGUAY, BRASIL, COSTA RICA, PORTUGAL Y ESPAÑA

PEDRO ARENAS GRANADOS*, JAVIER GARCÍA SANABRIA* Y JAVIER GARCÍA ONETTI*

*Grupo de investigación en Gestión Integrada de Áreas Litorales. Departamento de Historia, Geografía y Filosofía. Universidad de Cádiz.

E-mail: pedro.arenas@uca.es, javier.sanabria@uca.es, javier.garciaonetti@gmail.com

Según la Secretaría del Convenio de Diversidad Biológica en el año 2007 solo cinco países en Iberoamérica contaban con planes o programas específicos orientados al Manejo Costero Integrado -MCI-: Uruguay, Brasil, Costa Rica, Portugal y España. Este trabajo acomete el análisis y la evaluación comparativa de los asuntos claves de esta gestión implantada en dichos países utilizando la metodología del Decálogo y su Instrumento Comparativo de Evaluación a partir de los diagnósticos obtenidos por los autores y la Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado -IBERMAR-. Los resultados obtenidos confirman que ningún país analizado se encuentra en una Etapa Avanzada para el MCI, ubicándose todos en la Etapa de Transición. Se constatan altos valores relativos para Uruguay y Brasil, así como bajos especialmente para España.

Palabras claves: Manejo Costero Integrado, Gobernanza costera, Iberoamérica.

INDICADORES DE EFECTIVIDAD EN LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, GOBERNABILIDAD Y GESTIÓN INTEGRADA DE LA ZONA COSTERA DEL ORIENTE DE CUBA Y EL CARIBE COLOMBIANO

Autores: Dra. Celene Milanés Batista,* Dr. Camilo Mateo Botero Saltarén,** Dr. José Abelardo Planas Fajardo*** y Dra. Lucia Fanning****

*Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras (CEMZOC). Universidad de Oriente. Santiago de Cuba. Avenida de las Américas s/n CP 90400. Santiago de Cuba. E.mail: celene@cemzoc.uo.edu.cu

**Grupo de Investigación Joaquín Aarón Manjarres, Universidad Sergio Arboleda, Seccional Santa Marta. Campus centro, Calle 18 # 14A-18, Santa Marta, Colombia. E.mail: playascol@gmail.com

***Centro de Investigaciones de Energía Solar, Micro III. C. Urbano Abel Santamaría. Santiago de Cuba, Cuba. E.mail: jplanas@cies.cu

****Universidad de Dalhousie. Life Sciences Centre. Room 807, 8th Floor 1355 Oxford Street, PO Box 15000, Halifax, NS. B3H 4R2 Canada E.mail: , lucia.fanning@dal.ca,

Se presentan los principales resultados derivados del diseño, validación y aplicación de seis indicadores, elaborados con el propósito de evaluar la efectividad del proceso de Manejo Integrado Costero (MIC) y el comportamiento de la gobernabilidad en la región sur oriental de Cuba y el Caribe Colombiano, a partir del análisis de la aplicación de los principales instrumentos de planificación territorial en Cuba y Colombia, los cuales se corresponden con: el manejo integrado de cuencas hidrográficas; el ordenamiento territorial en municipios costeros y el ordenamiento marino - costero. La validación de la utilidad y el valor práctico de estos indicadores se efectuó mediante la realización de dos talleres en Cuba y uno en Colombia, con la participación de grupos de expertos, representantes de las principales instituciones y organismos con responsabilidades e intereses en las actividades de gestión y planificación de zonas costeras en los municipios de Santiago de Cuba y Guamá, ambos en la provincia de Santiago de Cuba y Santa Marta en Colombia. Como otros resultados se presentan los procedimientos empleados, las oportunidades que brinda este modelo y las cuestiones que requieren ser mejoradas y/o incorporadas para la adaptación a las características de las regiones de estudio. Se concluye que el procedimiento es útil para evaluar la efectividad de los Instrumentos de Planificación Territorial en ambas naciones, que la aplicación de los indicadores propuestos, permiten de manera participativa identificar los principales problemas de manejo costero y el comportamiento de los procesos de gobernanza, facilitando la rectificación y el establecimiento de estrategias acordes a las demandas de los actores locales con intereses en la zona costera. Se consideró además que aún se requiere perfeccionar los actuales instrumentos de planificación territorial con un mayor esfuerzo en la socialización de la información y en la toma de decisiones participativas.

Palabras claves: planificación territorial, gestión costera integrada, Cuba, Colombia, región Caribe.

ANALYZING CONFLICTS IN BEACHES OF THE NORTH-WESTERN MEDITERRANEAN SEA UNDER THE FRAMEWORK OF THE INTEGRATED COASTAL ZONE MANAGEMENT PROTOCOL

EDUARD ARIZA¹, FERRAN PONS² AND FRANÇOISE BRETON¹

Eduard.Ariza@uab.cat

Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)

¹Departament de Geografia-UAB

²Departament de Dret Públic i Ciències Historicojurídiques-UAB

The project carried out during the last two years has allowed analyzing and connecting biophysical properties of main typologies of beaches representatives of the North-Western Mediterranean, the social, cultural and economic dynamics and governance structure and resources. This work derived in the classification and characterization of existing conflicts (that are the consequence of a lack of fit between these dynamics and management practices): 1) Habitat and landscape destruction, 2) Lack of information and knowledge, 3) Conflicts in the administration, 4) Conflicts among different agents, 5) Highly impacting anthropogenic activities (beach cleaning, imperviousness, traffic, kite-surf, trawling and camping) and 6) Building in flood zones. These conflicts have triggered a loss of ecosystem services in the studied dune-beach systems. The most important and recurrent are the capacity to absorb perturbation (mainly created by marine dynamics), loss of landscape-aesthetic values, cultural identity and potential scientific knowledge. At the Mediterranean basin level, The Integrated Coastal Zone Management Protocol for the Mediterranean offers elements to improve governance and the management of conflicts detected in the present study. This research explores how these elements as well as those of the national Spanish legislation may contribute to maintain ecosystem services of beach-dune systems.

Key words: beach conflicts, ecosystem services, Integrated Coastal Zone Management Protocol.

Presentaciones Orales

UNA ESTRATEGIA PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS, COSTEROS Y DE AGUA DULCE DE HONDURAS

VERÓNICA CAVIEDES¹, JUAN CARLOS CARRASCO² y PEDRO ARENAS³

¹Instituto Tecnológico Superior de Tela, Universidad nacional Autónoma de Honduras; ²Investigaciones Ecológicas del Caribe; ³Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Cádiz

En Honduras en 2014 se presentó la Estrategia de Lineamientos y Regulaciones para el Manejo Integrado de los Ecosistemas Marinos, Costeros y de Agua Dulce de Honduras, con el objetivo de orientar a las diferentes instituciones públicas con injerencia en estos espacios, en la metodología y técnicas apropiadas para contribuir a sentar las bases de un manejo integrado, y por ello de la sostenibilidad. En la Estrategia se describen los pasos a seguir mediante 5 etapas de un Ciclo de Manejo Integrado y la metodología está basada en las experiencias de otros países en la región iberoamericana. Se propusieron los lineamientos para el establecimiento del Programa de Manejo Integrado Marino Costero de Honduras. Es una estrategia con enfoque de guía para instaurar el mencionado programa y para además, encaminar la política pública de manejo integrado de estos espacios en la nación, dados los vacíos en cuanto a la temática detectados en diferentes documentos de diagnóstico publicados recientemente. La necesidad de desarrollar una Estrategia de este tipo en Honduras, se justifica en la necesidad de reducir con presteza los crecientes impactos negativos a los que se someten muchos ecosistemas marinos, costeros y de agua dulce del país, lo cual demanda un manejo, que posibilite la participación ciudadana y por tanto su Gobernanza. Otra importante razón que justifica la elaboración de esta Estrategia es que aboga también por el cumplimiento de los Principios de la Visión de País 2010-2038 y del Plan de Nación 2010-2022, instrumento de estrategia nacional de carácter superior.

Palabras claves: Estrategia de lineamientos, Manejo Integrado de Ecosistemas Marino Costeros, Honduras.

CARACTERIZACIÓN DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE BAJA CALIFORNIA SUR. MÉXICO

OSCAR ARIZPE

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR

Las ANP son áreas destinadas a la protección y conservación de valores biológicos, con fines de restauración y conservación de los bienes y servicios ambientales, para propiciar mejores condiciones ecológicas del entorno y ambientes sanos para la población presente y futura. Sin embargo en el milenio actual, se ha generado también el reto de afrontar los efectos ante el cambio climático, determinando la vulnerabilidad de las ANP y proponer medidas de adaptación, que permitan asegurar la protección y conservación de valores biológicos, sociales y culturales de las mismas. En este contexto el objetivo del presente trabajo es presentar una caracterización de las ANP de B. C. S., que pueda contribuir a la evaluación de la vulnerabilidad y la propuesta de medidas de adaptación en las microrregiones de cada ANP, del estado mexicano de mayor proporción de las mismas. El desarrollo del proceso de caracterización se llevó a cabo a través del software Arc View Gis 3.3 y ArcGis 9.1, y consistió en dos etapas principales; En la primera etapa se seleccionó, depuró y procesó la información, tanto vectorial como de imágenes satelitales de diversas fuentes. Así mismo, se hizo coincidir toda la información disponible transformándose a la misma proyección UTMZ12N, y datum WGS84. La caracterización ambiental se integró con la socioeconómica. Como último paso, se realizó la descripción de cada una de las unidades regionalizadas y las aproximaciones a la fecha de su vulnerabilidad.

Palabras claves: Areas Naturales Protegidas, ANP, Baja California Sur

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS DE ESTUARIOS COMO INDICADORES SOCIOAMBIENTALES ESTRATÉGICOS PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y ZONAS COSTERAS.

PALLERO¹ C., BARRAGÁN¹ J.M, SCHERER² M.

¹Grupo de Investigación de Planificación y Gestión Integrada de Áreas Litorales. Universidad de Cádiz. España. cristi-napallero@ gmail.com

²Grupo de Investigación de Gestão Costeira Integrada. Universidade Federal de Santa Catarina. Brasil.

Los estuarios son unos de los ecosistemas más dinámicos y productivos del planeta, pero al mismo tiempo es uno de los que presentan mayor alteración de las funciones ecológicas y los servicios ecosistémicos (o ecoservicios) asociados para el bienestar humano. Esto se ha debido a las presiones directas (en los propios estuarios) e indirectas (a través de impactos acumulados a lo largo de la cuenca hidrográfica y los producidos en la zona costero-marina adyacente). Sin embargo, los estuarios no suelen contar con espacio propio en las evaluaciones realizadas por las principales iniciativas internacionales. Asimismo, resulta complicado encontrar indicadores de aquellos servicios ecosistémicos que faciliten la gestión integrada de medios de transición. Esta investigación realiza una revisión de las valoraciones llevadas a cabo por las iniciativas de mayor relevancia para sintetizar y comparar los servicios ecosistémicos de estuarios cuando son considerados, así como de los ecosistemas conectados para unificarlos en el ámbito estuarino definido previamente desde la perspectiva de la gestión integrada de cuencas hidrográficas y zonas costeras. Este trabajo parte de las iniciativas Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM), la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio para España (EME) la Convención sobre la Diversidad Biológica (CDB) y The Economics of Ecosystems & Biodiversity (TEEB). La valoración de los servicios ecosistémicos, realizada a partir de criterios y método contrastado que considera el orden y relación entre los mismos, permite evaluar los procesos ecológicos y socioeconómicos a la escala que opera (zona baja de cuenca hidrográfica, estuario y zona costero-marina de un modelo de estuario de la península ibérica), fortaleciendo las recomendaciones de gestión. El presente trabajo refleja la necesidad de adoptar ese enfoque multiescalar y la consideración de indicadores en un sistema de transición teniendo presente la ineludible continuidad ecosistémica para los ecoservicios para la gestión integrada de cuencas hidrográficas y zonas costero-marinas.

Palabras claves: Servicios ecosistémicos, indicadores, estuarios, gestión integrada.

EL MODELO SPYGLASS PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE LAS ÁREAS COSTERAS Y MARINAS JAVIER GARCÍA SANABRIA, JAVIER GARCÍA ONETTI, JUAN ADOLFO CHICA RUIZ

Grupo de Investigación en Gestión Integrada de Áreas Litorales www.gestioncostera.es

Universidad de Cádiz

“Spyglass” es un modelo conceptual para la gestión costera y marina que diferencia entre el objeto (el área objeto de la gestión) y el objetivo (alcanzar la gestión integrada). Parte del hecho de que las áreas costero-marinas no pueden ser entendidas exclusivamente desde el análisis de sus unidades ambientales, pues son precisamente las interacciones que se dan entre ellas, y entre éstas y el ser humano y sus actividades, las que proporcionan a estas áreas una dinámica de conjunto realmente compleja. Desde este enfoque, la gestión de estos espacios debe ser flexible, continua e iterativa, adaptándose a los cambios que puedan darse en cada ciclo de gestión. Por ello, para alcanzar una gestión integrada de las áreas costero-marinas (el objetivo), Spyglass divide el proceso de gestión en una secuencia de niveles tangibles a alcanzar, centrándose en el proceso, y no en el resultado, pues asume que este último es variable y está sujeto a cambios en los ecosistemas y las sociedades, y ello se traduce en cambios en los objetivos de gestión perseguidos. Perfeccionar el proceso de gestión es por tanto el objetivo de este modelo, y lo hace dividiéndolo en cinco niveles fundamentales que van de la gestión estratégica a la operativa: el contexto de gestión (depende de la escala), las metas políticas, la estrategia, la planificación y los programas o proyectos. Empleando Spyglass es posible identificar y analizar las principales características de cualquier escenario de gestión para el Manejo Costero-Marino Integrado. Puede ser empleado en cualquier lugar, y a cualquier escala territorial de gestión, para identificar alternativas y oportunidades, así como posibles amenazas con el objetivo de hacer el manejo de estas áreas más integrado y sostenible. Con este fin, Spyglass proporciona una herramienta metodológica capaz de guiar a los tomadores de decisiones hacia el análisis estratégico de los aspectos clave para la gestión integrada (el Decálogo).

Palabras claves: Spyglass; Manejo Costero Integrado; Gestión Integrada de áreas costero-marinas; Gestión Integrada de Zonas Costeras, gobernanza

PLANIFICACIÓN ESPACIAL MARINA Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO: DOS HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO COSTERO INTEGRADO

JAVIER GARCÍA SANABRIA, PEDRO ARENAS GRANADOS, JAVIER GARCÍA ONETTI

Grupo de Investigación en Gestión Integrada de Áreas Litorales www.gestioncostera.es

Universidad de Cádiz

La creciente importancia de las actividades marítimas en el contexto internacional se está traduciendo en mayores esfuerzos e iniciativas que buscan el máximo aprovechamiento de las oportunidades que ofrece el medio marino; al tiempo que aumenta la preocupación para que este uso se realice de forma sostenible. Ante esta situación, las Naciones Unidas decidieron en 2006 realizar un esfuerzo para orientar la gestión de los espacios marinos que llevó a la publicación en 2009 de una guía para la elaboración de la “Planificación Espacial Marina (PEM)”. De cualquier forma, el esfuerzo realizado por Naciones Unidas no aporta claridad sobre un asunto clave ¿cuál debería ser el ámbito de gestión para los planes marinos y cuál el de los planes costeros? O dicho de otro modo, ¿dónde acaba la ordenación del territorio (OT) y dónde empieza la planificación espacial marina? Esta situación ha generado confusión entre gestores y tomadores de decisiones, máxime cuando la PEM y la OT contienen evidentes similitudes conceptuales y metodológicas, ya que ambas tienen idéntico sentido, el de servir como política de distribución y regulación de los elementos estructurantes del territorio (ya sea terrestre o marino). El presente artículo analiza las particularidades que presenta el medio marino como objeto de gestión y realiza una comparación de las herramientas de OT y PEM. El resultado es una propuesta de ámbito de gestión para ambas herramientas bajo el marco conceptual de la gestión integrada de áreas litorales o manejo costero integrado.

Palabras claves: Manejo Costero Integrado; Gestión Integrada de Áreas Litorales; Planificación Espacial Marina o “Marine Spatial Planning”; Ordenación del Territorio.

EL NUEVO MARCO DE GOBERNANZA DEL REINO UNIDO PARA LA GESTIÓN MARINA: DE LA POLÍTICA MARÍTIMA EUROPEA A LOS PRIMEROS PLANES MARINOS EN INGLATERRA

JAVIER GARCÍA SANABRIA, MANUEL ARCILA GARRIDO, JAVIER GARCÍA ONETTI

Grupo de Investigación en Gestión Integrada de Áreas Litorales www.gestioncostera.es

Universidad de Cádiz

El Reino Unido ha dedicado más de diez años al desarrollo de un sistema de gestión cuyo diseño comenzó por la elaboración, a partir de la Ley “Marine and Coastal Access Act”, de una política marítima propia y una organización específica para la gestión del medio marino. Previamente a la elaboración del nuevo sistema de gestión, el gobierno británico dedicó una especial atención a la recogida de información y a la obtención de conocimiento práctico con la elaboración de un proyecto piloto. Esta experiencia ha definido en gran medida el nuevo marco de gobernanza inglés, que da respuesta a los principales problemas en la gestión de estos espacios.- Se han puesto en marcha, por ejemplo, acciones dirigidas a aumentar la capacidad de liderazgo y la coordinación, mediante la creación de una nueva organización que concentra la mayoría de responsabilidades de gestión marina o la firma de memorandos de entendimiento. Los primeros planes marinos, recientemente aprobados, en lugar de ser prescriptivos presentan un carácter adaptativo, creando un marco para la toma de decisiones en lugar de tomar decisiones fijas e inamovibles. Todo este proceso de cambio en el Reino Unido se ha venido desarrollando en paralelo a la construcción de una política marítima integrada en el seno de la Unión Europea, con algunos instrumentos de gran interés para la gestión del medio marino inglés. El presente artículo analiza esta experiencia de forma crítica extrayendo las principales lecciones aprendidas.

Palabras claves: Gobernanza; Planificación Espacial Marina; coordinación, liderazgo; política; participación.

LA GESTIÓN INTEGRADA DE LAS ZONAS COSTERAS EN LA REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA: UN DIAGNÓSTICO

RANGEL-MEDRANO, YSNAHI JOSEFINA*; ROSALES-RIVERO, PEDRO ALEJANDRO*; IBÁÑEZ-AGEITOS, JESÚS MANUEL*; GUTIÉRREZ-SANTAELLA, BENITO*; ARENAS-GRANADOS, PEDRO*, **.

*Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Universidad de Cádiz y Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado (IBERMAR), Nodo Focal Nacional de Venezuela; ** Grupo de Investigación en Gestión Integrada de Áreas Litorales de la Universidad de Cádiz.

Las zonas costeras constituyen espacios de especial atención por la tendente y acelerada degradación tanto de su entorno como del bienestar de las personas que viven y dependen de él. Esto ha generado la necesidad de crear formas especiales de manejo para la conservación y protección de sus recursos. En Venezuela, las zonas costeras han venido gestionándose de forma sectorial. Es a partir de 1999 cuando dos hitos propician un importante cambio en su forma de gestión: la modificación de la Constitución y un evento hidrometeorológico extremo que afectó a diez Estados costeros. Con la publicación del Decreto con Fuerza de Ley de Zonas Costeras en 2001, se define la gestión integrada, planteando un nuevo enfoque que propicia un proceso de relaciones interdependientes, fundamental para garantizar la conservación, protección y aprovechamiento sustentable. Este trabajo aborda el análisis de la gestión de las zonas costeras del país, a partir del llamado Decálogo de la Gestión Integrada de Áreas Litorales, desarrollado por el Grupo de Investigación en Gestión Integrada de Áreas Litorales de la Universidad de Cádiz y la Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado. Una herramienta que permite el análisis del subsistema político-administrativo como base operativa que gestiona las relaciones entre los subsistemas físico-natural y socio-económico. Con su aplicación queda manifiesta la voluntad política que se refleja en la aprobación de recursos y el cumplimiento de varios programas del Plan de Ordenación y Gestión Integrada de Zonas Costeras, a pesar de que este último, habiendo pasado la consulta pública, aún no ha sido publicado en Gaceta Oficial. Asimismo, el continuo proceso participativo fortalece la coordinación y cooperación de los diferentes actores. Puede concluirse que, aunque a un ritmo lento en comparación con la dinámica propia de las zonas costeras, la gestión en Venezuela se orienta cada vez más hacia un enfoque integrado con progresos puntuales.

Palabras claves: Zonas costeras, litoral, gestión integrada, política pública, Venezuela, Iberoamérica.

**DESARROLLO URBANO COSTERO EN AMÉRICA LATINA Y CARIBE. IMPLICACIONES PARA LA GIAL.
MARIA DE ANDRES*, JUAN M. BARRAGAN****Grupo de investigación en Gestión Integrada de Áreas Litorales,****Universidad de Cádiz, España.*****maria.deandres@uca.es**

Las zonas costeras del mundo se encuentran altamente afectadas por los asentamientos humanos, debido a las actividades económicas y los cambios de usos del suelo que se producen sobre ella. El crecimiento de la población en el litoral provoca un aumento de la presión sobre los ecosistemas costero marinos, originando su degradación y la pérdida de los servicios que éstos ofrecen. El objetivo de este trabajo se basa en cuantificar y precisar sobre el modelo de desarrollo urbano costero de América Latina y Caribe (ALC). Así como las implicaciones que este proceso tiene para la GIAL. Para conseguirlo, se estudia la evolución de todas las ciudades y las aglomeraciones costeras (CACs) de ALC con más de 100.000 habitantes. El trabajo realizado abarca un periodo de análisis entre 1945 y 2014. Se tiene en cuenta tanto el número de ciudades como su población. Además, se analizan aquellos núcleos urbanos que se asientan en unidades fisiográficas y hábitats singulares como bahías, deltas o manglares, entre otros. La utilización de fuentes estadísticas, junto con el análisis de la información de sensores remotos y la cartografía de la región, permiten obtener un modelo de desarrollo urbano costero para ALC. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto la magnitud del modelo de desarrollo urbano costero. Actualmente, existen 420 CACs en las costas de ALC, con un incremento de su población de 20 a casi 180 millones de personas en las últimas siete décadas. La rapidez del proceso urbanizador tiene repercusiones importantes para la gestión integrada de las zonas costeras. Haciéndose necesario abordarla desde una perspectiva más centrada en las relaciones entre la ocupación urbana y los servicios que ofrecen los ecosistemas costero-marinos a la sociedad.

Palabras claves: Desarrollo Urbano Costero, Población Litoral, Ecosistemas Costero-marinos.

INDICADORES DE GOBERNANZA PARA LA REGIÓN MARINA Y COSTERA DEL PACÍFICO MEXICANO**ISAAC AZUZ*, CÉSAR GARCÍA-GUTIÉRREZ**, HUMBERTO ALONSO-PEINADO**, CARLOS TORRES-NAVARRETE*** AND SALOMÓN DÍAZ-MONDRAGÓN****.**

CETYS Universidad, Ensenada, B.C., México; ** Atlas Terra Consultores, México; *** Universidad Autónoma de Baja California, México; *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de México.**

El presente estudio muestra los resultados obtenidos al aplicar una propuesta metodológica para la medición del estado que guarda la gobernanza de los 6 estados y 53 municipios costeros que conforman la región del Pacífico central y sur de México. La investigación tuvo como referente la estructura conceptual definida para la medición de la gobernanza por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO. Con información municipal, estatal y regional se definieron y midieron 46 indicadores, los cuales fueron agrupados en 4 índices y 1 indicador general de la gobernanza. Se realizaron diferentes pruebas para verificar la consistencia interna y robustez de los indicadores propuestos, al igual que validaciones y análisis de sensibilidad. Los resultados obtenidos mostraron que el 9% de los municipios analizados presentan niveles de gobernanza medios mientras que el 91% restante presentó niveles de gobernanza deficientes o bajos. La propuesta metodológica desarrollada y los resultados obtenidos permiten identificar los municipios prioritarios, las áreas específicas que deben ser atendidas y las líneas de acción en las cuales se debe de trabajar para mejorar las condiciones de vida de los pobladores costeros y buscar el desarrollo sustentable de las zonas marinas y costeras de la región.

Palabras claves: Indicadores, Gobernanza, Zona Costera y Marina, México.

IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ÁREAS MARINO-COSTERAS CON POTENCIAL DE RESTAURACIÓN EN COLOMBIA

GÓMEZ-CUBILLOS, CATALINA*, LUCIA LICERO*, LAURA PERDOMO, ALEXANDRA RODRÍGUEZ*, DIANA ROMERO*, DIANA BALLESTEROS-CONTRERAS, DIANA GÓMEZ-LÓPEZ*, ANDRÉS MELO, LUIS CHASQUI*, MARÍA OCAMPO, DAVID ALONSO*, JULIAN GARCÍA*, CARLOS PEÑA*, MARTHA BASTIDAS* Y CONSTANZA RICAUTE*

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar catalina.gomez@invemar.org.co

Colombia como signatario del Convenio de Diversidad Biológica, adquirió el compromiso de restaurar ecosistemas degradados, para lo cual se formuló el Plan Nacional de Restauración, instrumento que tiene por objeto orientar y promover la restauración de áreas alteradas, para garantizar la distribución equitativa de beneficios, la conservación de la diversidad biológica y la sostenibilidad de servicios ambientales en el marco de la adaptación a los cambios globales. Por lo anterior y con el propósito de identificar y priorizar áreas marino-costeras con potencial de restauración a nivel nacional, regional y local, el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS) en alianza con el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), acordaron construir entre 2013-2014 el portafolio “Áreas de arrecifes de coral, pastos marinos, playas de arena y manglares con potencial de restauración en Colombia”. Para este ejercicio se desarrolló una metodología basada en el análisis del estado, las causas de deterioro y la demanda de servicios ecosistémicos, componentes que en conjunto ofrecieron los argumentos necesarios para priorizar las áreas evaluadas. A partir de la revisión de información secundaria, salidas de campo y consulta de especialistas, se analizaron 613 áreas (25 arrecifes, 7 praderas, 297 playas y 284 manglares); se priorizaron 278 (7 arrecifes, 7 praderas, 99 playas y 165 manglares) y se identificaron 70 mosaicos de ecosistemas para restaurar. Este portafolio recomienda la restauración a escala de paisaje para mantener la conectividad entre ecosistemas y es una herramienta de referencia para la gestión y manejo de áreas marino-costeras con necesidad de ser restauradas.

Palabras claves: restauración, manglares, arrecifes, pastos marinos, playas de arena, Colombia.

LA EDUCACIÓN Y LA CAPACITACIÓN COMO HERRAMIENTAS ESTRATÉGICAS PARA FACILITAR LA GESTIÓN AMBIENTAL DE LOS PUERTOS EN BRASIL

GISELE R. ABRAHÃO; JAVIER GARCÍA ONETTI

Pese a que Brasil cuenta con un complejo marco legislativo y de gestión para el sector marítimo-portuario, aún es escasa la evolución de la gestión ambiental efectiva de sus puertos. Por el contrario, la mayoría tienen problemas para cumplir las normas ambientales básicas y más aún para implementar Sistemas de Gestión Ambiental (certificados o no), y siguen un desarrollo hoy por hoy poco compatible con los esfuerzos generales para la Gestión Integrada de las Zonas Costeras del país. En este trabajo se plantea la importancia de la educación y capacitación de los trabajadores portuarios como eje estratégico para invertir dicha tendencia, reforzando, por ejemplo, la comprensión de las implicaciones de perder unos servicios ecosistémicos de los que depende la propia actividad portuaria, así como el bienestar de la comunidad vecina en la que muchas veces ellos mismos habitan. Y es que para implementar medidas como la certificación ambiental ISO 14001, basadas en el control de los procesos y actividades, es fundamental la implicación de los trabajadores que participan en ellos. No son pocos los instrumentos que ya apuntan en este sentido desde hace años. La Agenda Ambiental Portuaria de 1998, ya señalaba entre sus seis objetivos prioritarios “Capacitar a los recursos humanos para la gestión ambiental portuaria”. En 1999, la Política Nacional de Educación Ambiental (Ley 9.795), también instaba a “empresas, instituciones públicas y privadas, a promover programas destinados a la capacitación de los trabajadores” en cuestiones ambientales. Más actual es la Ordenanza 104, de 2009, que señala la necesidad de elaborar e implementar Programas de Capacitación periódica y multidisciplinar, en medio ambiente, seguridad y salud, así como Programas de Educación Ambiental principalmente dirigidos al personal del puerto, pero también para la ciudadanía vecina. Hoy por hoy, sin embargo, se ha constatado que la aplicación de estos esfuerzos sigue siendo puntual y en la práctica no se ha incorporado aún como elemento efectivo en la estructura de gestión portuaria. En este sentido, los principios de la Gestión Integrada de Zonas Costeras y de la Gestión Basada en los Ecosistemas pueden servir para alimentar herramientas efectivas en esta práctica.

Palabras claves: Gestión ambiental de puertos, Educación y capacitación ambiental, gestión integrada de zonas costeras.

ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA “LAGUNA DE TÉRMINOS” EN CAMPECHE, MÉXICO: RETOS DE GESTIÓN Y MANEJO PARA UNA ANP COSTERO-MARINA.

GUILLERMO JORGE VILLALOBOS-ZAPATA

Instituto EPOMEX, Univ. Autón. de Campeche

Guillermo J. Villalobos Zapata Instituto EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche, gjvillal@uacam.mx Las áreas naturales protegidas costeras y marinas son un instrumento valioso dentro del manejo integrado de las zonas costeras, se presenta el caso del Área de Protección de Flora y Fauna “Laguna de Términos”, en el estado de Campeche, México al sur del Golfo de México. Evaluar, dar seguimiento y difundir, el manejo y la gestión de ésta área natural protegida costera son procesos necesarios, para comunicar y hacer corresponsables a la sociedad civil e interesados con respecto al grado de éxito/fracaso de la gestión para la conservación. Con base en el análisis de un periodo de treinta años 1990-210, en este trabajo se proporciona información sobre: cambio de uso del suelo, con la interpretación de imágenes de satélite y trabajo de campo; cambios en el manglar donde se registra la mayor pérdida en la Isla del Carmen y en contraste también se señalan acciones de restauración del mismo; el cambio en las especies dominantes de peces como indicadores de cambio; el crecimiento de asentamientos sobre la isla de barrera y finalmente el cambio en la estrategia de gestión de la Dirección del área protegida, pasando de un manejo central a un manejo por microrregiones.

Palabras claves: manejo zona costera, áreas protegidas, laguna de Términos, gestion por microrregiones.

ANALYZING CONFLICTS IN BEACHES OF THE NORTH-WESTERN MEDITERRANEAN SEA UNDER THE FRAMEWORK OF THE INTEGRATED COASTAL ZONE MANAGEMENT PROTOCOL

EDUARD ARIZA SOLÉ

UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

The project carried out during the last two years has allowed to analyze and connect biophysical properties of main typologies of beaches representatives of the North-Western Mediterranean, the social, cultural and economic dynamics and governance structure and resources. This has allowed classifying and characterizing existing conflicts that are the consequence of a lack of fit between these dynamics and the management: 1) Habitat and landscape destruction, 2) Lack of information and knowledge, 3) Conflicts in the administration, 4) Conflicts among different agents, 5) High impact anthropogenic activities (beach cleaning, imperviousness, traffic, kite-surf, trawling and camping) and 6) Building in flood zones. These conflicts create a loss of ecosystem services in the studied dune-beach systems. The most important and recurrent are the capacity to absorb perturbation (mainly created by marine dynamics), loss of landscape-aesthetic values, cultural identity and potential scientific knowledge. In spite of the fact that there is the need to specifically regulate management according to local, regional and national contexts, The Integrated Coastal Zone Management Protocol for the Mediterranean offers elements to improve governance and conflicts management detected in the present study. The work carried out with the stakeholders, besides allowing doing a diagnosis of beach socio-ecosystem in the different localities, has contributed to define a management proposal and raise awareness of the group of stakeholders about the best way to deal with existing conflicts. The research has shown the difficulty to overcome the existing barrier among institutions producing scientific knowledge and managers and local stakeholders, and thus, the need to keep on working with this aim.

Palabras claves: beach conflicts, ecosystem services, Integrated Coastal Zone Management Protocol.

GESTIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS PARA SISTEMAS PORTUARIOS: UNA PROPUESTA METODOLÓGICA PARA INTEGRAR LA GESTIÓN DE ZONAS COSTERAS EN BRASIL

MILTON L. ASMUS, MARINEZ G. SCHERER, JAVIER GARCÍA, GISELE R. ABRAHÃO

En las últimas décadas el sistema portuario de Brasil está viviendo un importante impulso como motor económico clave, lo que conlleva necesidades de crecimiento, adaptación y evolución de terminales e infraestructuras. Esto a su vez implica una mayor presión sobre el ambiente en el que se encuentran. Pese a que en paralelo Brasil ha avanzado significativamente en términos de conciencia ambiental, el sector portuario es aún uno de los grandes retos pendientes en términos de gestión ambiental efectiva y, aunque exista un complejo marco legislativo del sector, tiene importantes problemas para su implementación. Así, mientras muchos puertos de Brasil asumen año tras año importantes multas y medidas correctoras por incumplimiento ambiental, las áreas litorales en las que se ubican siguen sufriendo una pérdida progresiva de sus servicios ecosistémicos, con consecuencias para el bienestar de las comunidades que las habitan y para la sostenibilidad del propio sector. En términos prácticos, esto también dificulta al país a responder a su propia política para la gestión integrada de sus zonas costeras y a compromisos internacionales como la Convención de la Diversidad Biológica, que insta a realizar una “gestión basada en ecosistemas”. Con este trabajo se presenta una metodología para facilitar la aplicación de dicho enfoque en la gestión portuaria, que a su vez ayude a mejorar la percepción del sector sobre la importancia de mantener los servicios ecosistémicos de los ambientes costero-marinos. Para permitir esto, se ha relacionado el enfoque ecosistémico con los métodos internacionales para la elaboración y certificación de Sistemas de Gestión Ambiental (ISO 14001 y EcoPorts), adaptando a su vez el marco causal Fuerza-Motriz-Presión-Estado-Respuesta del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Tras su aplicación a diferentes puertos se ha constatado también el potencial de esta herramienta para facilitar la implicación del sector portuario en los procesos de Gestión Integrada de las Zonas Costeras y Marinas.

Palabras claves: puertos, gestión basada en ecosistemas, servicios ecosistémicos, gestión integrada de zonas costeras.

ASSESSMENT OF MARINE ECOSYSTEM SERVICES AT THE LATIN-AMERICAN ANTARES TIME-SERIES NETWORK KAMPEL, MILTON* y GROUP ANTARES

* Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos

Marine ecosystem services (ES) such as fisheries’ support and carbon sequestration undeniably contribute to human well-being and they are being affected by changes in the climate system. Human activities influence climate through the use of fossil fuels and reduce biodiversity by selectively extracting/exploiting species and drastically changing their habitats. Proper management of natural resource stocks and services and of human impacts on them is essential to promote human well-being. Defining proper management strategies requires monitoring the changes that are occurring in the environment and their impact on society. The aim of this project is to integrate data on phytoplankton and oceanographic variables regulating their growth collected at eight time-series stations around Latin America (Argentina, Brazil, Chile, Colombia, Ecuador, Peru, Mexico and Venezuela), which constitute the Antares network (www.antares.ws). Historical in situ observations from each time-series station (starting in 1995 for the oldest and 2008 for the youngest) together with remote sensing information are used to investigate the state and trend of changes in phytoplankton populations and the oceanographic environment. These studies are complemented by modeling tasks aimed at understanding the functioning of the different local systems, including how they are connected at a regional scale. The Antares network integrates a variety of natural environments and socio-economic conditions among the eight participating Latin American countries. Thus, we propose a multidisciplinary approach to understand the impact that changes in the ocean may have especially in the regulating and supporting ecosystem services provided by phytoplankton and to investigate the connection of these ES with the human populations in the coastal areas of the Antares sites (primary stakeholders). In addition, specific case studies are being developed as an economic analysis of adverse shocks to fishing stocks produced by climate change, analyzing possible changes in the natural and socioeconomic effects. This project has created links between the oceanographic research (carried out from the time-series) and socio-economic research been carried out at different centers in Latin America. This type of interaction is quite novel for oceanographic studies in this region.

Keywords: Phytoplankton ecosystem services, time-series analysis, socioeconomic studies.

METODO DE MEDICIÓN DE LA GOBERNABILIDAD ASOCIADA A LA GESTIÓN DEL RIESGO COSTERO

CAMILO BOTERO*, MIRIAM ARRIZABALAGA**, CELENE MILANES***, OMAR VIVAS****

UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA - SANTA MARTA,*Playascol Corporation E.U.** , Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras***, Instituto de Estudios del Ministerio Público****

La gestión del riesgo se considera una parte de la gestión costera integrada - GCI, entendida esta última como el proceso de toma de decisiones informadas en el sistema costero. Por su parte, la gobernabilidad se concibe como la capacidad del Estado para hacer cumplir sus decisiones, lo cual tiene una incidencia directa con la GCI en los municipios costeros. A partir de estas premisas y como uno de los resultados del proyecto interinstitucional "La gestión del riesgo como factor de gobernabilidad en ciudades costeras", se presenta un método innovador para ligar la gobernabilidad con la gestión del riesgo en municipios con jurisdicción costera. La metodología se basó en una tabla de operacionalización que integró cuatro eventos de investigación, a partir de los cuales se diseñaron cuatro indicadores de gobernabilidad asociada al riesgo costero. Como resultado se presenta la batería de indicadores, con sus subindicadores y variables, destacando el procedimiento de medición a partir de niveles de desempeño autocalificados por los funcionarios a cargo de la gestión del riesgo en los municipios costeros colombianos. Adicionalmente, se destacan los modos de medición 'normal' y 'post-emergencia', los cuales permiten adaptar el modelo a las situaciones particulares de la gestión del riesgo. Como conclusión, se presenta la reflexión sobre la potencialidad de integrar las ciencias técnicas tradicionalmente ligadas a la gestión del riesgo con las ciencias sociales, en particular la administración pública, generando a su vez procesos de autogestión que fortalecen la GCI.

Palabras claves: Indicadores de gobernabilidad, gestión del riesgo, niveles de desempeño, gestión costera integrada.

ECOSYSTEM-BASED MANAGEMENT AS A NEW STEP TOWARDS INTEGRATED OCEAN AND COASTAL MANAGEMENT IN BRAZIL

MILTON L. ASMUS*, MARINEZ E. G. SCHERER*

*Federal University of Santa Catarina, Brazil, docasmus@gmail.com

The growing implementation of Ecosystem-Based Management (EBM) for ocean and coastal environments is becoming a generally accepted framework in the international arena. More than bring a new perspective for a desirable sustainable and fair development, EBM appears as a possible alternative in countries where policies and programs of coastal management face serious constraints for plenty implementation and success. The system approach of EBM can naturally establish an integrated understanding of marine and coastal ecosystems composed by ecological, economic and social components. In the same way can highlight the importance of ecosystem services (ES) as the key factors supporting the environment integrity, social and economic activities and human well-being. Also, in several iberoamerican countries the ecosystem-based management of coasts and oceans could represent the enhancement from public policies greatly focused on normative and bureaucratic components to new policies predominantly based on the understanding of ecosystem processes and the regulation of human activities related to their services. However, iberoamerican countries in general lack the necessary ecosystem based information to fully support EBM for ocean and coastal environments. They also often don't have the necessary expertise or background to integrate the ecosystem-based information into the management system in an appropriate way. In Brazil we are proposing EBM as a new step toward an integrated ocean and coastal management policy, and suggesting a roadmap model to produce the ecosystem-based information and its application for policy accomplishment. The suggested model involves (1) dominant ecosystems identification, (2) ecosystem modelling, (3) to identify the risks to lose ecosystem services or quality (environment risk), (4) ecosystem services evaluation based on social perceptions, (5) to identify opportunities for management, and (6) ways to integrate EBM information into public policies. The model is being experienced by considering selected coastal sectors in the State of Santa Catarina, Southern Brazil.

Key-words: Oceans and coastal management, ecosystem-based, coastal processes, implementation model, Santa Catarina.

PLANIFICACIÓN Y ORDENAMIENTO DE LA ZONA COSTERA A PARTIR DE LA CARACTERIZACIÓN DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN EL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR, CARIBE COLOMBIANO

OSPINO-SEPULVEDA, L.J.¹, LÓPEZ-RODRÍGUEZ, A.C.², RODRÍGUEZ-CRUZ, H.³, SIERRA-CORREA, P.C.⁴

^{1,2 y 4} Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” INVEMAR, Calle 25 No. 2-55, Playa Salguero, Santa Marta D.T.C.H., Colombia.
leonardo.ospino@invemar.org.co

La zona marino costera del departamento de Bolívar se localiza geográficamente entre los 10°47'50.176" y los 10°05'11.583" de latitud, y los 75°13'19.123" y los 75°34'25.519" de longitud al oeste de Greenwich, con una longitud de línea de costa de 366 km correspondiente aproximadamente al 21% del total de la línea de costa del Caribe colombiano (escala 1:100.000). Posee una riqueza en recursos naturales que proporciona múltiples bienes y servicios ecosistémicos, además alberga una zona portuaria donde se desarrolla el 60% del comercio marítimo colombiano, con aproximadamente 2.500 industrias que generan el 6% del producto interno bruto nacional. La deficiencia en el intercambio de bienes y servicios ecosistémicos se ha identificado como el mayor problema ambiental que presenta esta zona. Para planificar y ordenar el área de estudio, primero se realizó una identificación de los servicios ecosistémicos presentes en la zona marino costera (servicios de aprovisionamiento, regulación, culturales y recreativos y de apoyo), así mismo, se identificaron y se categorizaron los metaproblemas de acuerdo con un puntaje asignado a cada uno de ellos en el componente biótico, físico, socio-económico y calidad ambiental marina, y utilizando la media aritmética, se definieron los principales problemas; por último, se realizó una identificación de los principales conflictos de uso del suelo que se presentan en el área. Para dar solución a la problemática identificada y mantener la base natural de la zona para la prestación de bienes y servicios, se elaboró un plan de manejo el cual cuenta con zonificación ambiental, líneas de acción e instrumentos de manejo. El plan contiene 51 proyectos enfocados a: conservación de ecosistemas, comunidad y desarrollo local, desarrollo compatible con la sostenibilidad regional y local, gestión del conocimiento e investigación, fortalecimiento institucional y comunicación participativa, y planificación y gestión del riesgo. La implementación de este plan y de su propuesta de ordenación requiere la articulación de las acciones de manejo con los distintos instrumentos de planificación que han sido formulados para el área en otros escenarios, teniendo en cuenta las estrategias, programas o proyectos propuestos en ellos.

Palabras claves: Planificación, ordenamiento, zona marino costera, servicios ecosistémicos.

BASES PARA LA GENERACIÓN DE UNA ESTRATEGIA NACIONAL DE PLANIFICACION ESPACIAL MARINA EN URUGUAY

LUCIANA ECHEVARRIA FRATTI*

Centro de Manejo Costero Integrado del Cono Sur (Espacio Interdisciplinario, UdelAR)*

Los océanos y mares son ecosistemas extremadamente dinámicos debido a la interacción entre la variabilidad natural y de los usos antrópicos y se ven influidos por muchos intereses, actividades y políticas. Desde el punto de vista espacial los límites de este trabajo se definieron según la delimitación de la franja de jurisdicción exclusiva de Uruguay, así como el mar territorial adyacente, hasta el límite de lecho y subsuelo precisado en el Tratado del Río de la Plata y su Frente Marítimo. El objetivo fue identificar las interacciones existentes entre los diferentes usos y entre los usos y las áreas relevantes para la conservación en el espacio marino uruguayo. Los diferentes usos fueron identificados y valorados, se incorporaron a un sistema de información geográfica así como las áreas relevantes para la conservación. Se identificaron las interacciones entre usos a través de los análisis espaciales y mediante matrices de interacción. Los conflictos potenciales o futuros se podrían asociar con aquellos usos del medio marino que implican infraestructuras fijas en el mar, como la energía eólica, las nuevas estructuras portuarias, la explotación de hidrocarburos. Las causas de estos estarían relacionados a: 1. a la concurrencia espacial; 2: las implicancias físicas de las nuevas actividades 3. la conservación del ambiente marino. Las mayores interacciones entre usos están ubicados paralelos a la costa Platense y Atlántica. En Uruguay se plantean tres tendencias en relación a los usos del espacio marino: (1) la consolidación de usos, como la pesca, el transporte marítimo, el uso militar, la recreación en el agua, (2) la expansión de usos que está asociada principalmente a aquellos usos que implican infraestructuras, como los cables submarinos, la exploración petrolera, la defensa costera y las estructuras portuarias, (3) los nuevos usos como la acuicultura, la energía del mar. Existe suficiente información disponible para desarrollar una base de conocimientos para la elaboración de un Plan.

Palabras claves: Planificación espacial marina.

ESTRATEGIAS PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA COMUNIDAD LOGÍSTICA Y MARÍTIMA DE CARTAGENA: UNA VISIÓN HACIA LA COMPETITIVIDAD DE BOLÍVAR A TRAVÉS DEL DESARROLLO DEL CLÚSTER DEL SECTOR
KAROLINA ÁVILA MARTÍNEZ*

***Magister (c) Gestión Logística de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”. Especialista en Logística Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”. Administradora de Empresas Universidad Militar Nueva Granada.**

La presente investigación se enmarca en la línea de investigación “Gestión Marítima Fluvial y Portuaria” del grupo de investigación LOGER de la Facultad de Administración Marítima; es producto de una tesis de maestría en Gestión Logística basada en el Programa Internacional “Red de puertos Digitales y Colaborativos en Latinoamérica” liderado por el Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe –SELA- & el Banco de Desarrollo de América Latina – CAF- . De esta manera el objetivo de la ponencia es proponer estrategias para el fortalecimiento del clúster logístico y marítimo de Cartagena, el cual es aún incipiente en la región. Por otra parte la investigación se alinea con los programas de la región como el Diamante Caribe, y el Plan Departamental Bolívar Ganador; adicionalmente con la Política Nacional de Logística en Colombia definida en el CONPES 3547, y la Política Nacional de competitividad y productividad en el CONPES 3527, involucrando tanto al sector público como al privado de Colombia.

Palabras claves: Clúster; logístico; marítimo; competitividad.

PLAN DE MANEJO DEL ECOPARQUE DEL HUMEDAL DEL Aº MALDONADO, URUGUAY: UNA OPORTUNIDAD PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO COSTERO.

MARCELA CAPORALE FERREIRO, JOSE LUIS SCIANDRO

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

El gobierno departamental de Maldonado viene desarrollando el diseño de un parque metropolitano que abarcará una amplia extensión de territorio, caracterizada por su riqueza eco sistémico y cultural, con el objetivo de su conservación y promoción para el uso turístico. En este contexto el Centro MCI (CURE-UDELAR) desarrolló un proyecto que apunta a diseñar los lineamientos del futuro plan de manejo de dicho ecoparque. En esta oportunidad se presentan los resultados en relación a los aspectos jurídico institucionales y patrimoniales de dicha investigación. En este sentido, se definen como objetivos específicos: 1) analizar el marco legal y las políticas públicas vinculadas a la gestión del ecoparque, con énfasis en los instrumentos de ordenamiento territorial, evaluando la eficacia de los mismos en el desarrollo de prácticas de MCI. 2) Inventariar y evaluar los recursos culturales (arqueológicos) del área y realizar un diagnóstico del estado de conservación. El abordaje metodológico comprendió, por un lado el relevamiento y sistematización de la información sobre el registro arqueológico y la determinación de sus valores científicos, sociales, patrimoniales y paisajísticos. Desde la perspectiva jurídica el estudio pretende analizar la evolución de la normativa sobre ordenamiento territorial haciendo un ejercicio comparativo entre el derecho anterior, que conforma un sistema cerrado, y las nuevas normas que lo sustituye en devenir del tiempo. Los resultados se vinculan con la propuesta de una zonificación arqueológica, la cual define pautas de uso y actividades recomendadas relativas a la conservación “in situ” y la habilitación al uso público de estos bienes. El diseño del plan manejo del ecoparque constituye una experiencia de actuación integrada y consensuada entre distintos actores locales e instituciones departamentales, en el marco de un proceso de implementación de instrumentos de ordenamiento territorial y desarrollo sostenible, la cual promueve avances sustantivos en la preservación de este patrimonio.

Palabras claves: Patrimonio cultural, ordenamiento territorial, ecoparque.

RELACIONES DE CAUSALIDAD EN LOS INDICADORES SPINCAM Y SU IMPORTANCIA EN EL MANEJO COSTERO EN EL PERÚ

PIERO VILLEGAS¹, MARIO POLAR¹, OSCAR LAZO² y KATERINE CABANILLAS³

¹ Instituto del Mar del Perú – IMARPE; Esq. Gral valle y Gamarra s/n Chucuito, Callao, Perú; pvillegas@imarpe.gob.pe

² Ministerio del Ambiente del Perú – MINAM; Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro Lima Perú ³ Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú – DHN; Calle Roca N°118. Chucuito, Callao, Perú

Desde junio del 2009 se viene implementando en el Perú el proyecto “Red de Información y datos del Pacífico Sur para el Apoyo a la Gestión Integrada del Área Costera (SPINCAM por sus siglas en inglés), Este proyecto tiene como objetivo apoyar la implementación del manejo costero integrado (MIZC) en países del Pacífico Sudeste, mediante la creación de un sistema de información basado en indicadores y su disseminación vía web. La información que se ha venido compilando de diferentes instituciones en el Perú ha servido para contribuir al Atlas Regional SPINCAM que viene siendo administrado por la Comisión Permanente del Pacífico Sur, y al Atlas Nacional SPINCAM que es administrado por la Dirección de Hidrografía y Navegación del Perú. El presente estudio tiene como finalidad describir y cuantificar las distintas relaciones de causalidad que tienen los indicadores SPINCAM, en el marco de referencia de presión, estado y respuesta para tres zonas de la costa peruana: La Bahía Sechura, Bahía Callao y Bahía Paracas. Del análisis de dicha información se observa una relación inversamente proporcional entre la densidad poblacional de los distritos costeros y la cobertura de las concesiones para maricultura y una relación inversa entre el primero y la calidad del agua de mar, que a su vez influye en los menores desembarques pesqueros. Se discute asimismo la importancia que tendrían los indicadores en los planes de manejo costero presentes y futuros en el Perú.

Palabras claves: SPINCAM, Perú, MIZC, Indicadores.

IMPLANTACIÓN DE LA POLÍTICA NACIONAL DE MARES Y COSTAS DE MÉXICO A ESCALA LOCAL, EL CASO DEL MUNICIPIO DE CAMPECHE, MÉXICO

JUAN CARLOS NAVA¹, FILOMENA CARDOSO MARTINS², PEDRO ARENAS GRANADOS³

¹ Universidad de Cádiz ² Departamento de Ambiente e Ordenamento, Universidade de Aveiro; ³ Grupo de Gestión Integrada de Áreas Litorales, Universidad de Cádiz

Se cumplen 23 años de la celebración de la Cumbre de la Tierra (Río de Janeiro, 1992) en donde se comprometió en fortalecer los mecanismos de coordinación para el manejo integrado y desarrollo sustentable de las zonas costero-marinas, tanto a escala nacional como local. Ante este compromiso México ha desarrollado diferentes iniciativas, enfocándose principalmente en el desarrollo de instrumentos de política, los cuales incluyen programas de ordenamiento costero-marino y programas de manejo costero a escala local y regional. Sin embargo, a pesar de la extensión de su línea de costa y su patrimonio litoral, no fue hasta 2006 que se presentó la “Política Nacional de Mares y Costas de México” (PNMCM) la cual, después de un proceso de consulta pública y revisión jurídica fue aprobada en 2011. A tres años de su aprobación es importante reconocer los avances en su implantación a nivel local y las acciones necesarias dentro de las administraciones de los municipios para cumplir con los objetivos de la política. Se desarrolló una encuesta exploratoria dirigida a expertos en temas de gestión costera, la cual se distribuyó por correo electrónico entre los integrantes de la “Red Mexicana de Manejo Costero-Marino”, personas clave y organizaciones no gubernamentales. Asimismo, se hizo un análisis de los asuntos claves (decálogo) en las tres escalas de gobierno: políticas públicas, normativa, instituciones/competencias, estrategias, instrumentos operativos, recursos, conocimiento e investigación, formación de gestores, educación para la sustentabilidad y participación ciudadana. Debido al carácter federal de las zonas costeras, a la falta de atribuciones y un marco normativo a escala municipal para gestionarlas, la implantación de la política a escala local es inexistente. Los principales problemas identificados son la poca cooperación entre las diferentes escalas de gobierno, ausencia a escala local de organismos de coordinación que coadyuven en su implantación, falta de seguimiento de los programas y procesos y falta de adjudicación de recursos económicos en la gestión costera. Es necesario crear estructuras de coordinación a escala local, desarrollar mecanismos de promoción de la gestión costera, así como programas de capacitación a funcionarios públicos para reconocer la importancia de su implantación.

Palabras claves: Política nacional, gestión costera, decálogo, México.

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL DE RESTAURACIÓN DEL ECOSISTEMA DE MANGLAR DEL DMI MUSICHI – LA GUAJIRA

GÓMEZ-CUBILLOS, CATALINA*, LICERO-VILLANUEVA, L.V.*, RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, J.A.* Y VASQUEZ-OSPIÑO, K.Y.*

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar catalina.gomez@invemar.org.co

El Distrito de Manejo Integrado Musichi (DMI - MUSICHI) se ubica al suroriente del municipio de Manaure - departamento de La Guajira, en las coordenadas 11° 43' 39"- 11° 46' 40" N y 72°29'22" - 72°34'15" W. Esta área de interés ecológico posee una cobertura aproximada de 45,94 ha de bosque manglar, dominada por *Avicennia germinans*. Estos bosques son el hábitat de numerosas especies de aves migratorias y residentes, así como de otros recursos hidrobiológicos (peces, crustáceos y moluscos) que son el sustento de las comunidades indígenas wayuu que viven en el territorio. A pesar de ser un área de manejo de los recursos naturales, en los últimos años se ha evidenciado una profunda transformación y degradación del paisaje costero debido a la alteración de los flujos hídricos naturales por la construcción de diques, carretables y estanques para la producción tecnificada de sal marina. Ante esta situación, el INVEMAR evaluó el potencial de restauración del ecosistema de manglar, a partir del análisis de indicadores de estado (caracterización de flujos hídricos, características fisicoquímicas de aguas superficiales e intersticiales y suelos, composición biológica, atributos estructurales, sucesión natural, interacciones bióticas y cobertura de la tierra), causas de deterioro (problemáticas y amenazas) y percepción de la demanda de servicios ecosistémicos (provisión, regulación y culturales). Los resultados evidencian un ecosistema altamente intervenido, donde la salinidad intersticial es >110 a 50 y 100 cm de profundidad, superando los valores fisiológicos tolerables para los mangles, con una consecuente pérdida de al menos el 90% de la cobertura del bosque y limitando drásticamente los bienes y servicios derivados del ecosistema. Los resultados de esta evaluación permitirán definir concertadamente con las instituciones y las comunidades locales los lineamientos del plan básico de restauración y monitoreo de los ecosistemas de manglar del DMI Musichi.

Palabras claves: Manglares, DMI Musichi, Restauración.

ANÁLISIS HISTÓRICO E INSTITUCIONAL DE LA EXPLOTACIÓN DE LOBOS MARINOS EN ISLA DE LOBOS, URUGUAY

JOSÉ LUIS SCIANDRO LARRIERA, LETICIA D´AMBROSIO

CENTRO INTERDISCIPLINARIO PARA EL MANEJO COSTERO INTEGRADO DEL CONO SUR (CMCISUR) DEL CENTRO UNIVERSITARIO REGIÓN ESTE (CURE) UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY (UDELAR)

Las interacción entre la economía, la naturaleza y las instituciones han sido definidas como pieza clave de los sistemas socio-ecológicos. Según propone Ostrom (2009) estos sistemas complejos estarían compuestos por sub-sistemas relativamente separables que interactúan : el territorio (e.g. Isla de Lobos), las unidades de recursos (e.g. lobos marinos), los usuarios (i.e. concesionarios de la explotación), los sistemas de gobierno (i.e. organismos y reglamentaciones que gobiernan la explotación de lobos marinos) y el escenario socio-económico y político donde el fenómeno ocurre. Respecto de problemáticas marino-costeras, este marco de análisis se complementa con la visión del Manejo Costero Integrado. La explotación de lobos marinos ha estado regulada por el Estado ininterrumpidamente desde el año 1789 hasta el presente. La Isla de Lobos está ubicada a cuatro millas al sur-este de Punta del Este (Maldonado), siendo el punto más austral del Uruguay. Este trabajo propone un recorrido histórico-analítico referido a la gestión de un recurso natural común como son los lobos marinos en ese enclave. Se analizó lo que se ha llamado el Desarrollo y Análisis Institucional, es decir el espacio "donde las decisiones y elecciones sociales tienen lugar" (Ostrom, 1990), con el objetivo de identificar las variables claves que pudieran dar sustento a la conservación del recurso. Se concluyó que el estado actual del recurso es bueno, y esto podría atribuirse a que: a) Existió un manejo controlado por el Estado, en régimen de concesión del recurso, a particulares que lo explotaron con fines económicos en tanto ello implicó un beneficio después del pago de un canon. b) Cuando dejó de ser rentable el sistema de concesión, el Estado asumió directamente la explotación controlada del recurso hasta que dejó de ser rentable y existieron demandas sociales de que se dejara de matar los lobos marinos. c) Actualmente se prohíbe la explotación comercial del recurso.

Palabras claves: Lobos Marinos; Análisis histórico institucional de recursos naturales; Sistemas socio-ecológicos complejos.

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL TURÍSTICO EN PLAYAS DEL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA DESDE UN ENFOQUE DE GESTIÓN INTEGRADA

CLAUDIA PATRICIA MANJARRES BOVEA; CAMILO-MATEO BOTERO S.
Grupo de Investigación en Sistemas Costeros – Playascol Corporation E.U.
Santa Marta, Colombia

El departamento del Magdalena posee un gran número de playas a lo largo de su línea costa, sin embargo, la actividad turística en esta área no es aprovechada adecuadamente. Por esta razón se hizo importante conocer cuál es el potencial turístico que poseen las playas del Magdalena, con el fin de diseñar estrategias que permitan su gestión integrada, según sea el caso particular de cada playa. Con el fin de conseguir una herramienta para evaluar el potencial turístico en las playas del Magdalena, se realizó un ajuste de cuatro metodologías, con el objeto de proponer un método que sea pertinente para el área de estudio y que se enfoque en los preceptos de la gestión integrada. La aplicación de la metodología se realizó con el apoyo de sensores remotos, sistemas de información geográfica, levantamientos in situ y corrección en laboratorio. Como resultado, se consiguió un instrumento de medición para identificar el potencial turístico de las playas desde un enfoque de gestión integrada y se identificaron las cualidades que posee cada playa del departamento para el desarrollo de la actividad turística en un marco de sostenibilidad. Finalmente, se definieron estrategias y procedimientos para la gestión integrada de las playas del departamento del Magdalena, como insumo para las entidades públicas y privadas que allí desarrollan actividades.

Palabras claves: Potencial turístico, Turismo sostenible, gestión costera integrada, Colombia

PROPUESTA PARA REDUCIR EL RIESGO POR AHOGAMIENTO QUE SE PRODUCEN POR LA DINÁMICA DE LA PLAYA BARAJAS (TURBO, ANTIOQUIA)

OROZCO-VILLEGAS ULISES*, PORTILLO COGOLLO LORENZO* y GÓMEZ RAVE DINA*.

*Grupo de Estudios Oceánicos Luis Fernando Vásquez Bedoya (GEOc)
Universidad de Antioquia, Sede de Ciencias del Mar (Turbo, Antioquia);
ulises.orozco@udea.edu.co

El riesgo de ahogamientos, por años, ha sido uno de los principales retos en materia de salud pública, pues a pesar de que los esfuerzos en dotaciones de infraestructura y en prevención han aumentado, persiste una tendencia a nivel mundial caracterizada por el incremento de víctimas. Como caso particular, que evidencia la magnitud de este riesgo en Colombia, se tiene la zona conocida como Playa Barajas (Turbo – Antioquia, Colombia); en su longitud de aproximadamente 230 m, sólo en el período 2012-2014 se reportaron en promedio ahogamientos cercanos a los 3 casos por año. Al respecto, si bien se han tomado precauciones encausadas hacia la prevención y prohibición de realizar actividades de inmersión en el lugar (como la clausura de la playa, indicada con una valla de aviso en el sitio), éstas han resultado ineficaces, muy posiblemente por la falta de conciencia social, de cuidado y de protección de los turistas y de la comunidad local. A la luz de los altos índices de ahogamientos que se dan en Playa Barajas, además de la falta de estudios que se enfoquen en entender la problemática, así como de óptimas medidas de mitigación, con la presente investigación se ha implementado una propuesta para reducir ese riesgo. Sus objetivos entonces están enfocados a generar un diagnóstico base de la hidrodinámica de la playa e Identificar las zonas de riesgo inminente por ahogamiento. Aunque esta Investigación aún se encuentra en ejecución, socializarla deja entrever grandes beneficios para su desarrollo y la articulación con otros puntos de vista y experiencias que puedan servir como retroalimentación a lo planteado. Esto se verá reflejado en la eficiencia y eficacia con que se aborde la gestión del riesgo por ahogamiento en Playa Barajas, al tiempo en que servirá como punto de partida para futuras investigaciones relacionadas con el tema.

Palabras claves: Ahogamientos, Playas, Ordenamiento Costero.

APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE AYUDA A LA DECISIÓN EN LA SELECCIÓN Y PRIORIZACIÓN DE SISTEMAS DE HUMEDALES PARA SU CONSERVACIÓN EN EL BORDE COSTERO DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA, CHILE.**FERNANDO PEÑA-CORTÉS*, GONZALO REBOLLEDO, CRISTIÁN VERGARA*****Autor de correspondencia: fpena@uct.cl****Laboratorio de Planificación Territorial, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Rudencindo Ortega 02950, Temuco, Región de La Araucanía, Chile.**

En los últimos años, una cantidad importante de investigaciones se han enfocado en desarrollar sistemas de ayuda a la decisión (SAD), para apoyar procesos de toma de decisiones. Los avances en el campo de la percepción remota y SIG han hecho posible acceder a una gran cantidad de información de carácter espacial a un bajo coste, facilitando en gran medida la tarea de modelación y análisis de variables espaciales. En este contexto, se han comenzado a desarrollar recientemente sistemas de ayuda a la decisión espacial (SADE). Los SADE son herramientas que pueden cumplir un rol clave en la planificación territorial, en donde, es indispensable la integración de todas las dimensiones territoriales. Esto, con el fin de maximizar las potencialidades del territorio, equilibrando el desarrollo socio-económico, con la conservación del medio ambiente. En el marco del proyecto FONDECYT 1151375, se está desarrollando una metodología de soporte a las decisiones espaciales basada en un modelo de aptitud-impacto, orientada a la identificación de prioridades de conservación entre los sistemas de humedales presentes en el borde costero de La Araucanía, Chile. Estos humedales representan espacios complejos y frágiles, que proveen una importante variedad de servicios ecosistémicos, por lo que su correcta gestión es fundamental. El proceso de priorización considera 5 etapas principales: 1) Identificar las áreas homogéneas que constituyen humedales. 2) Definir los niveles de protección según su aptitud para la conservación. 3) Evaluar mediante un análisis multicriterio la aptitud de los sistemas de humedales, para cada uno de los niveles de protección definidos. 4) Asignar un nivel de protección a cada humedal, a través de una asignación multiobjetivo. 5) Finalmente, realizar un análisis de sensibilidad para evaluar la calidad del modelo de priorización. Los resultados preliminares muestran que la metodología propuesta resulta eficaz, para priorizar los humedales según su aptitud para la conservación. Levantando información relevante, para apoyar la toma de decisiones relacionadas al manejo y gestión de los humedales por parte de las instituciones públicas.

Palabras claves: sistema de ayuda a la decisión espacial, análisis multicriterio, análisis multiobjetivo.

INTEGRACIÓN DEL ENFOQUE DE SERVICIO ECOSISTÉMICO AL MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS: CASO DE ESTUDIO BAHÍA DE MAIQUILLAHUE, REGIÓN DE LOS RÍOS, CHILE.

Leonardo Fredes*, Fernando Peña-Cortés, Gonzalo Rebolledo, Cristian Vergara.

*Autor de correspondencia: fredes.leonardo@gmail.com

Laboratorio de Planificación Territorial, Facultad de Recursos Naturales, Universidad Católica de Temuco, Rudencindo Ortega 02950, Temuco, Región de La Araucanía, Chile.

Los problemas ambientales generados por las actividades productivas y el aumento de la población en las zonas costeras se han incrementado a nivel mundial, debido principalmente a una falta de coordinación entre actores, y a la carencia de planes de ordenamiento territorial. El Manejo Integrado de Zonas Costeras (MIZC), permite mediar entre actores con intereses y visiones en conflicto, en pos de lograr un desarrollo sustentable del territorio. En los últimos años, el manejo con enfoque ecosistémico y los servicios ecosistémicos, han sido propuestos como enfoques complementarios que ofrecen nuevas herramientas de análisis, para el manejo de recursos naturales y el desarrollo de planes de ordenamiento territorial. En el marco del proyecto FONDECYT 1151375, se identificaron los aspectos básicos para la generación de una propuesta de manejo integrado, para la zona costera de la Bahía de Maiquillahue, Chile. En base a la integración del manejo con enfoque ecosistémico, el potencial de proveer servicios ecosistémicos, y a la percepción de las organizaciones locales sobre el territorio. En primer lugar, se definieron 11 unidades homogéneas integrando información de cobertura de suelo, y geomorfología del área de estudio. Luego, se elaboró un indicador para valorar el potencial de proveer servicios ecosistémicos, en base a la cobertura del suelo, juicio de expertos y referencias bibliográficas. De forma complementaria, se realizaron entrevistas semi-estructuradas para evaluar las percepciones del territorio por parte de las organizaciones locales. Los resultados, indicaron que las unidades ambientales que potencialmente proveen mayor cantidad de servicios ecosistémicos son el río-estuario, el humedal estuarino y el cordón montañoso con fragmento de bosque nativo. De forma opuesta, los centros poblados costeros, y los afloramientos rocosos e islas presentaron el menor valor. Las organizaciones locales reconocieron principalmente servicios culturales y de aprovisionamiento, asociados esencialmente: a las áreas de manejo, el islote de Maiquillahue, la pampa rogativa, el mar, las playas, el río y el humedal. La integración del enfoque de servicios ecosistémicos al manejo integrado de zonas costeras, mostró ser una herramienta que permite mejorar el marco de trabajo para generar una propuesta de manejo integrado, mediante la consideración del conocimiento científico-técnico y el conocimiento local.

Palabras claves: manejo integrado de zonas costeras, servicios ecosistémicos, manejo con enfoque ecosistémico.

LA ORDENACIÓN PESQUERA DESDE LA PERSPECTIVA DEL MANEJO INTEGRADO COSTERO: EL CASO DEL GOLFO DE URABÁ, CARIBE SUR, COLOMBIA

JENNY LEAL FLÓREZ, VLADIMIR MONTOYA

GRUPOS DE INVESTIGACIÓN GISMAC Y ELICE, UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

En los últimos años en el Golfo de Urabá se ha evidenciado una preocupante disminución de los recursos pesqueros en general. Desde la perspectiva del manejo integrado costero y con trabajo transdisciplinar, el proyecto “Lineamientos prioritarios para la formulación de un ordenamiento pesquero del Golfo de Urabá” ha sido propuesto con la intención de contribuir a las estrategias de solución de los problemas que enfrenta actualmente el sector pesquero en el Golfo de Urabá, a través de la generación de conocimientos y herramientas participativas que las autoridades competentes podrán usar para definir las acciones que promuevan el uso adecuado de los recursos pesqueros. A través del desarrollo de tres componentes, y de forma articulada, se logra combinar el conocimiento científico con el conocimiento tradicional de los pescadores, y la experiencia de las entidades estatales y otros actores sociales relacionados con la actividad pesquera en la región: 1. Investigación con las Comunidades (Social): Trabajo conjunto con las comunidades para definir estrategias y acciones que deberían ser incluidas en el proceso actual de ordenamiento pesquero, teniendo en cuenta su perspectivas y tradiciones. Metodología: Cartografía social, encuentros, talleres, entrevistas, visitas y otras actividades. 2. Monitoreo Pesquero: Compila información pesquera y biológica en puntos de desembarco, complementando la información que está colectando la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP y la que colecta el tercer componente. 3. Investigación sobre los recursos pesqueros: Compila información biológica, ecológica y nutricional de los recursos pesqueros y explora experimentalmente posibilidades tecnológicas para su uso que sean ambiental, social y económicamente viables. Se lleva a cabo a través de seis proyectos de investigación.

Palabras claves: ordenación pesquera, manejo integrado costero, Golfo de Uraba, participativo, comanejo.

Simposio 7

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE ÁREA COSTERA

**Directores: Dr. Pablo Muniz, Dr. Jesús Garay y
Dr. Néstor Hernando Campos**



El medio marino está experimentando en las últimas décadas un incremento en las presiones humanas que recibe, que incluyen vertidos urbanos e industriales, pesca, transporte marítimo, dragados, ocupación de terrenos intermareales y submareales, turismo, etc. Estas presiones están generando importantes impactos en los ecosistemas marinos, como contaminación, pérdida de hábitats, sobreexplotación de recursos, o introducción de especies alóctonas. Para gestionar estas presiones y minimizar o eliminar los impactos, muchos países comenzaron a desarrollar instrumentos legislativos que pretenden evaluar el estado de los mares y océanos, con objeto de protegerlos, conservarlos y restaurarlos, allí donde se haya dado una degradación de los bienes y servicios que estos mares nos proporcionan. Esta evaluación cada vez más tiende a darse en el marco de una gestión ecosistémica, es decir, teniendo en cuenta la estructura, la funcionalidad y los procesos de los ecosistemas marinos, en los diferentes componentes del ecosistema (plancton, bentos, necton), poniendo énfasis en los factores naturales físicos, químicos, fisiográficos, geográficos y climáticos, e integrando estas condiciones con las actividades humanas en el área evaluada, realizadas de una manera sostenible. Este concepto de gestión ecosistémica define la calidad de una manera integrada, usando diferentes elementos biológicos, desde el fitoplancton a los mamíferos marinos, para lo que es preciso desarrollar métodos de evaluación de su estado ecológico o ambiental. Para ello se hace necesario poder medir el efecto de los agentes perturbadores (xenobióticos, perturbaciones, etc.) en una amplia gama de sistemas biológicos, generalmente abarcando todos los niveles posibles de organización biológica.

En este sentido, este simposio pretende ser un ámbito de discusión a nivel de Latinoamérica (incluida región caribeña) sobre el estado del arte de la temática, coordinado por quienes trabajan en estas temáticas en diferentes regiones del continente y contando con la participación de invitados especiales de renombre mundial.

Invitados

**ESTADO ACTUAL Y TENDENCIA DE LA CONTAMINACIÓN MARINA POR COMPUESTOS ORGÁNICOS
EN LA REGIÓN DEL GRAN CARIBE**

José L. Sericano, Ph.D.
Research Scientist & Adjunct Professor
Geochemical and Environmental Research Group, Texas A&M University,
833 Graham Rd., College Station, Texas 77845, U.S.A.
e-mail: jlsericano@geos.tamu.edu

Desde las últimas décadas del siglo pasado, la contaminación de zonas marino costeras ha sido un tema de preocupación creciente para científicos y políticos a nivel mundial. A medida que la industrialización de los países aumenta y se diversifica, cantidades crecientes de desechos industriales y municipales son introducidos al medio ambiente acuático costero. Además, fuentes no puntuales de químicos, como son, por ejemplo, el escurrimiento de compuestos agrícolas, aplicaciones domésticas de productos tóxicos y deposiciones atmosféricas, contribuyen con grandes cantidades de compuestos contaminantes al balance total. En esta presentación se describe la presencia global de contaminantes orgánicos en la Región del Gran Caribe reportados en la literatura con énfasis en sus niveles y tendencias. Los datos de contaminantes orgánicos existentes para la Región del Gran Caribe y comunidades costeras asociadas, varían en función de esquemas de muestreo, parámetros y técnicas analíticas, así como las diferencias en su presentación, y complican las comparaciones de los datos disponibles. No obstante, es evidente, aún en áreas alejadas de focos de contaminación, la continua presencia de sustancias cuyos usos han sido prohibidos o severamente limitado hacia finales del siglo pasado (especialmente DDTs, HCH, PCBs). En algunos casos, las concentraciones reportadas se acercan a concentraciones asociadas con efectos biológicos adversos en organismos acuáticos. Similarmente, hidrocarburos aromáticos policíclicos y ciertos contaminantes emergentes (ej., principios activos farmacéuticos) se han encontrado en muestras recolectadas en zonas industrializadas. Los datos publicados corresponden mayormente a muestras tomadas en áreas marinas continentales con escasa información en zonas cercanas a las naciones insulares pequeñas y territorios dependientes. Desafortunadamente, no existe en la Región del Gran Caribe un programa de monitoreo sistemático que recolecte, analice y aporte la información necesaria para asistir a los tomadores de decisiones en la preservación del gran valor ecológico y económico del ecosistema marino costero. Es claro que cualquier intento con posibilidades de éxito para regular el impacto de estos compuestos sobre la conservación de la diversidad biológica de la región debe comenzar con el establecimiento del nivel actual de contaminación en la región toda sin perder de vista su evolución en el tiempo.

EFFECTOS ANTRÓPICOS EN EL ECOSISTEMA COSTERO DEL RÍO DE LA PLATA: UNA VISIÓN DESDE EL FONDO

Pablo Muniz,

Oceanografía y Ecología Marina, Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales (IECA), Facultad de Ciencias, Universidad de la República (UdelaR), Montevideo, Uruguay

Las zonas costeras son los ecosistemas más productivos, complejos y diversos de la Tierra, con gran capacidad para proveer bienes y servicios (pesca, turismo, navegación, desarrollo portuario y actividades petroleras). Asimismo, son utilizadas por el ser humano como asentamiento urbano e industrial; 2/3 de la población mundial habita regiones costeras. Consecuentemente, uno de los problemas actuales más importantes en las costas es la perturbación provocada por las actividades humanas. En Uruguay, en los últimos años se ha registrado un importante incremento de la población en la zona costera. Dentro de las presiones antrópicas se destacan la alteración del hábitat por agentes contaminantes, la erosión costera, el uso de la tierra y la explotación de recursos naturales, todo lo cual amenaza la integridad ecológica de estos ecosistemas costeros. Se presentan resultados de casi 20 años de investigación en la zona costera de Montevideo, capital de Uruguay, que evalúan la calidad ambiental del ecosistema considerando el ambiente de fondo. Los resultados de calidad del sedimento, composición bioquímica de la materia orgánica, metales traza, hidrocarburos derivados de petróleo, indicadores de contaminación fecal, comunidades meio y macrobentónicas utilizados como proxies indican un claro gradiente espacial de calidad ambiental con un mayor deterioro en el interior de la Bahía de Montevideo, el cual disminuye hacia la zona costera adyacente. Considerando un marco temporal amplio (decenas de años) se observan importantes cambios en la última década. Si bien los niveles de algunos metales pesados han disminuido de manera general, se constata un deterioro de la calidad ambiental en los últimos años con claras señales de un aumento en los niveles tróficos del sistema. En una escala temporal menor (intra e interanual) se observa la influencia de fenómenos regionales/globales, donde se ve un aumento del estado trófico del sedimento y una disminución de la riqueza de especies bentónicas cuando ocurre la fase cálida de eventos ENSO. En estas ocasiones el flujo del río aumenta cinco veces (considerando medias históricas) con la consecuente disminución de salinidad y ocurrencia de los más altos valores de variables geoquímicas que hacen con que aumente el estado trófico de los sedimentos. Se destaca la potencialidad de enfoques multi proxy porque complementan las evaluaciones ambientales y ayudan a mejorar la determinación de la salud ambiental del área de estudio. En este sentido, es importante el desarrollo de herramientas integradoras para evaluar la calidad ecosistémica, tanto desde el punto de vista científico como del de manejo, una vez que los órganos gubernamentales competentes necesitan de información simple y pragmática pero científicamente sólida para poder mostrar a la sociedad la evolución de un ecosistema. Finalmente, pensamos que los esfuerzos del país en los próximos años deben centrarse en el desarrollo de enfoques que integren a los aspectos ecológicos, el valor social y económico de los servicios que nos brindan los ecosistemas.

Presentaciones Orales

MECANISMOS DE ESCAPE EN GASTERÓPODOS ESTUÁRICOS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN Y LOS EFECTOS SOBRE SU DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

ARAÚJO, CRISTIANO VM*, **, MARTÍNEZ-HARO, MÓNICA***, ANTONIA JULIANA, PAIS-COSTA***, MORENO-GARRIDO, IGNACIO****, BLASCO, JULIÁN****, MARQUES, JOÃO C.***, CEDEÑO-MACÍAS, LUÍS A*, VERA-VERA, VICTORIA C*, SALVATIERRA, DAVID*, RODRÍGUEZ, ELIZABETH NV* y RIBEIRO, RUI**

*Departamento Central de Investigación, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (DCI-ULEAM), Ecuador; **CEF-Centro de Ecología Funcional, Universidade de Coimbra, Portugal; ***Centro de Ciências do Mar e do Ambiente (MARE), Universidade de Coimbra, Portugal; ****Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Puerto Real, España.

La contaminación ambiental es considerada una gran amenaza para los ecosistemas debido a los efectos nocivos, ya sean letales o sub-letales, que pueden causar sobre los organismos. Para evitar dichos efectos, los organismos suelen desarrollar mecanismos de protección con el fin de reducir su exposición a la contaminación. En el caso de los gasterópodos bentónicos que habitan zonas estuáricas, se han observado diferentes respuestas de escape a la contaminación tales como: hundimiento en el sedimento, agrupación, huida hacia zonas menos impactadas dentro de un gradiente de contaminación, redistribución espacial a través de la selección de zonas con baja o ninguna contaminación y dejarse llevar por la corriente (drift) buscando zonas más favorables. En el presente trabajo se recopilan datos de las respuestas de escape observadas en diferentes estudios en los que gasterópodos estuáricos han sido expuestos a muestras de sedimento recolectados en áreas contaminadas o de sedimentos dopados con metales a fin de dar un enfoque de mayor relevancia ecológica sobre las consecuencias del aporte de contaminantes en zonas estuáricas. De los resultados obtenidos se ha observado que estos organismos, cuando han sido expuestos a un gradiente de sedimento natural contaminado por metales e hidrocarburos, han sido capaces de detectar el gradiente y de desplazarse hacia zonas menos contaminadas. Asimismo, los gasterópodos, cuando fueron expuestos a sedimento dopado con cadmio (Cd) en un escenario heterogéneo de contaminación, fueron capaces de detectar zonas menos contaminadas, alterando la organización de su población a partir de la concentración de 15 mg Cd·kg⁻¹. Los resultados de estos trabajos demuestran que la contaminación ambiental puede afectar la selección del hábitat de los gasterópodos estuáricos, llegando a tener efectos a nivel de su distribución espacial. La evaluación en conjunto de los resultados de estos trabajos indica que, para una efectiva evaluación de la calidad ambiental, además de tener en cuenta los efectos a nivel de individuo, efectos tales como la inducción al escape hacia zonas menos contaminadas y los cambios en la distribución espacial de las poblaciones también deben ser considerados.

Palabras claves: Contaminación, estuarios, invertebrados.

ESCALA ESPACIAL DE AFLORAMIENTOS DE CIANOBACTERIAS EN LA ISLA DE OLD PROVIDENCE, CARIBE COLOMBIANO

MÓNICA PUYANA*, ALBERTO ACOSTA**, KATHERINE BERNAL-SOTELO***, TRIGAL VELÁSQUEZ-RODRÍGUEZ**
y FREDDY RAMOS****

*Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia; **Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia; ***
Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica; ****Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Los afloramientos de cianobacterias han incrementado en las zonas costeras de todo el mundo, favorecidos por el exceso de nutrientes y el aparente calentamiento global. Éstos tienen consecuencias negativas sobre los ecosistemas, comunidades y hábitats marinos. Aunque los reportes de estos eventos son frecuentes, la extensión y los hábitats afectados aún no han sido completamente caracterizados, lo cual limita las acciones de manejo. En este estudio examinamos la presencia, escala espacial y cobertura de afloramientos de cianobacterias en diferentes hábitats del complejo arrecifal de la isla de Old Providence, e identificamos las principales taxa que generan afloramientos. Las cianobacterias fueron registradas en cuatro ecosistemas, seis zonas geomorfológicas y nueve hábitats. Las cianobacterias bentónicas cubrieron entre el 18 y el 72 % del sustrato en cinco hábitats, particularmente en el noroeste, este y parte sur de la isla. Tales afloramientos estuvieron conformados por consorcios complejos pertenecientes a los géneros *Okeania*, *Lyngbya*, *Symploca*, *Phormidium*, *Oscillatoria* o *Spirulina*. El afloramiento de cianobacterias planctónicas estuvo dominado por *Trichodesmium* y se desarrolló en la terraza prearrecifal (NO), tras un periodo de fuertes lluvias. Los resultados sugieren un nuevo estresor potencial para el complejo arrecifal de la isla. La investigación futura debería concentrarse en los factores ambientales que facilitan los afloramientos de cianobacterias y en el impacto local sobre los ecosistemas y sus servicios.

Palabras claves: Cianobacterias, zonas geomorfológicas, hábitat, consorcio microbiano, sistema arrecifal, Caribe.

HOW INCREASED SUSPENDED SEDIMENT IMPACTS ON BENTHIC SUSPENSION-FEEDERS: A STRUCTURAL AND FUNCTIONAL APPROACH.

PIERRE BOUVAIS¹, PAUL LAVERY¹, MAT VANDERKLIFT²

¹Centre for Marine Ecosystems Research, School of Natural Sciences, Edith Cowan University, Joondalup
6027 WA, Australia

²CSIRO Marine and Atmospheric Research, Centre for Environment and Life Sciences, Underwood Avenue, Floreat
WA 6014, Australia.

Correspondence: Pierre BOUVAIS, p.bouvais@ecu.edu.au

Increased suspended sediment in the water column has the potential to significantly impact marine environments through increases in turbidity, light attenuation, smothering of the benthos and changes in food resources. Due to their relative immobility, suspension-feeders are likely to be negatively impacted by increased sedimentation through coastal development such as land use, road building, logging, mining and dredging... For the same reason they are assumed to be good candidates to indicate changes in ecosystem functioning. This project aims to understand the mechanisms through which increased suspended sediment can impact suspension-feeder assemblages and their key functions in the ecosystem. My presentation will outline the structural and functional diversity of the suspension-feeder assemblages along a gradient of suspended sediment concentration. In addition, impact of increased suspended sediment on the feeding activity and plasticity of the suspension-feeders will be examined in order to evaluate the functional consequences for the ecosystem trophic web. For this project, I am using stable isotopes and flow cytometry analysis to understand feeding ecology of suspension-feeders. Stable isotopes analysis are not only used to trace C and N pathways or determine contributions of food sources. But I am also trying to develop new approaches coupling these results with flow cytometry analysis to better understand how co-occurring suspension-feeders species can share or not their food and if suspended sediments could affect these processes. The poster summarises the mechanisms of impact, clarifies the pressure/response relationships between suspended sediments and suspension-feeders and outlines the approaches being used to understand how shallow marine ecosystems could be affected.

Key words: Stable isotopes, flow cytometry, trophic plasticity, suspension-feeders, suspended sediments.

CARTOGRAFÍA SEDIMENTARIA DE LA BAHÍA DE ARAÇÁ (SUDESTE DE BRASIL): PATRONES ESPACIALES, ESTACIONALES E IMPLICACIONES AMBIENTALES

JAVIER ALCÁNTARA-CARRIÓ¹, DALTON KEI SASAKI¹, MICHEL MAHIQUES¹, LUANA VITTORAZZO¹, PAULA CABILLAS²

¹Dpto. Oceanografía Física, Química e Geológica. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo (Brasil).

²Programa de Postgrado en Ciencia y Tecnología Marina. Universidad Internacional Iberoamericana (México).

La Bahía de Araçá, localizada en el interior del Canal de São Sebastião (sudeste de Brasil), posee una gran riqueza ecológica, a pesar de las fuertes modificaciones antrópicas recientes, debidas principalmente a la expansión del puerto contiguo. El objetivo de este trabajo es identificar las unidades sedimentarias que componen esta bahía extremadamente cerrada, somera y pequeña, así como determinar su relación con la hidrodinámica y sus implicaciones en la distribución de los ecosistemas bentónicos y distribución de contaminantes. Para ello, se tomaron un total de 148 muestras de sedimentos superficiales, distribuidas en cuatro periodos de muestreo (octubre 2012, marzo, junio y septiembre de 2013) y se realizaron análisis granulométricos y de contenido en carbonatos. El tamaño medio del sedimento en la Bahía de Araçá es de arenas finas y muy finas, en contraste con el predominio de limos en la región próxima do Canal de São Sebastião. La moda principal de los sedimentos dentro de la bahía corresponde a arena muy fina, transportada en saltación e indicando por tanto un control hidrodinámico por el oleaje. La disminución del tamaño medio del sedimento en junio de 2013 es resultado de la menor energía del oleaje, en contraste con la acción de temporales más energéticos en octubre de 2012 y septiembre de 2013, que incrementaron el tamaño medio del sedimento. El bajo contenido en carbonatos en los sedimentos indica el origen principalmente continental (siliciclástico) de los mismos y la baja producción de sedimentos biogénicos en la bahía. Combinando los diferentes parámetros texturales y composicionales del sedimento se han identificado 4 unidades sedimentarias, tres en el interior de la bahía y una para la zona próxima del canal. Esta zonación está controlada por la hidrodinámica y sus variaciones estacionales, controlando la distribución de las comunidades bentónicas y la concentración de contaminantes en el sedimento, ya descritas en estudios previos.

USO DE MICROQUÍMICA DE OTOLITOS PARA DETERMINAR PATRONES MIGRATORIOS DE LAS ESPECIES *Haemulopsis leuciscus* Y *Pomadasys panamensis*.

PARTIDA-SANTOS, JUAN DIEGO. FELIPE AMEZCUA-MARTÍNEZ.

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de ciencias del Mar y Limnología, Unidad Académica Mazatlán.

Se plantea analizar el uso de hábitat y los patrones migratorios de las especies de roncós *H. leuciscus* y *P. panamensis* en el sureste del Golfo de California mediante las diferencias químicas en los otolitos de ambas especies. Utilizando redes de enmalle, se capturaron organismos juveniles en tres sistemas estuarinos con diferente grado de afección antropogénica y cinco sitios importantes de captura durante los años 2007 a 2014. Se obtuvieron datos de tallas y peso, sexo y estadio gonadal y se extrajeron los otolitos para el posterior análisis químico. Luego de ser limpiados, medidos y pesados, los otolitos fueron digeridos con HNO₃ al 4N, realizando una sola digestión para los pertenecientes a edades menores a un año, y 3 para organismos juveniles y adultos, para así obtener la marca más reciente (margen), etapa media de vida y el centro del otolito. Las soluciones obtenidas serán llevadas a un ICPMS para determinar los elementos Ca, Mg, Mn, Sr, Ba, Li y Pb. Los valores de las concentraciones de cada elemento serán analizadas por medio de métodos multivariados para identificar las marcas de los sitios, las aglomeraciones de individuos por sexos y edades, y la formación de grupos migratorios.

Palabras claves: Microquímica, Otolitos, Haemulidos, Uso de hábitat.

ENVIRONMENTAL GEOINDICATORS OF PLEISTOCENE AND HOLOCENE BARRIERS OF THE COASTAL PLAIN OF SANTA CATARINA, BRAZIL

NORBERTO OLMIRO HORN FILHO* & ALEXANDRE FELIX**

*Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Geociências, Florianópolis, SC, Brasil; Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); horn@cfh.ufsc.br

**Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-graduação em Geografia, Florianópolis, SC, Brasil; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); afelix.geo@gmail.com

Lithology, texture, morphology, declivity, age, among others, are geoindicators determinant to the definition of environmental vulnerability of the coastal plains in the face of erosion, flooding, landslides and urbanization. This approach is part of the study carried out in the coastal plain of the state of Santa Catarina, between south latitudes 25°57'41" and 29°23'55", covering an area of 4,212km² in the emerged sector of Santos and Pelotas basins in southern Brazil. The study is part of the "Geological Atlas of the Coastal Plain of the State of Santa Catarina, Brazil, Based on Study of Quaternary Deposits", which promoted the publication of 19 geological maps of the coastal plain in scale 1: 100,000. The coastal plain of Santa Catarina, dominantly Quaternary, is composed of crystalline/sedimentary basement and three depositional systems interconnected: the continental depositional system, associated with the slopes of the highlands, the transitional depositional system, genetically conditioned to oscillations of the relative sea level occurred during the past two million years and the anthropogenic depositional system, which comprehends deposits formed naturally or artificially by human action, like shell-middens and tecnogenic deposits. The coastal deposits of the depositional system of lagoon-barrier type on a coast dominated by waves in micro tidal regime, covering marine, eolic, lagoon and paludal sediments, characteristic of two temporally distinct barriers: the Pleistocene barrier formed during marine regressive phase following the transgression of the upper Pleistocene, between 120 and 18 Ky BP, and the Holocene barrier, formed during the regressive phase subsequent marine transgression of the Holocene (Flandrian), between 5,1 Ky BP to the present. The Pleistocene barrier is farthest from the current coastline, higher, dry, compacted, impermeable, fixed by vegetation, consisting of sandy and silty sediments, which main shapes are paleodunes and marine and lagoon paleoterraces. The Holocene barrier is nearer to the current shoreline, being lower, wetter, less compacted, permeable, mobile by the absence of vegetation, consisting of sandy sediments, which main shapes are dunes, lagoon and marine terraces and beach ridges. These geoindicators are important to define more stability and less environmental fragility of the Pleistocene barrier compared to the Holocene barrier.

Palabras claves: Geomorphology, Sedimentology, Coastal plain, Santa Catarina, Brazil.

REGENERACIÓN NATURAL EN BOSQUES DE MANGLAR CON DIVERSOS NIVELES DE DISTURBIO EN LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA DURANTE LOS ÚLTIMOS NUEVE AÑOS

*LICERO-VILLANUEVA, LV, **LV PERDOMO, *JA RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ y *MC GÓMEZ-CUBILLOS

*Instituto de investigaciones marinas y costeras “José Benito Andreis de Vives”- INVEMAR, Calle 25 No. 2-55, Playa Salguero, Santa Marta D.T.C.H., Colombia.

**Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe.

La Ciénaga Grande de Santa Marta, es un sistema altamente dinámico y productivo que durante la década de los 50 fue perturbado por la interrupción del flujo hídrico con el mar Caribe y el río Magdalena debido a la construcción de obras civiles, lo que desencadenó en la muerte de cerca del 55% del bosque de manglar. Para promover la recuperación del manglar, en 1992 se inició el proyecto PROCIENAGA, que realizó obras hidráulicas para restablecer la hidrodinámica de la zona. Con el propósito de llevar un control del efecto de dichas obras en la recuperación del ecosistema, en 1999 el INVEMAR con el apoyo de CORPAMAG, dio inicio al “Monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la CGSM”. Para estimar la rehabilitación del componente vegetal del sistema se analizaron los datos de regeneración natural en cinco estaciones, con características físico-químicas y niveles de disturbio contrastantes durante eventos climáticos El Niño y La Niña en los últimos nueve años. Los resultados muestran que hay correlación entre el aumento de densidad de plántulas y propágulos, y la ocurrencia de eventos La Niña; respecto a los valores de salinidad intersticial, se pudo evidenciar correlaciones entre eventos de La Niña y el aumento en la densidad de plántulas y propágulos de las tres especies de manglar de la ciénaga, no obstante bajo condiciones de estrés hídrico (eventos de El Niño) y altas salinidades, la regeneración natural de *A. germinans* se favorece respecto a *R. mangle* y *L. racemosa*. Finalmente, se estableció una correlación entre el nivel de disturbio y la densidad de propágulos y plántulas en las cinco estaciones muestreadas.

Palabras claves: Regeneración natural, disturbios, rehabilitación.

EL FITOPLANCTON Y CALIDAD DE AGUAS EN LA LAGUNA COSTERA DE TACARIGUA, ESTADO MIRANDA, VENEZUELA ELISA CAÑIZALEZ PARRA^{A,B}, RUBÉN TORRES^B Y EVELYN ZOPPI DE ROA^B

a Universidad Bolivariana de Venezuela, Programa de Formación de Grado en Gestión Ambiental, Caracas, Venezuela

b Universidad Central de Venezuela Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Laboratorio de Plancton. Facultad de Ciencias, Caracas, Venezuela.

elisacanizalez@gmail.com

rubentorr@gmail.com

evelyn.zoppi@gmail.com

La laguna de Tacarigua es uno de los ecosistemas costeros más importantes del norte de América del Sur. La pesca es la actividad económica principal de las comunidades adyacentes. El plancton tiene un papel ecológico relevante, puesto que constituye la base de cadenas alimentarias en estos ecosistemas, y un indicador sensible a los cambios ambientales. El estudio formó parte de un proyecto financiado por PNUD. Se analizaron las variaciones espaciales y temporales de la comunidad fitoplanctónica para caracterizar la calidad de sus aguas. El estudio se realizó en marzo y agosto de 2011 en cinco lagunas internas (El Guapo, El Placer, Laguna Grande, El Cazote y Laguna Arena) y en la boca de la laguna. Se tomaron muestras de agua con botellas de 1 L, y en forma paralela las variables físicoquímicas: salinidad, temperatura, pH, conductividad, transparencia y profundidad. El fitoplancton estuvo integrado por cinco taxones: cianobacterias, dinoflagelados, diatomeas, clorofitas y euglenofitas. Hubo gran dominancia de cianobacterias en casi todos los ambientes, con afloramientos en El Guapo, Laguna Arena y superiores en El Placer ($>1 \times 10^8$ células por litro) principalmente en marzo. Estas grandes concentraciones de cianobacterias son indicadoras de eutrofización, lo cual indica que se ha dado un aumento exacerbado de contaminación en los ambientes mencionados de la laguna, lo que probablemente obedezca a aportes de tipo antrópico por los varios cursos de agua dulce que ingresan a la laguna.

Palabras claves: fitoplancton, calidad de aguas, laguna de Tacarigua.

DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE SEDIMENTOS EN SUSPENSIÓN EN LA ZONA DE DESEMBOCADURA EN EL DELTA DEL MAGDALENA

HIGGINS. A, RESTREPO. J & OTERO L

La distribución vertical de sedimentos en suspensión está directamente relacionada con los procesos de transporte, proceso morfológico y sedimentación en los ríos, estos procesos pueden afectar la navegabilidad, como es el caso de la zona de desembocadura del río Magdalena, el cual ha sido afectado por la acumulación de sedimentos en diferentes sitios lo que ha implicado un alto costo de mantenimiento para garantizar su navegabilidad, además en el caso de su desembocadura, una alta concentración en la sedimentación (la alta turbidez debido al sedimento en suspensión) reduce la penetración de la luz disminuyendo la producción biológica básica. A partir de perfiles verticales de velocidad y concentración de sedimentos en suspensión medidos en dos épocas climáticas en el río Magdalena en la zona de desembocadura, en este trabajo se analiza la variabilidad temporal de la distribución vertical de sedimento en suspensión en la zona de desembocadura del delta del río Magdalena, particularmente, se estima la velocidad de corte, tensión de corte y altura de rugosidad mediante ajuste con la ecuación logarítmica y los perfiles verticales de la velocidad del flujo, se estima la velocidad de caída del grano y el número de Rouse mediante ajuste con la distribución de Rouse y la ecuación modificada de Rouse y los perfiles de concentración de sedimentos en suspensión. Utilizando los parámetros estimados se calculó el transporte de sedimento de fondo con las formulaciones de Meyer-Peter and Müller (1948), Nielsen (1992) y Ribbernik (1998). Se encontró que el modelo logarítmico reproduce las características del perfil de velocidades, la distribución de Rouse se ajustó a los perfiles de concentración de sedimentos en suspensión en la época húmeda, mientras que la ecuación modificada de Rouse se ajustó a los de la época seca. El transporte de sedimentos de fondo presentó valores entre 1 y 8.4×10^6 ton/year, siendo este menor al 5% del transporte total de sedimentos, predominando el transporte de sedimento en suspensión en el delta del Magdalena.

METALES PESADOS EN ANADARA TUBERCULOSA Y A. SIMILIS DEL ESTERO HUAYLÁ PROVINCIA DE EL ORO, ECUADOR.

TOBAR JOHNNY¹, FERMÍN IVIS² Y SENIOR WILLIAM³

¹Universidad Técnica de Machala. Unidad Académica Química. Bioquímica Farmacéutica.

²Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente.

³Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), Ecuador. Facultad de Ciencias del Mar.

Senior.william@gmail.com

Se realizó un estudio para la determinación de metales pesados en los moluscos bivalvos *A. similis* y *A. tuberculosa*, capturados en el Estero Huaylá, en noviembre del año 2013. Se colectaron organismos de varios tamaños se trasladaron hasta laboratorio y se les determinó las medidas morfométricas: longitud y peso, estableciéndose dos rangos de tallas para *A. similis* y cuatro para *A. tuberculosa*. Los organismos fueron disectados, lavados y secados en una estufa a 60 °C durante 72 horas. Una vez seco el tejido, se tomó 1 gr y fue digerido con HNO₃ y HClO₄, (3:1), se enfrió, filtró y se llevó a 25 ml con agua desionizada. Se determinó la concentración de cuatro metales: Pb, As, Hg y Cd mediante espectrofotometría de absorción atómica a. Los valores promedios obtenidos, expresados en mg.kg⁻¹ fueron: Pb (8,51 ± 0,34); As (1,42 ± 0,06); Hg (618,7 ± 355,32); Cd (1,21 ± 0,23) en *A. similis*, y valores promedios de Pb (7,52 ± 0,46); As (1,55 ± 0,14); Hg (364,38 ± 91,39); Cd (1,68 ± 0,28) en *A. tuberculosa*. Los resultados obtenidos en el presente estudio indican que los elementos Pb, As, Cd, y el Hg en ambas especies de moluscos superan los límites máximos permisibles para consumo humano. La talla más pequeña (3-4 cm) de *A. tuberculosa* posee la capacidad de bioacumular mayor cantidad de Pb, Hg y Cd; *A. similis* mostró su mayor concentración de Pb en su talla más pequeña (4-5 cm). Por otra parte, se determinó que *A. similis* tiene mayor capacidad para acumular Pb, Hg, y Cd en la especie *A. tuberculosa*.

VULNERABILIDAD POR CONTAMINACIÓN EN LA BAHÍA DE BUENAVENTURA, PACÍFICO COLOMBIANO: UNA APROXIMACIÓN METODOLÓGICA PARA LA GESTIÓN COSTERA

VIVAS-AGUAS, L.J.¹, VILLARRAGA-PALACIOS M. Y ESPINOSA L.F.¹

¹Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benítez Vives de Andrés, INVEMAR, Programa de Calidad Ambiental Marina; calle 25 No. 2-55 Playa Salguero, Santa Marta, Colombia. janet.vivas@invemar.org.co

La contaminación costera en la bahía de Buenaventura está relacionada con el crecimiento demográfico no planificado, la inadecuada disposición de residuos líquidos y sólidos domésticos, y actividades socioeconómicas desarrolladas en torno al puerto multipropósito más importante del Pacífico colombiano, los cuales afectan la calidad del agua marino-costera, los recursos y la población. Para determinar la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas se planteó una metodología de análisis de amenazas identificando fuentes de contaminación, impactos, elementos expuestos y la intensidad de su afectación a través de la estimación de índices. Se tomaron muestras de agua en 10 estaciones, en dos épocas climáticas (altas y bajas precipitaciones) y en dos condiciones de marea (alta y baja) para calcular el índice de calidad de agua marina – ICAM, se realizó una caracterización socioeconómica y se aplicaron encuestas para calcular el índice de capacidad adaptativa de la población de la Isla Cascajal. Con esta metodología se identificaron 10 amenazas por contaminación orgánica, debidas al manejo de hidrocarburos en la actividad portuaria y el tránsito de motonaves; y microbiológica por vertimientos directos de aguas residuales sin tratamiento previo. El análisis mostró que la intensidad de la vulnerabilidad estuvo estrechamente relacionada con los cambios de marea y las épocas climáticas y se pudo determinar que los ecosistemas más vulnerables fueron el estuario y el manglar, debido a que son receptores directos de contaminación, y albergan moluscos, cangrejos y peces para consumo, en gran parte de interés comercial. En cuanto a la población, la más vulnerable fue la palafítica de zonas de bajamar, por la precariedad de sus viviendas y cercanía a los vertimientos de aguas residuales. La aproximación metodológica usada para evaluar la vulnerabilidad por contaminación en una zona costera pretende convertirse en una herramienta útil para la gestión ambiental de zonas costeras del país.

Palabras claves: Vulnerabilidad, amenazas, contaminación marina, ecosistemas costeros estratégicos, población.

VARIACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN ESPACIO TEMPORAL DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL GOLFO DE MORROSQUILLO DURANTE EL AÑO 2013

DIANA MARÍA QUINTANA-SAAVEDRA, LAURA CRISTINA OSPINA

CENTRO DE INVESTIGACIONES OCEANOGRÁFICAS E HIDROGRÁFICAS DEL CARIBE

Se realizó la caracterización espacio temporal de la calidad del agua en el golfo de Morrosquillo a través de campañas de monitoreo realizadas para el mes de marzo y Octubre, a lo largo de 10 estaciones en tres capas de la columna de agua (superficie, medio y fondo). En este sentido se analizaron parámetros microbiológicos y fisicoquímicos enmarcados en metodologías estandarizadas internacionales acreditadas bajo la norma NTC ISO 17025:2005. Los resultados encontrados permiten asociar las variables indicadas con respecto a las dos épocas climáticas (secas y de lluvia). Entre tanto para definir la calidad del agua del golfo se calculó el índice de calidad de aguas por la Fundación de Saneamiento Nacional de EE.UU (NSFWQI) a través del cual muestra condiciones del agua en una calidad Buena para su uso con fines recreacionales de contacto primario y secundario.

Palabras claves: Índice de calidad de aguas; coliformes totales; E. coli; contaminación; Golfo de Morrosquillo.

ANÁLISIS DE SEDIMENTOS SUPERFICIALES PARA DETERMINAR LOS SITIOS DE MUESTREO PARA LA COLECTA DE TESTIGOS SEDIMENTARIOS CON POTENCIAL DE SER USADOS PARA RECONSTRUIR LA CONTAMINACIÓN DE LA BAHÍA DE BUENAVENTURA

LUISA F. ESPINOSA*, KAREN IBARRA*, JULIAN BETANCOURT*, MISAEL DÍAZ **

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR, Santa Marta, Colombia; **Centro de Investigaciones Ambientales de Cien Fuegos, Cienfuegos, Cuba

E-mail: luisa.espinosa@inve,ar.org.co

En el marco del proyecto “Desarrollo de indicadores de calidad ambiental para reducir la degradación de los ecosistemas costeros” financiado por el Organismo Internacional de la Energía Atómica y la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia, se muestrearon sedimentos superficiales en 29 estaciones de la Bahía de Buenaventura, Colombia. A cada muestras se les hicieron mediciones de pérdidas por ignición, granulometría y se evaluaron los niveles de seis metales pesados (Pb, Cd, Cu, Cr, Zn y Hg). Las evaluaciones se realizaron con el objetivo de identificar las zonas de la bahía adecuadas para coleccionar testigos de sedimento poco perturbados, imprescindibles para hacer la reconstrucción de la contaminación por metales tóxicos en este ecosistema en los últimos 100 años y para determinar niveles basales de referencia, no existentes en la normatividad. Usando como criterio de selección la identificación de sedimentos finos (limos o arcillas), niveles de pérdidas por ignición (PPI) elevados, y mayores contenidos de metales pesados, se seleccionaron tres sitios, ubicados en la parte media de la Bahía, como los más factibles para obtener núcleos de sedimentos poco perturbados. Como resultado final de esta etapa de la investigación en las estaciones seleccionadas se recolectaron núcleos de sedimento, los cuales se cortaron en secciones de 1 cm de espesor, para obtener una adecuada resolución temporal en la aplicación del fechado con ^{210}Pb . En cada sección de los núcleos recolectados se midió la humedad y la PPI, con el objetivo de identificar los núcleos más factibles de ser fechados y útiles para reconstruir la contaminación por metales en la bahía de Buenaventura en los últimos 100 años.

Palabras claves: metales pesados, sedimentos costeros, bahía de Buenaventura.

**THE EFFECT OF PYRETHRIN PESTICIDE ON THE RESPIRATION OF BLUE MUSSEL MYTILUS EDULIS,
AT WIMEREUX, FRANCE****LOAIZA IVÁN^{1*}, VERLÉ KATRIEN^{2*} AND BERVOETS LIEVEN³****¹Faculty of Marine Biology, Scientific University of the South (UCSUR). Av. Antigua Carretera Panamericana Sur km 19. Villa El Salvador - Lima 42, Peru****²ILVO, Institute for Agricultural and Fisheries Research, Burgemeester Van Gansberghelaan 115 bus 2, 9820 Merelbeke, Belgium****³University of Antwerp, Groenenborgerlaan 171, G.U.753, 2020 Antwerpen, Belgium**

Pollution from human induced activities poses a worldwide problem. Filter-feeding animals, such as the blue mussel (*Mytilus edulis*) are particularly sensitive to toxic chemical pollutants. A preliminary experiment was conducted to investigate the effect of pyrethrin pesticide on the respiration rate of the blue mussel. A sample of 105 blue mussels was collected from the “sea wall” in Wimereux, France, at different locations, corresponding to low (LWL), intermediate (IWL) and high (HWL) water line. Half of them were exposed to a 5 µg.l⁻¹ pyrethrin solution during 24 hours in a controlled laboratory environment. Three individuals were then grouped according to size (small: 25.8 ± 0.5mm and large: 39.2 ± 1.0mm) and placed in respiration chambers. Oxygen concentration and temperature were measured at 0, 20 and 40min. In addition, 36 large mussels were translocated in-situ: mussels from HWL were exchanged with mussels from LWL for 24 hours. After this, half were also exposed to the pesticide. In mussels that were not translocated, pyrethrin exposure did not seem to influence respiration rate significantly. No differences in respiration rate were found across different water line locations (LWL, IWL, HWL). A significant difference (p=0.02) was observed in respiration rates between small and large individuals. More remarkable was the observation of a statistically significant (p=0.01) difference in respiration rates for the mussels that were translocated from LWL to HWL. In these translocated mussels those that were exposed to the pesticide had a higher respiration rate than those not exposed to the pesticide. This was not the case for the mussels translocated from HWL to LWL. The significant difference in respiration rate may indicate that the mussels translocated to HWL were experiencing more stress. The HWL has a longer dry period than the LWL, which implies an additional stressor on mussels translocated from LWL to HWL.

Keywords: *Mytilus edulis*, pyrethrin pesticide, respiration rate, Wimereux.

TISSUE-SPECIFIC ACCUMULATION OF CADMIUM AND COPPER IN EUROPEAN SEA BASS “DICENTRARCHUS LABRAX” FOLLOWING ACUTE AND CHRONIC EXPOSURE

LOAIZA IVÁN^{1*} AND DE BOECK GUDRUN²

¹Faculty of Marine Biology, Scientific University of the South (UCSUR). Av. Antigua Carretera Panamericana Sur km 19. Villa El Salvador - Lima 42, Peru

²SPHERE - Systematic Physiological and Ecotoxicological Research, University of Antwerp, Groenenborgerlaan 171, 2020 Antwerp, Belgium

Bioaccumulation and distribution of metals in tissues are abnormal and differ what occurs in natural conditions when organisms are exposed to acute metal concentrations, while a chronic and long-term exposure resembles field conditions. European sea bass *Dicentrarchus labrax* was acutely exposed to Cd concentrations of 17.79, 142.33 and 177.92 μM and Cu concentration of 31.47, 75.54 and 80.26 μM over a 10-day period, and to chronically Cd concentration of 14.46 μM and a Cu concentration of 10.76 μM for a short exposure period (SEP-fasted) of 10 days and long period (LEP-fed) of 28 days, both experiments were conducted at 20‰. Survival time and tissue [Cu] did not show a clear relationship, in contrast, the tissue [Cd] in dead fish were about of 5 to 18-fold more in liver, 10-31-fold in kidney, 12-31-fold in gill and 1.5-29-fold in intestine than in survivors, it appears to be the cause of death. Among dead and survivors, a clear difference in speed of accumulation ($\mu\text{mol/g dwt /day}$) was apparent, accumulation rates were extremely high in dead fish, such as 2.417 ± 1.774 and 10.076 ± 11.097 in kidney compared to lower values than 0.035 and 0.026 of exposed survivors to Cd and Cu respectively. Liver, kidney, gill and intestine showed significantly higher Cd accumulation rates at the two highest exposures compared to chronic exposed fish (with the exception of kidney at 177.92 μM), whereas for Cu, intestine and gill showed the same pattern for all acute exposures, and kidney and liver only over 80.26 and 75.54 μM exposure, respectively. Among exposure periods, liver, gill and intestine [Cd] were higher over the LEP (fed), while kidney did not show variations. Liver and intestine also exhibited an elevated and significant Cu levels compared to SEP (fasted), while kidney and gill [Cu] showed the opposite response.

Keywords: *Dicentrarchus labrax*; cadmium; copper; acute and chronic exposure; accumulation rates.

COMPOSITION, DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF BEACH DEBRIS IN THE VILLA-CHORRILLOS COAST, LIMA, PERU

LOAIZA IVÁN*, CUEVA DEIVIS, GIANELLA FÁTIMA, MERINO VICTORIA AND MONTERO REBECA

Faculty of Marine Biology, Scientific University of the South (UCSUR). Av. Antigua Carretera Panamericana Sur km 19.
Villa El Salvador - Lima 42, Peru

As anthropogenic debris levels continue to grow worldwide, defining sources, composition, distribution and abundance of debris in coastal shores, becomes increasingly important. Horizontal and vertical transects amounting to a total of 448 m² were sampled April-June 2014 and a total abundance of 350 298 debris items (648 450 g) were collected. The sampling was conducted along the Villa-Chorrillos coast, at different distances: near (NZ), intermediate (IZ) and far (FZ) zone from the sewage treatment plant. The nearest zone NZ concentrated higher amount of beach debris compared to IZ and FZ, till about 20-fold higher between NZ and FZ, and significantly ($p < 0.05$) different for wood and polystyrene foam debris. Wood, plastic and polystyrene foam occurred in the greatest number and amount per transect followed by coal and other debris. The highest relative distribution (%) was found for polystyrene foam (76%) as debris item, and for wood (70%) as debris mass. There were no statistically differences in mean density of beach debris between evaluations, with the exception of wood and coal (by item m⁻²) and plastic and coal (by g m⁻²) at IZ and only wood (g m⁻²) at FZ. Peru is having a considerably increases in building and construction activity nowadays, which might partially explain the predominant presence of wood (129.83 ± 37.64 item m⁻² and 708.77 ± 88.28 g m⁻²) and polystyrene foam (756.33 ± 351.91 item m⁻² and 140.38 ± 63.03 g m⁻²) debris during the evaluation period, both materials are used for construction of buildings and infrastructures. Moreover, most of the wood found during the evaluations was already processed for building purposes. Additionally, a possible influence of pollution by the sewage treatment plant was observed due to the major and significant accumulation (~ 4000 to 11000 g m⁻²) of beach debris were found at the nearest zone NZ.

Keywords: Coastal shores, beach debris, pollution, sewage, Villa-Chorrillos.

HISTOPATHOLOGICAL CHANGES IN CATFISH *Sciades herzbergii* (PISCES, ARIIDAE) FROM DIFFERENT SITES IN THE SÃO MARCOS BAY, BRAZIL

DEBORA BATISTA PINHEIRO-SOUSA*, HETTY SALVINO TORRES* and RAIMUNDA NONATA FORTES CARVALHO-NETA*

*Master Student, Posgraduate Program in Aquatic Resources and Fisheries, State University of Maranhão,
São Luís, Brazil

**Professor Adjunct II, State University of Maranhão, São Luís, Brazil

Histopathological changes found in gill and liver structures may be employed for investigate the toxicity of chemical compounds and the monitoring of polluted aquatic systems. The main goal of this work was utilize branchial and liver lesions in *Sciades herzbergii* in order to evaluate the effects of pollutants in two different sites of São Marcos Bay (Maranhão, Brazil). The first site (A1) is located near the ALUMAR/ALCOA port, and was used as a potentially contaminated area. The second site (A2) is located near the Caranguejos (Crabs) Island and was used as a reference area for being environmental protection area. At each site, were collected forty-eight fishes in A1 and forty in A2. Gills and liver were fixed in 10% formalin and usual histological techniques were used in the first gill arch right and median region the liver, with inclusion in paraffin. Sections were stained with hematoxylin and counter stained with alcoholic eosin for structural analysis of gills and liver. Four tissue sections from each fish were examined by Zeiss light photomicroscope. There were no histopathological changes in animals captured at reference site (A1). However, in the catfish collected in the potentially contaminated area was observed several branchial and hepatic lesions, such as lifting of the lamellar epithelium, fusion of some secondary lamellae, hyperplasia, necrosis, hypertrophy of epithelial cells and lamellar aneurysm, vacuolization of the cytoplasm, leukocyte infiltration, nuclear hypertrophy, hyperemia and haemosiderin. These results are important for biomonitoring programs because showed that *Sciades herzbergii* species may be used as a biomonitor in different ecosystems at São Marcos Bay, Maranhão, Brazil.

Keywords: biomonitoring, lesions, protected area, *Sciades herzbergii*.

ÍNDICE DE CALIDAD DE AGUAS PARA RECREACIÓN EN LAS PLAYAS DE EL MORRO Y EL BAJITO EN LA BAHIA DE TUMACO – NARIÑO. PACIFICO COLOMBIANO

SÁNCHEZ, J.¹, VIVAS-AGUAS, J.¹, OBANDO, P.¹ Y CAVIEDES, M.²

¹Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés- INVEMAR, Programa de Calidad Ambiental Marina, Calle 25 No. 2-55 Playa Salguero, Santa Marta, Colombia. ²Corporación Autónoma Regional de Nariño - CORPONARIÑO, Vía al Morro, Túmaco, Colombia. jose.sanchez@invemar.org.co

La calidad del agua costera para uso recreativo se debe garantizar para la protección de los usuarios, debido al riesgo de enfermedades transmitidas por microorganismos de origen fecal que afectan la salud de los bañistas. Para determinar la calidad del agua en las playas de El Morro y El Bajito ubicadas en la Bahía de Tumaco, se implementó el índice de Calidad de Aguas Marinas – ICAM (Vivas-Aguas, 20014), con un enfoque para uso recreativo, dándole mayor importancia a las bacterias coliformes dentro de la ponderación del índice; el cual utiliza una escala de 5 categorías con valores entre 0 y 100 para estimar la calidad, siendo óptimo (100-90) la mayor calidad y pésima (25-0) la calidad más baja. En nueve estaciones, en dos condiciones de marea (alta y baja) y en dos épocas climáticas de 2014 (altas y bajas precipitaciones), se midió oxígeno disuelto y pH, y se tomaron muestras para medir nitratos, ortofosfatos, SST, DBO5, hidrocarburos y coliformes termotolerantes (CTE), siguiendo las metodologías del Estándar Methods. El índice mostró que en la época de bajas precipitaciones y en condiciones de marea alta y baja las playas del sector de El Morro y El Bajito, la calidad del agua era adecuada, mientras que en época de altas precipitaciones y marea alta se presentaron condiciones inadecuadas en 5 estaciones (Morro 2, Morro3, Morro5, Bajito 1 y Arco el Morro), condiciones aceptables Bajito2 y adecuadas las estaciones Morro 1 y Morro 6 y en marea baja una calidad adecuada en las estaciones cercanas a las playas y una condición Aceptable en las estaciones distantes. La estación Arco el Morro registró valores altos de CTE (3260 NMP.100 mL⁻¹) valores que superaron el límite establecido en el Decreto 1594 de 1984. Este resultado se atribuye a la influencia de aguas servidas aportadas por el estero Los Tulicios que recibe parte de los vertimientos domésticos del municipio de Túmaco. Por lo tanto, se infiere que las playas adyacentes al Morro no son aptas para actividades de contacto primario durante los periodos de descarga y marea baja.

Palabras claves: Playas turísticas, indicador de calidad de aguas, coliformes, contaminación fecal, Pacífico colombiano.

PROPUESTA PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN POR ACTIVIDADES DE MINERÍA DE ORO SOBRE EL CANAL DEL DIQUE, COLOMBIA.

González, Laura y Rodríguez-S. Liliana

¹Facultad de Ingeniería Ambiental. Universidad Santo Tomás. lauragonsan7@gmail.com

²Comisión Colombiana del Océano. zonacostera@cco.gov.co

Uno de los problemas ambientales del país es el efecto de las actividades de minería de oro sobre el mar y las zonas costeras, y cuyos agentes contaminantes son transportados por los ríos desde el interior del país. La minería de oro ilegal en el departamento de Bolívar, no solo es un problema de orden público, sino que tiene implicaciones de carácter ambiental, social y económico pues genera riesgo para la salud humana y la seguridad alimentaria de los pobladores locales. Con el fin de prevenir y mitigar esta problemática, se realizó una investigación sobre el estado de la contaminación marina por minería de oro en el Canal del Dique (Bolívar) empleando la metodología de minería de datos y la aplicación de reingeniería de procesos mediante diagramas causa y efecto para la evaluación del problema. Así, se revisaron 32 documentos entre ellos informes sobre el estado actual de la calidad ambiental marina y costera colombiana, protocolos internacionales sobre minería de oro y publicaciones científicas sobre contaminación hídrica por mercurio a nivel nacional. Con lo anterior, se realizó un diagnóstico sobre la contaminación por mercurio en la Bahía de Cartagena por minería de oro en el Canal del Dique y se confirmó la presencia de mercurio en peces y muestras de agua. Finalmente, se generó un plan de trabajo en el corto, mediano y largo plazo, además de concluir que se requiere trabajar intersectorialmente y fortalecer los programas de seguimiento y monitoreo de la contaminación marina en el país.

Palabras claves: Contaminación, Minería de Oro, Mercurio, Bahía de Cartagena, Canal del Dique.

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LAS PLAYAS TURÍSTICAS DEL CARIBE Y PACÍFICO COLOMBIANOS: ENFOQUE HACIA LA CERTIFICACIÓN

MARTÍNEZ, MAX*, OSTIN GARCÉS* y JANET VIVAS*

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andrés - INVEMAR, Programa de Calidad Ambiental Marina. Santa Marta, Colombia. janet.vivas@invemar.org.co; max.martínez@invemar.org.co

Las playas son destinos turísticos importantes que influyen en la economía y cultura de las poblaciones costeras, por ello, la calidad del agua con fin recreativo es un factor primordial para garantizar la protección de la salud de los usuarios. Con el propósito de determinar la calidad microbiológica de las playas turísticas del Caribe y Pacífico colombianos, se colectaron muestras de agua en 32 playas, entre el 2007 y 2013, en dos épocas climáticas (seca y lluviosa). A cada muestra colectada se le midió la concentración de coliformes termotolerantes (CTE) por fermentación en tubos múltiples; y de enterococos fecales (EFE) por la técnica de filtración por membrana. Los resultados se analizaron con estadística no paramétrica, se compararon con criterios de calidad para uso recreativo por contacto primario de la legislación colombiana (<200 NMP/100mL; Decreto 1594/1984) y los valores de referencia de calidad microbiológica de aguas recreacionales para EFE sugeridos por la Organización Mundial de la Salud (<40 UFC/100mL). El análisis histórico de las concentraciones de CTE y EFE mostró que hay diferencias significativas de la concentración de estos microorganismos entre épocas climáticas ($p < 0.05$), encontrándose mayor número de playas aptas para los bañistas en las épocas secas (48-80% para CTE y 73-96% para EFE) en comparación con las épocas lluviosas (19-68% para CTE y 63-79% para EFE). El análisis de prevalencia interanual entre 2007 y 2013 evidenció que la mejor calidad microbiológica se mantuvo en las playas Blanca, Grande, Taganga y Cabo de la Vela en el Caribe; y en las playas Huina, Blanca y Tribugá en el Pacífico. Se concluye que la calidad microbiológica es una herramienta clave para determinar la aptitud de una playa turística, por lo cual se debe mantener su seguimiento, como requisitos en el proceso de certificación en Colombia.

Palabras claves: Calidad de playas turísticas, contaminación microbiológica, agua marina para uso recreativo.

CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGUA EN LOS MANGLARES DEL CARIBE Y PACÍFICO COLOMBIANOS OSTIN, GARCÉS-ORDÓÑEZ y LIZBETH JANET VIVAS-AGUAS

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar), Santa Marta.
ostin.garces@invemar.org.co

Las costas colombianas presentan diversas geoformas y cuerpos de agua, donde se desarrollan manglares, considerados ecosistemas estratégicos y muy productivos que brindan servicios ecosistémicos a las poblaciones costeras del país. Con el propósito de conocer sus características ambientales en los diferentes cuerpos de agua costeros de Colombia, se desarrolló un ejercicio piloto para determinar los rangos de variación de las condiciones fisicoquímicas del agua de estos bosques, tanto en el Caribe como en el Pacífico. Se establecieron 55 estaciones de muestreo distribuidas en ríos, caños, esteros, ciénagas, lagunas, bahías, golfos y ensenadas, donde se midieron in situ salinidad, pH y temperatura en aguas superficiales e intersticiales, y el nivel freático o de inundación como variables que influyen en el desarrollo del bosque y que se relacionan con el estado de intervención. En el Caribe, los manglares de las ciénagas presentaron los rangos más amplios de salinidad (0.8-94.7) y pH (6.0-8.3), y los ríos de temperatura (26.1-35.9°C) en aguas superficiales e intersticiales, seguido por las lagunas, ríos y bahías, valores asociados a la época seca, al estado de anegación de los suelos, la abundancia de hojarasca, problemas de intervención de flujos hídricos y tala de mangles que se evidenciaron principalmente en La Guajira, Magdalena, Atlántico y Bolívar. En el Pacífico, los manglares de las desembocaduras de los ríos registraron mayores rangos de salinidad (2.2-23.6) y pH (4.6-7.8) y en los esteros los de temperatura (26.0-30.2°C) en aguas superficiales e intersticiales, por las fluctuaciones de mareas. Se evidenció la influencia de las condiciones ambientales y el estado de intervención sobre las variaciones de salinidad, pH y temperatura del agua en los manglares de los cuerpos de agua de la costa de Colombia.

Palabras claves: Manglar, Salinidad, Calidad de Aguas, Ecosistemas Costeros, Colombia.

PRELIMINARY GUANABARA BAY BUDGET

GISELLE PARNO GUIMARÃES¹; RENATA DA COSTA BARRETO²; WILLIAM ZAMBONI DE MELLO³¹Rua Mundo Novo, 376, casa 2, Botafogo, Rio de Janeiro, RJ. Brazil. gparno@ig.com.br;²Instituto Virtual Internacional de Mudanças Globais, IVIG/COPPE/UFRJ, Av. Pedro Calmon, s/n. Cidade Universitária, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.³Universidade Federal Fluminense (UFF), Instituto de Química, Departamento de Geoquímica, Outeiro São João Batista, s/n, Centro, Niterói, RJ. zamboni@geoq.uff.br

The Guanabara Bay, with 380 km², is a eutrophic coastal system impacted by polluted discharge from the Metropolitan Region of Rio de Janeiro (MRRJ). The higher human impact is a consequence of the disordered distribution in the margins associated with geomorphological characteristics; create a large heterogeneity of nutrients in the Bay. Higher concentrations of nitrogen (N) are found near the inner western parts of the Bay and sewage discharges seem to be the major sources of this nutrient. In this scenarios biological process are very intense. In this preliminary study, we try to test the calculation of the biogeochemical budgeting using LOICZ (Land Ocean Interactions in the Coastal Zone project)¹. The data were taken at two campaigns represented rainy (4-8/04/2005-41 stations) and dry (29/08-02/09/2005-44 stations). We collected temperature, salinity and pH measured in situ whereas inorganic nutrients (phosphate-PO₄-2, nitrate-NO₃⁻, nitrite-NO₂⁻ and ammoniacal nitrogen-NH_x) were analyzed through spectrophotometric methods. We use LOICZ with average data sample, average precipitation of stations of Rio de Janeiro city for each month sampled, average evaporation for 20^o latitude, average ocean salinity Brazilian coast, river nutrient of three main rivers, and wastewater average nutrient concentration for Brazilian effluents. In rainy season more influence of continental water was observed than in dry season and inorganic nitrogen reflected the dilution, showing lowest values in rainy season. Phosphates show different pattern with highest values in rainy season, reflect your continental source. The result indicate positive variation suggest the predominance of demineralization in system and the positive variation on N indicates a gain in the system, instead the difference between N fixation and loss of reactive N indicate a system with denitrification, anammox or couple nitrification-denitrification. Indeed, because the heterogeneity we think that it's recommended to divide the Guanabara bay in compartments to evaluate more realist budgets

Aknowledment: This work was supported by CNPq, through Project n. 474113/2003-5 and n. 521907/96-9.

SUPERVIVENCIA DE PROPÁGULOS DE MANGLES BAJO TENSORES AMBIENTALES EN EL DELTA DEL RÍO RANCHERÍA, CARIBE COLOMBIANO

OSTIN, GARCÉS-ORDOÑEZ y MARTHA LIGIA CASTELLANOS-MARTÍNEZ
Universidad de La Guajira, Riohacha. ogarces@uniguajira.edu.co

La recuperación del manglar en la desembocadura del río Ranchería, La Guajira, Colombia, se dificulta por la persistencia de tensores ambientales que afectan el reclutamiento de plántulas en el bosque, en este sentido, se evaluó la supervivencia de propágulos de *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans* por siembra directa en presencia y ausencia de tensores ambientales (déficit hídrico, insolación y pastoreo de chivos), asumiendo el déficit hídrico como la época seca y la insolación como la exposición directa al sol. Se realizó el montaje de cuatro parcelas experimentales de 10 x 10 m para cada especie, y se ubicaron en sitios estratégicos, considerando la presencia de las especies y los tensores, en diferentes condiciones de iluminación: dos bajo la sombra de árboles, con una cobertura aproximadamente del 50%, y dos expuestas al sol. Algunas parcelas se cercaron para proteger los propágulos sembrados del pastoreo, y otras parcelas se dejaron expuestas al pastoreo. Se encontró diferencias significativas entre las probabilidades de supervivencia de propágulos en las épocas seca y lluviosa del 2013 (χ^2 ; $p < 0.05$), siendo mayor en época de lluvias en los tratamientos protegidos del pastoreo (0.46 – 0.96) en comparación con los expuestos al pastoreo (0.0), los cuales fueron consumidos por los chivos. En época seca los propágulos no sobrevivieron, la insolación aceleró la desecación de los mismos. Se evidenció el efecto negativo de la insolación y el pastoreo sobre la supervivencia de los propágulos sembrados. Se propone una medida de manejo del manglar para reducir los tensores que dificultan la recuperación del bosque.

Palabras claves: Supervivencia de Propágulos de Mangles; Restauración de Manglar; Tensores Ambientales, Colombia.

BIOACUMULACIÓN DE METALES PESADOS EN ATÚN ALETA AMARILLA (THUNNUS ALBACARES) Y DORADO (CORYPHAENA HIPPURUS) EN LA COSTA ECUATORIANALUÍS A. CEDEÑO-MACIAS^{1,2}, CRISTIANO V.M. ARAÚJO¹

¹Departamento Central de Investigación (DCI), Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí (ULEAM), Av. Circunvalación y vía San Mateo, Manta, Ecuador ²Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí (ULEAM), Av. Circunvalación y vía San Mateo, Manta, Ecuador.

Los metales pesados son contaminantes de gran preocupación ambiental, que pueden originarse de fuentes naturales y antropogénicas. La importancia de evaluar estos contaminantes se debe a su capacidad de bioacumularse en tejidos y órganos, y a los efectos nocivos que pueden provocar en los organismos. Por eso, varios estudios se han dedicado en la evaluación de metales en peces debido al riesgo que su ingesta puede conferir al ser humano. El presente estudio tuvo como propósito determinar las concentraciones de cadmio (Cd), mercurio (Hg) y plomo (Pb) en el músculo e hígado del atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) y dorado (*Coryphaena hippurus*) desembarcados en la costa ecuatoriana. Las muestras de atún y dorado (alrededor de 45 y 42, respectivamente) fueron obtenidas en la Playa de Tarqui-Manta y almacenadas a -4°C hasta el análisis por medio de acoplamiento de plasma inducido (ICP). Se registró la longitud total de todos los individuos. El porcentaje total de las muestras de músculos cuyos niveles de Cd, Hg y Pb estuvieron fuera de los estándares recomendados para su ingesta según la Unión Europea (0.1, 1.0 y 0.3 mg Kg⁻¹, respectivamente) fue de 65, 54 y 3% para el atún y 30, 54 y 16% para dorado, respectivamente. Los niveles de Cd, Hg y Pb en el hígado tuvieron un promedio de 13, 2.1 y 0.09 mg Kg⁻¹ en atún y 11, 1.3 y 0.2 mg Kg⁻¹ en dorado, respectivamente. En atún, se observó correlación de los niveles de Hg en músculo con talla ($r=0.35$; $p<0.05$). Además, las correlaciones entre los niveles de metales en hígado y músculo fueron significativas para Hg en atún ($r=0.40$; $p<0.05$) y Pb en dorado ($r=0.65$; $p<0.05$). En general, basándose en las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, se verificó que los niveles de metales en ambas especies instan a un consumo controlado. En ambas especies el Hg es el metal que limita su consumo, en el caso del atún, la ingesta semanal máxima recomendada fue de 191 g para un adulto y en el dorado la ingesta semanal máxima calculada fue de 178 g para un adulto.

Palabras claves: Atún, dorado, metales, bioacumulación, contaminación;

EVALUACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MICROALGAS POTENCIALMENTE NOCIVAS EN DOS ZONAS DE CARIBE COLOMBIANO Y SU RELACIÓN CON LOS CAMBIOS FÍSICOQUÍMICOS DEL AGUA

ARTEAGA EDGAR*, NATALIA ARBELÁEZ M.* y LUISA F. ESPINOSA*

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar). Calle 25 No. 2-55, Playa Salguero, El Rodadero, Santa Marta, Colombia. edgar.artega@invemar.org.co

En el marco del proyecto regional de cooperación “Diseño e Implementación de Sistemas de Alerta Temprana y Evaluación de la Toxicidad de Florecimientos de Algas Nocivas en la Región del Caribe, Aplicando Técnicas Nucleares de Avanzadas, Evaluaciones y Bioensayos Radioecotoxicológicos”, se hicieron muestreos mensuales entre marzo del 2010 y diciembre 2013, en dos áreas del Caribe colombiano, la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) y la Bahía de Chengue, Parque Nacional Natural Tayrona, para hacer seguimiento a la comunidad de fitoplancton potencialmente nociva y determinar su relación con cambios en las condiciones fisicoquímicas del agua. En cada estación se colectaron muestras directas de agua y se realizaron arrastres superficiales de 2 min con red de 20 μm , en Chengue además se muestreó *Thalassia testudinum* para obtener dinoflagelados bentónicos. Se midieron in situ el pH, temperatura, salinidad y oxígeno disuelto; se tomaron muestras de agua para hacer análisis de clorofila “a”, NO_3^- , NO_2^- , NH_4^+ y sólidos en suspensión. En las áreas de muestreo se encontraron 28 géneros de microalgas incluyendo especies potencialmente nocivas, de las cuales los generos *Alexandrium*, *Amphidinium*, *Anabaena*, *Anabaenopsis*, *Aphanizomenon*, *Cochlodinium*, *Cylindrospermopsis*, *Dinophysis*, *Gambierdiscus*, *Gonyalulax*, *Gymnodinium*, *Gyrodinium*, *Microcystis*, *Ostreopsis*, *Prorocentrum*, *Pseudo-nitzschia* y *Scrippsiella*, producentoxinas. En la CGSM, la cianofita *Anabaenopsis* presentó las mayores densidades (87.487.364 col/L, estación Ciénaga la Luna) durante junio de 2011. Con respecto a las muestras planctónicas de Chengue, sobresalieron *Gymnodinium* (548.425 cél/L, estación laguna) y *Pseudo-nitzschia* (389.392 cél/L, estación Bahía); y entre los dinoflagelados bentónicos, *Prorocentrum* fue el más frecuente y abundante. En cuanto a la relaciones entre la abundancia de los géneros que presentan especies tóxicas y las variables ambientales, en *Anabaena* y *Microcystis* fue indirecta con los nutrientes, mientras que en *Gymnodinium* y *Scrippsiella* fue directa, constituyendo una fuente preferencial para estos organismos. Las altas densidades y frecuencia de especies potencialmente tóxicas, hacen probable la ocurrencia de eventos negativos en zona.

Palabras claves: Fitoplancton, Especies Nocivas, Floraciones Algales, Caribe Colombiano.

APLICACIÓN DEL ENSAYO DE MICRONÚCLEOS EN PECES PARA EL MONITOREO DE LA BAHÍA DE MONTEVIDEO, URUGUAY

SILVIA VILLAR^{1*}, MARIO ACOSTA², NOELIA KANDRATAVICIUS², RODRIGO GURDEK² & ERNESTO BRUGNOLI²

¹Servicio de Microscopía Electrónica, Epifluorescencia y Microanálisis, Facultad de Ciencias, UdelaR.

²Laboratorio de Oceanografía y Ecología Marina, Facultad de Ciencias, UdelaR

*svillar@fcien.edu.uy

El puerto de la Bahía de Montevideo ha favorecido la instalación de industrias vinculadas a la actividad portuaria, como la central termoeléctrica José Batlle y Ordóñez, área de estudio de este trabajo. Los principales problemas que presenta esta zona son la sedimentación subacuática y contaminación hídrica. Para monitorear su estado ambiental se utilizaron como bioindicadores las especies *Brevoortia aurea* (Spix & Agassiz, 1829) y *Pimelodus maculatus* (Lacepède, 1803). La primera pelágica y planctófaga, la segunda, asociada al fondo acuático, herbívora en su etapa juvenil y omnívora como adulta. El hábito bentónico de *P. maculatus* y los hábitos alimenticios de *B. aurea* así como su amplia distribución los vuelven útiles como bioindicadores. Se utilizó el ensayo de micronúcleos como biomarcador de daño genético y el registro de anomalías morfológicas nucleares. Se realizaron dos muestreos (verano y primavera), registrándose niveles de daño similares en ambas especies en verano y diferentes en primavera (test de Student; $p < 0.05$) (3,9 en ambas especies/verano; 3,8 *B. aurea*; 3,3 *P. maculatus*/primavera). Los niveles de anomalías nucleares en *B. aurea* aumentaron al doble en verano (0,4 a 0,86) y se triplicaron respecto al valor encontrado en *P. maculatus*. Varios autores asocian dichas anomalías a eventos de degeneración celular. Los resultados preliminares indican un nivel de contaminación crónica de la zona de estudio y un posible aumento en verano de agentes citotóxicos o la ocurrencia de cambios en parámetros físico-químicos del agua. Cabe destacar, que se hallaron niveles de hipoxia en la zona costera adyacente. Se determinó el nivel de coliformes totales y *E. coli* en ambas temporadas, los niveles de estos microorganismos fueron estadísticamente superiores (test de Student; $p < 0.05$) en verano respecto a primavera. La presencia de compuestos nitrogenados y coliformes de las descargas urbanas se asocian con aumentos en los niveles de daño genético. Luego de la campaña de verano, se registró una altísima mortalidad de *B. aurea* en el sitio de estudio y zonas adyacentes, cuya causa aún no se ha dilucidado. Por lo expuesto, consideramos a ambas especies adecuadas como centinelas para monitorear ambientes acuáticos estuarinos.

BIOMARCADORES DE GENOTOXICIDAD Y CITOTOXICIDAD COMO HERRAMIENTAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE AMBIENTES ACUÁTICOS

SILVIA VILLAR^{1*}, NOELIA KANDRATAVICIUS² & PABLO MUNIZ²

¹Servicio de Microscopía Electrónica, Epifluorescencia y Microanálisis, Facultad de Ciencias, UdelaR.

²Laboratorio de Oceanografía y Ecología Marina, Facultad de Ciencias, UdelaR *svillar@fcien.edu.uy

Los marcadores de daño genético representan alertas tempranas de exposición y efecto en organismos bioindicadores o centinelas en los ambientes que ocupan. Uno de los marcadores más utilizados en animales acuáticos es el test de micronúcleos, que permite analizar el impacto sobre el ADN de xenobióticos presentes en sedimento o en agua. Es aplicable en una gran variedad de tejidos aunque más ampliamente se utiliza en sangre o hemolinfa. Este es un indicador de daño crónico, es decir de exposición continua a agentes mutagénicos a nivel aneugénico o clastogénico, del mismo modo que revela efectos citotóxicos que se registran de acuerdo a clasificaciones estandarizadas de las células observadas. El ensayo de electroforesis en células individuales, permite caracterizar y cuantificar el daño producido en la molécula de ADN, detectando desde rupturas de hebra simple hasta ligamientos cruzados o sitios álcali lábiles. Incluso, es posible identificar regiones específicas del genoma, más expuestas a la acción de mutágenos (a través de la técnica conocida como comet-FISH). Es aplicable a casi cualquier tejido, permitiendo caracterizar el estado de un ecosistema en diversos niveles tróficos y taxones, vinculándolo a eventos agudos de exposición como derrames, vertimientos, aplicación de agroquímicos, cambios en la temperatura del agua, etc. El ensayo clonogénico, aplicable a líneas celulares de peces como EPC y VFHM (epiteliales), RTG2 (fibroblastos), permite determinar el efecto sobre el ciclo celular, de extractos, mezclas o sustancias individuales, así como la infección con agentes patógenos virales, presentes en sedimento y ambientes acuáticos sin la utilización de animales vivos. El ensayo de formación de colonias, se utiliza desde hace varias décadas en toxicología y consiste en evaluar si una célula es capaz de dividirse y formar una colonia, luego de haber sido expuesta a un tratamiento. Esta técnica es considerada una herramienta de gran utilidad por sus ventajas de bajo costo, reproducibilidad, sencillez, y rapidez, sumado a que demuestra una buena correlación con ensayos de viabilidad y marcadores de daño genético. En Uruguay, nuestro grupo de trabajo es pionero en la aplicación de dichos ensayos en ambientes acuáticos marino-costeros y fluviales.

CALIDAD DE LAS AGUAS MARINAS Y COSTERAS DE COLOMBIA PARA LA PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA

Paola Sofía Obando Madera*, Lizbeth Janet Vivas Aguas* y Luisa Fernanda Espinosa*

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR, Santa Marta

Colombia cuenta con una gran diversidad de ecosistemas marinos y costeros, en los cuales la calidad del agua es un eje transversal importante para su preservación. Las aguas costeras están sometidas a diversas fuentes de contaminantes que deterioran el recurso y ponen en riesgo los ecosistemas. Con el propósito de validar una herramienta de gestión que muestre de una manera integral la calidad de las aguas marinas y costeras tanto del Caribe y el Pacífico colombiano, se aplicó el índice de calidad de aguas marinas y costeras – ICAM en 323 estaciones durante las dos épocas climáticas (seca y lluviosa) de 2013. Para el cálculo del ICAM se utilizaron las mediciones in situ de oxígeno disuelto y pH, y las concentraciones de nitratos, fosfatos, sólidos suspendidos, DBO5, hidrocarburos y Coliformes termotolerantes, información colectada por el programa de monitoreo nacional de calidad de aguas marinas y costeras REDCAM. El ICAM mostró que en la época seca el agua del 63 % de estaciones tuvo una calidad Adecuada, mientras que en la época lluviosa solamente el 53 % de las estaciones presentó buena calidad, este resultado muestra que durante las épocas de lluvias hay arrastre de materiales que provienen del continente que producen deterioro de la calidad de las aguas en la franja costera. En cuanto al análisis regional, se encontró que en el Caribe el 52% de las estaciones estuvieron en condición adecuada, el 22% en inadecuada, el 12% en aceptable y el 4% en pésima; en tanto que en el Pacífico el 77% de las estaciones estuvo en la condición adecuada, el 16% en aceptable y el 7% en inadecuada, sin encontrarse estaciones en condición pésima. Estos resultados muestran que en el Caribe hay mayor impacto antropogénico por el gran desarrollo de actividades y asentamientos humanos en la franja costera.

Palabras claves: Agua marina, índices de calidad de aguas, recurso hídrico marino, zona costera.

ASSESSING THE SUITABILITY OF FIVE BENTHIC INDICES FOR ENVIRONMENTAL HEALTH ASSESSMENT IN A SUBTROPICAL ESTUARY

BRAUKO, K.M.^{1,2}; MUNIZ, P.³; MARTINS, C.C.¹; LANA, P.C.¹

¹Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, 83255-976 Pontal do Paraná, Brazil ²Núcleo de Estudo do Mar, CCB, Universidade Federal de Santa Catarina, 88040-900 Florianópolis, Santa Catarina, Brazil ³Oceanografía y Ecología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad de la República (UdelaR), Montevideo, Uruguay

*Corresponding author e-mail: kalinabio@gmail.com

Despite the increased and widespread usage of benthic indices for environmental health assessment, some methodological ambiguities remain to be solved. We tested the congruence and consistency patterns of the indices ITI, BO2A, BENTIX, AMBI and M-AMBI in a subtropical estuary (Bay of Paranaguá, Paraná, S Brazil). Indices were applied to the benthic fauna of non-vegetated tidal flats under increased levels of sewage contamination in order to: (i) test for correlations with molecular biomarkers of sewage input; and (ii) evaluate the overall agreement/similarity of their responses. Analyses were performed along two consecutive years, to assess the consistency of trends over time. Only ITI, AMBI and BO2A were adequate to assess the health condition of estuarine areas in terms of congruence among responses and consistency with biomarkers. Their high level of agreement was related to the species assignment into corresponding ecological or trophic groups of similar sensitivity to pollution. BENTIX and M-AMBI displayed the worst levels of agreement and correlations to the pollution variables. Hence, we discourage the application of BENTIX and M-AMBI before the readjustment of the boundaries for such habitats. Nevertheless, all indices seemed robust to detect natural background variations not related to pollution from one year to another, although further detailed investigation at several scales of variability is still needed. Fecal sterols and nutrient contents supported the assessment and comparisons of environmental conditions and are highly recommendable to future validation of benthic indices in other areas or habitats worldwide. We emphasize that benthic indices can successfully assess benthic quality conditions as robust management tools. However, their suitable application still demand additional research on the tolerance shifts of key indicator species.

Keywords: macrobenthic fauna; organic enrichment; indices comparison, redundancy analysis.

ANÁLISIS ISOTÓPICO DE ^{15}N Y ^{13}C DEL TEJIDO DE ESPONJAS COMO INDICADOR DEL EFECTO DE AGUAS RESIDUALES HUMANAS SOBRE LOS SISTEMAS ARRECIFALES DE LA ISLA DE SAN ANDRÉS, CARIBE COLOMBIANO.

CARLOS ANDRES OROZCO TORO, SVEN ELOY ZEA SJOBERG, ALFREDO JOAQUIN ABRIL HOWARD

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA, SEDE CARIBE

Durante las últimas 5 décadas el aumento de la densidad poblacional y el desarrollo urbanístico sin planificación, sumados al vertimiento de aguas residuales sin control al mar, ha expuesto a los sistemas arrecifales de gran parte del mundo, del mar Caribe en general, y de la isla de San Andres en particular, a un constante estrés. No obstante, algunas especies de organismos como las esponjas, a través de diferentes estrategias fisiológicas aparentemente se ven beneficiados, permitiendo su uso como indicadores biológicos de contaminación. El análisis de isotopos estables se ha convertido en una poderosa herramienta para la caracterización de los recursos alimentarios de cualquier organismo. Por ejemplo la valoración de ^{15}N permite discriminar las fuentes de nitrógeno natural y antropogénico en ambientes marinos. Así mismo la ^{13}C es usada para determinar la dieta de los organismos y sus rutas de asimilación. Teniendo en cuenta que la alimentación de las esponjas se basa fundamentalmente en la gran cantidad de agua que puede circular por su sistema acuífero, y en la capacidad y eficiencia en la retención y asimilación de partículas y materia orgánica disuelta a través de diferentes procesos metabólicos, se estudió la ^{15}N y ^{13}C del tejido de tres especies de esponjas como indicador del efecto de la eutrofización crónica de los sistemas arrecifales en función de la oferta de nutrientes. Los resultados muestran que al menos dos especies de esponjas, las cuales se conocen como mixotróficas por la presencia de fotosimbiontes presentaron diferencias en ^{15}N y ^{13}C entre su tejido interno y externo. También se pudo determinar que las estaciones cercanas a la principal fuente de descargas presentan mayores valores de ^{15}N mostrando similitud con registros de diversos autores respecto a sistemas arrecifales bajo la influencia de aguas residuales de origen antropogénico.

Palabras claves: Contaminación marina, fisiología de esponjas, análisis de isótopos estables, arrecifes coralinos.

MONITOREO DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA PLATAFORMA CONTINENTAL DEL NORTE DEL PERÚ

ADOLFO VALLEJO*, NELLY LEYVA**

* Industrial Pesquera Santa Mónica S.A., Zona Industrial, Tierra colorada s/n Paita-Piura, Perú

** Universidad Nacional de Piura, Campus Universitario Urb. Miraflores s/n Castilla-Piura, Perú

Una de las grandes problemáticas a nivel mundial es la presencia desmedida de residuos sólidos, y esta se agrava al hacerse extensivo hacia el medio marino. El Perú no escapa a esta realidad al presentarse en la plataforma continental, residuos sólidos en su mayoría provenientes de actividades antrópicas. En el Perú, la plataforma continental norte, alcanza una extensión máxima de 65 millas a los $09^{\circ}00'S$ y se destaca una faja de 5 millas a los $04^{\circ}30'S$, en donde se desarrollan diferentes actividades de pesca. Un adecuado conocimiento de los desechos sólidos en el fondo marino, nos permitirá determinar las áreas de mayor o menor grado de contaminación marina, así como, a que peligros se están expuestos los diferentes ecosistemas marinos. El objetivo del trabajo es el monitoreo y caracterización de residuos sólidos frente a la plataforma continental norte del Perú, entre los paralelos $04^{\circ}30'S$ y $06^{\circ}00'S$. La Metodología empleada es cuantitativa y descriptiva, relacionando volúmenes de residuos, distribución y áreas geográficas marinas. Los materiales empleados en el estudio fueron el software Maxsea versión 7.3 abordando de la embarcación arrastrera de mediana escala "Santa Mónica II", donde se ejecutaron 82 operaciones de arrastre durante la campaña de pesca comercial febrero – abril 2014, siendo cada lance trackeado y registrado todo residuo que traían las redes, consignándose en una bitácora de pesca, para posteriormente ser caracterizando cada desecho sólidos y clasificado en 4 grupos: vidrio, metal, plástico y otros, para el desarrollo y análisis estadístico se empleó el software SPSS versión 22. De los resultados se lograron mayor información en tres áreas: Pariñas ($04^{\circ}42'S$ - $04^{\circ}50'S$) con 85 objetos en profundidades de arrastre mayores (280-350m), Paita ($05^{\circ}04'S$ - $05^{\circ}12'S$) de fondo uniforme, con 124 objetos y Sur de la Isla Foca ($05^{\circ}15'S$ - $05^{\circ}25'S$) con áreas de mayor pedrería, con 70 objetos, la presencia representativa de desechos fue el ítem plásticos. Concluyo por las características de los residuos sólidos, que un 95% de ellos son provenientes de actividades pesqueras y del transporte marítimo en la zona.

Palabras claves: residuos sólidos, contaminación marina, Perú.

EFFECTO DEL ESCARABAJO BARRENADOR COCCOTRYPES RHIZOPHORAE EN PROPÁGULOS DE RHIZOPHORA MANGLE EN EL PACIFICO NARIÑENSE

NATALIA URIBE-CASTAÑEDA, SANTIAGO MONTOYA-MOLINA, FERNANDO LOPEZ LOPEZ

WWF COLOMBIA

Los manglares nariñenses han sido reportados como los más complejos estructuralmente y extensos a nivel nacional, sin embargo a través de los años han sufrido de múltiples presiones. Actualmente en los municipios Salahonda y Tumaco se están desarrollando programas de restauración a través de viveros comunitarios de manglar en pro de la mitigación de estas presiones. Durante la recolección de propágulos de *Rhizophorae* mangle se observó que el 82% (n= 300) de los propágulos colectados se encontraban horadados y al ser sembrados no germinaban. Se tomó al azar una muestra de 25 propágulos que fueron llevados al laboratorio para ser examinados en estereoscopio. Se encontró que el 80% de los propágulos muestreados presentaban huevos, larvas, adultos o huellas del efecto barrenador de *Coccotrypes rhizophorae*, el promedio de adultos por semilla fue 12,8 individuos y de larvas por semilla fue 2 individuos. Al interior de uno de los propágulos se encontró una pupa de polilla y en dos de los propágulos se registró un gran número de ácaros. Existen numerosos estudios que reportan el daño de los insectos a los ecosistemas de manglar. El efecto que ocasiona el coleóptero *C. rhizophorae* en propágulos de *R. mangle* ha sido ampliamente estudiado en países como Perú, Ecuador, Panamá, México, Costa Rica y Estados Unidos, encontrándose un desconocimiento de esto a nivel nacional. Se ha encontrado que *C. rhizophorae* causa mayores tasas de mortalidad en propágulos de bosques con alta cobertura arbórea, que en bosques con poca cobertura. La depredación de *C. rhizophorae* impide la regeneración natural de árboles jóvenes de *R. mangle* en bosques con alta cobertura. La colonización natural de *R. mangle* en gran parte se encuentra restringida a bosques con claros de luz y áreas cercanas que los circundan. *C. rhizophorae* inviabiliza entre el 72-89% de los propágulos de manglar en bosques con alta cobertura (1-2 % de bosques con baja cobertura). Es de gran importancia el conocimiento de estos coleópteros barrenadores cuando se realizan esfuerzos de restauración de manglares, ya que estos pueden afectar seriamente la regeneración tanto natural como artificial del bosque.

Palabras claves: Manglares, Pacífico colombiano, Scolitynae, propágulos, viveros comunitarios, regeneración natural.

INFLUENCIA DE LOS NUTRIENTES SOBRE LA CALIDAD DE LAS AGUAS MARINO-COSTERA DEL DEPARTAMENTO DEL ATLÁNTICO, COLOMBIA

ALEX, CONTRERAS, YOSSELIN NIETO-GIL, OSTIN GARCÉS-ORDÓÑEZ y KAREN IBARRA-GUTIERREZ
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR, Santa Marta. alex.contreras@invemar.org.co

La calidad de las aguas marino-costeras está influenciada por las actividades socioeconómicas que se desarrollan cerca de la costa, además de los aportes de los ríos y escurrimientos provenientes de las cuencas altas. Con el propósito de conocer el estado de la calidad de las aguas marino-costeras del departamento del Atlántico, se evaluaron los nutrientes inorgánicos disueltos (nitritos, nitratos, amonio y fosfatos) y su influencia sobre las concentraciones de oxígeno disuelto (OD) para la preservación de la fauna y flora acuática. Se realizaron muestreos de agua entre 2009 y 2013, en dos épocas climáticas (seca y lluviosa), en 14 estaciones distribuidas en zonas de playas, estuarinas y el río Magdalena. In situ se midió la concentración de OD, las concentraciones de los nutrientes se determinaron en el laboratorio por espectrofotometría UV/VIS. Los resultados se analizaron con estadística no paramétrica y se contrastaron con los criterios de calidad para OD establecidos en el decreto 1594 de 1984. Se encontró una relación inversa entre los nutrientes y el OD en las aguas marino-costeras del Atlántico, debido a que valores altos de nutrientes coincidieron con concentraciones bajas de OD, tal como se registró en la zona río Magdalena en 2010 con un OD por debajo del criterio de aceptación (<4,0 mg/L) y altas concentraciones de nutrientes inorgánicos (nitratos: 137,61 µg/L; nitritos: 2335,42 µg/L; amonio: 70,72 µg/L; fosfatos: 413,38 µg/L). Las mayores concentraciones de nutrientes (nitratos: 673,4 µg/L; amonio: 2335,4 µg/L; fosfatos : 863,7 µg/L) a excepción de los nitritos, se registraron en el río Magdalena, al cual llegan residuos de actividades agrícolas y vertimientos de aguas residuales, condiciones que pudieron dar lugar a la disminución del OD (2,6 mg/L en 2010, 3,2 mg/L en 2012 y 3,4 mg/L en 2013) incumpliendo el criterio de calidad para preservación de fauna y flora según decreto 1594/1984. Entre épocas climáticas se encontraron diferencias significativas para los nitratos en las estaciones del río Magdalena, fosfatos en las playas, y de OD y nitritos en ambas zonas.

Palabras claves: Calidad del Agua, Nutrientes, Oxígeno Disuelto, Atlántico, Colombia.

ESTADO TRÓFICO EN LA ZONA COSTERA DE MONTEVIDEO (RÍO DE LA PLATA) DURANTE UN EVENTO ENOS

BRUGNOLI, E.^{A*}, MUNIZ, P.^A VENTURINI, N.^A, BRENA, B.^B, RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, A.^B
& GARCÍA-RODRÍGUEZ, F.C

a - Oceanografía y Ecología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad de la República. Montevideo, Uruguay; b – Servicio de Evaluación de la Calidad y Control Ambiental, Intendencia Departamental de Montevideo. Montevideo, Uruguay; c - Centro Universitario Regional Este, Universidad de la República. Rocha, Uruguay. * ebo@fcien.edu.uy

La eutrofización en sistemas transicionales y marino-costeros es considerada como la mayor amenaza a la integridad ecosistémica. Para comprender este proceso se han desarrollado diversos índices tróficos, considerando variables de calidad de agua. Estas herramientas permiten analizar la variabilidad espacio-temporal de la eutrofización e identificar las forzantes ambientales o humanas, siendo ampliamente utilizadas en el monitoreo y gestión de los ambientes acuáticos. En la zona costera de Montevideo (estuario del Río de la Plata) se determinó el estado trófico considerando variables de calidad de agua y cuantificación de índices de estado trófico. Se cuantificó el IET (Clo a y PT) (Carlson 1977), índice TRIX (NP) (Vollenweider et al. 1998) y su adecuación para Montevideo (TRIX (NP)-Mvdeo). Entre noviembre 2009 y junio 2011 se realizaron 11 colectas de agua superficial en 24 estaciones, determinando la temperatura, salinidad, % saturación de oxígeno, clorofila a, nitrógeno y fósforo total; igualmente se consideraron los promedios mensuales del caudal del Río de la Plata. Según el indicador utilizado, se encontraron diferencias espacio-temporales en el estado trófico de las zonas de muestreo. La Clorofila a, presentó valores correspondientes mayormente a sistemas oligo y mesotróficos; según el NT y PT las estaciones se clasificaron como meso a eutróficas. El IET (Clo a) mostró valores de sistemas principalmente mesotróficos, mientras que el IET (PT) mayormente eutróficos. Ambos índices TRIX presentaron valores de sistemas mayormente eutróficos y meso-eutróficos. Para los diferentes índices determinados, la Bahía de Montevideo presentó los mayores valores tróficos (eutrófico a hipertrófico), reflejando un sistema con baja calidad ambiental durante el período de estudio. La zona costera adyacente mostró valores correspondientes a sistemas meso a meso-eutróficos con variaciones temporales. Determinados indicadores, mostraron correlaciones significativas de Pearson con caudales del Río de la Plata (NT: 0,687; PT: 0,674 $p < 0,05$; IET (PT): 0,780, $p < 0,01$; $n=11$) o Río Paraná (NT: 0,816; IET (PT): 0,788, $p < 0,01$; PT: 0,692 $p < 0,05$; $n=11$). Durante 2009-2010 se registró un evento ENOS, reflejado en mayores caudales del Río de la Plata durante la fase "El Niño". Estas diferencias de caudales, condicionaría la variación temporal del estado trófico en la zona costera de Montevideo.

Palabras claves: eutrofización, indicadores, El Niño, estuarios.

MERCURIO EN EL DELTA DEL RÍO TIMBIQUÍ, DEPARTAMENTO DEL CAUCA, PACÍFICO COLOMBIANO: MONITOREO PARA LA GESTION AMBIENTAL

JOSÉ GREGORIO SÁNCHEZ DÍAZ GRANADOS*, LIZBETH JANET VIVAS AGUAS*, DIANA CAROLINA SÁNCHEZ RODRÍGUEZ*, IVÁN DARIO CUADRADO SOTO*, JULIO CESAR RODRÍGUEZ PELÁEZ**, LUZ MARINA PRIETO BÁYER**

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR, **Corporación Autónoma Regional del Cauca – CRC;
jose.sanchez@invemar.org.co

La presencia de contaminantes metálicos se ha convertido en el problema creciente en la zona costera del Cauca, debido a la exploración y explotación de recursos auríferos. El Mercurio puede causar efectos adversos debido a su toxicidad, biodisponibilidad y su potencial de bioacumulación y biomagnificación en la cadena alimenticia, afectando el desarrollo de los ecosistemas marinos, especies hidrobiológicas y la salud del hombre. Para establecer el impacto de esta explotación en la zona costera del departamento, se realizaron dos muestreos en la cuenca baja del río Timbiquí, en dos épocas climáticas (bajas y altas precipitaciones) de 2014, donde se colectaron muestras de sedimentos y moluscos de interés comercial (*Melongena patula* y *Anadara* sp), para determinar los niveles de mercurio total (Hg-T), por el método EPA-7473 (EPA, 2007). Las concentraciones promedio de Hg-T en el sedimento fueron $0,068 \pm 0,002$ mg/Kg en bajas y $0,051 \pm 0,026$ mg/Kg en altas precipitaciones. En moluscos se registraron concentraciones promedio para *M. patula* de $0,123 \pm 0,026$ mg/Kg en bajas y $0,076 \pm 0,034$ mg/Kg en altas precipitaciones y para *Anadara* sp $0,090 \pm 0,019$ mg/Kg en bajas y $0,024 \pm 0,003$ mg/Kg en altas precipitaciones. Las especies *Anadara* sp y *M. patula*, registraron mayores concentraciones Hg-T en las individuos de mayor talla indicando que estas especies son bioacumuladoras. Las concentraciones de Hg-T no excedieron los niveles establecidos por estándares nacionales e internacionales para sedimentos (0,13 mg/Kg) y productos de la pesca (0.5 mg/Kg), lo cual revela que aunque, el Hg-T no superó las referencias, su presencia en el ambiente indica que la zona puede estar actuando como reservorio y probablemente a largo plazo sea un punto crítico para el desarrollo de organismos y la población que los consume. Por tal motivo, es importante establecer un sistema de monitoreo de mercurio que incluya estaciones en la cuenca media-alta del río y que contemple coleccionar organismos bentónicos.

Palabras claves: Mercurio, contaminación, sedimentos, moluscos, Pacífico colombiano.

MONITOREO DE UN SISTEMA DE HUMEDALES COSTEROS DE CHILE CENTRAL

MANUEL CONTRERAS-LOPEZ, VERÓNICA MEZA, JULIO SALCEDO, PABLO FIGUEROA, LORENA FLORES-TORO,
GONZALO BUSTILLOS

UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA VALPARAÍSO

El humedal El Yali, limita al norte con la cuenca del río Maipo y al sur con la del río Rapel. Con sus 11.500 hectáreas de superficie, compromete unos 14 cuerpos de agua diferentes que en su conjunto - como sistema - forman parte del "Complejo de Humedales del Litoral Central". Este sistema de humedales fue afectado por el terremoto y tsunami del 27 de febrero de 2010, está siendo impactado por la prolongada sequía que afecta a Chile central y se encuentra presionado por diversas actividades humanas en su entorno. Parte del sistema se encuentra protegido y corresponde a la Reserva Nacional El Yali, sitio Ramsar N°878. Hoy en día es posible apreciar una severa disminución de los cuerpos de agua, la mortalidad de especies en peligro de extinción, el inicio de colonizaciones vegetales en el álveo de las lagunas ahora secas, el incremento de amenazas antrópicas en el entorno y al interior de la reserva. El presente trabajo tiene como objetivo reportar el monitoreo de parámetros de calidad de agua de los cuerpos de agua protegidos, un análisis de fertilidad de suelos y metales pesados en el entorno de dos lagunas, un levantamiento topográfico del terreno de playa para observar los cambios en los perfiles de las dunas costeras, el seguimiento de los espejos de agua y por último una actualización del inventario florístico de la reserva. La segmentación de la albufera ha configurado un subsistema aislado que, al parecer, ha perdido comunicación con el mar. Esto se ve reflejado en la baja salinidad de este nuevo sistema, en comparación con la zona de la desembocadura del estero El Yali. Por otra parte, la intensa desecación de la laguna Matanzas ha conducido a condiciones de temperatura y salinidad anormalmente extremas, que propician la mortandad masiva de diferentes organismos y facilita la colonización de especies más resistentes, como *Xenopus laevis* en desmedro probablemente de las especies nativas de ictiofauna y batracofauna. Agradecimientos: Fondo de Desarrollo Disciplinario-UPLA, MMA, CONAF.

Palabras claves: sitio Ramsar; cambio climático; El Yali.

EVALUACIÓN DEL ESTADO TRÓFICO DEL ESTERO PALO VERDE (MÉXICO), PROPUESTA DE ACCIONES DE RESPUESTA.

OMAR CERVANTES

UNIVERSIDAD DE COLIMA

Se hizo una evaluación del estado trófico del Estero Palo Verde (EPV), un estuario somero (0.4-1.5 m) sujeto a una serie de aportes derivados de actividades agrícolas que han acelerado su eutrofización con impactos en el entorno biofísico y socioeconómico localizado en la costa de Armería (Colima, México 18° 9'15" y 18° 89' N; 104° 04'5" y 104° 01'5" W); mediante el uso del Índice Multivariado de Eutrofización (TRIX) en tres periodos durante marzo (secas) y septiembre (lluvias) de 2014, y una modificación del modelo PER (OECD, 1993) definido como FPER (Fuerza Conductora (F) – Presión (P)- Estado (E) – Respuesta (R)). Así, las fuerzas conductoras (F) se determinaron mediante una entrevista de 26 preguntas estructuradas a informantes clave que permitieron identificarlas como los subsidios gubernamentales para la adquisición de fertilizantes, aunado a la ausencia de capacitación y desconocimiento de las regulaciones aplicables; mientras que las actividades en la zona agrícola adyacente y el uso excesivo de los agroquímicos, que por efecto de las escorrentías que derivan en el EPV, se convierten en la presión (P). El estado trófico (E) se determinó mediante el uso del TRIX con datos de muestreos en tres zonas: Norte (ZN), Central (ZC) y Sur (ZS), registrándose en 8 estaciones el Nitrógeno Inorgánico Disuelto (NID) y Fósforo Inorgánico Disuelto (PID) en μM , la Clorofila-a (mg/m^3) y el Oxígeno Disuelto (mgL^{-1}). Las acciones de respuesta (R) se centran en la diversificación de las actividades productivas en el entorno del cuerpo de agua, así como en la implementación de buenas prácticas en el uso de agroquímicos para reducir el aporte de nutrientes y la eutrofización, logrando con ello mejorar los servicios ambientales en el EPV. Los resultados son una línea base que puede ser un insumo o referencia para la toma de decisiones en el ámbito del Manejo Costero.

Palabras claves: Estero Palo Verde, Agroquímicos, Eutrofización, Manejo Costero.

EFFECTO DE LA INSTALACION DE UN TENDIDO ELECTRICO SOBRE EL BOSQUE DE MANGLAR DE LA BAHÍA EL UNO (GOLFO DE URABÁ, CARIBE COLOMBIANO).

AMORTEGUI-TORRES, V.¹, ORTIZ-ACEVEDO, L.F.¹. & BLANCO, J.F.¹.

¹Grupo de Ecología Lógica: Islas, Costas y Estuarios (ELICE), Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Calle 67 Número 53-108, Medellín, Colombia. Apartado Aéreo 1226. viviana.amortegui@udea.edu.co

La deforestación de manglares ha sido documentada ampliamente a nivel global durante los últimos años, siendo las causas dominantes la reclamación de tierras y la entresaca de madera. Sin embargo, talas rasas lineales para instalación de redes eléctricas y sus efectos sobre el ecosistema no han sido reportadas. Este fenómeno fue observado durante el primer semestre de 2013 en el manglar de bahía El Uno, donde se deforestó una franja lineal (ca. 20 m ancho, 700 m longitud). Este estudio pretendió evaluar efectos inmediatos y a corto plazo: 1. Medición de la estructura forestal para estimar la biomasa removida, 2. Medición del helecho de manglar y parámetros del suelo luego de 18 meses. En septiembre de 2014 se evaluó el efecto de esta deforestación en 6 transectos (ca. 300 m longitud) atravesando la franja deforestada y separados entre sí 100 m. Usando un cuadrante centrado en un punto se evaluó la estructura forestal y biomasa, diámetro de tocones y la cobertura del helecho de manglar. Adicionalmente, se tomaron variables del suelo: resistencia a la penetración, salinidad, pH, temperatura y oxígeno disuelto. Los parámetros estructurales difirieron de acuerdo a la especie de mangle, no obstante fueron homogéneos dentro de cada una de ellas en todo el bosque, por lo cual se pudo estimar de manera confiable la biomasa promedio extraída por árbol en la franja deforestada para *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans* (15,2±18,0;14,0±15,8; 728,9±851,9 kg, respectivamente). La biomasa total extraída fue de 26.9 t/ha. La cobertura del helecho presentó una alta variabilidad en los límites de la franja deforestada (mín: 3,8m³ máx: 2733m³) y una disminución hacia el interior del bosque evidenciando un efecto de borde. Todas las variables del suelo fluctuaron ampliamente en la franja deforestada en comparación al bosque ($p<0,05$) a excepción del pH y el oxígeno. La franja deforestada genera pérdida de biomasa y cambios abruptos en las condiciones del suelo exacerbando los efectos de la deforestación. A pesar de que son resultados preliminares, este estudio ayuda a definir variables útiles para la determinación de los impactos de la deforestación, las cuales serán validadas con monitoreo a largo plazo.

Palabras claves: Deforestación lineal, pérdida de biomasa, helecho de manglar, variables del suelo, efectos de corto plazo.

EFFECTOS DE METALES EN EMBRIONES, JUVENILES Y ADULTOS DE ARGOPECTEN PURPURATUS (PECTINIDAE) EN EL NORTE DE CHILE**PATRICIA ROMERO-MURILLO^{1,2}, JAVIERA GODOY-CARRASCO², FRANCISCO LAGOS VILLARROEL² Y RODRIGO ORREGO²****1. Doctorado en Ciencias Aplicadas, mención Sistemas Marinos Costeros, Universidad de Antofagasta.****patricia.romero@uantof.cl****2. Laboratorio de Toxicología Acuática (AQUATOX), Universidad de Antofagasta**

Históricamente el área costera de Antofagasta (norte de Chile) ha registrado altas concentraciones de metales en sedimento significativamente mayores que observadas en agua (3-4 órdenes de magnitud), especialmente Cu, Zn, Pb, Ni, Cd y As. Sin embargo, se desconocen sus efectos en organismos. Este trabajo, analizó los efectos de estos metales en *Argopecten purpuratus* (pectínido común en el norte de Chile). Exposición de embriones durante 48h a Cd, Pb y Cd+Pb permitió estimar EC50 (malformación del 50% de larvas-D) de 0.53mg/L para Pb, 1.77mg/L para Cd, y 0.64mg/L para la mezcla Cd+Pb. En juveniles, exposición durante 96h resultó en LC50 (mortalidad del 50%) de 0.74mg/L para Cd y 77.29mg/L para Pb. Exposición de embriones a mezclas de seis metales (basadas en concentraciones ambientales en sedimento y agua) por 48h causaron 70-100% de mortalidad. Contrariamente, en adultos la exposición a mezclas de metales en sedimentos causó alta mortalidad con solo un 38% de mortalidad de adultos en mezcla basada en agua. Análisis estadísticos de ANOVA de una vía indicaron diferencias significativas en mortalidad entre los controles experimentales y concentraciones similares a registradas en sedimento. Los resultados muestran toxicidad diferencial de Cd y Pb entre embriones y juveniles, siendo Pb más tóxico para embriones y Cd en juveniles. Además, en embriones Cd+Pb fue menos tóxica que Pb, pero mezclas de concentraciones de metales de sedimento y agua fueron altamente letales. En adultos, solo mezclas de metales de sedimento presentaron alta toxicidad. En conclusión, los resultados indican una alta embriotoxicidad asociada a metales en sedimento y agua en la zona de Antofagasta, siendo por el contrario los adultos y juveniles más resistente a los metales presentes en agua. Se recomienda desarrollar experimentos de campo incorporando biomarcadores específicos de exposición a metales (e.g. metalotioneinas) que complementen la información de este estudio y permitan validar este biomonitor/biomarcador de contaminación por metales en área costera de Antofagasta en particular.

Palabras claves: Metales, *Argopecten purpuratus*, EC50, LC50, Antofagasta.

VARIABILIDAD ESPACIAL Y TEMPORAL DEL CONTENIDO DE METALES EN AGUAS COSTERAS DE LA BAHÍA SAN JORGE, NORTE DE CHILE: UNA EVALUACIÓN AMBIENTAL Y UNA APROXIMACIÓN ESTADÍSTICA PARA PROPONER NIVELES PREINDUSTRIALES LOCALES DE METALES.**JORGE RUBÉN VALDÉS SAAVEDRA*****Universidad de Antofagasta***

Entre los años 2008 y 2011 fueron colectadas 348 muestras de agua Costera de la bahía San Jorge para medir la concentración de 12 metales, y relacionar su variabilidad con las diferentes actividades antropogénicas realizadas a lo largo del borde costero de la bahía. Con excepción del Ni en algunos casos, todos los metales presentaron concentraciones inferiores a los límites establecidos en la normativa chilena de calidad de agua de mar, lo que sugiere que las aguas de la bahía son de muy buena calidad. Los niveles preindustriales de contenido de metales resultaron ser más altos que las concentraciones medidas en las aguas de la bahía, ratificando la buena calidad de las aguas. Sin embargo, estos niveles preindustriales fueron significativamente menores que los límites de la norma de calidad de agua vigente actualmente en Chile. Por otra parte, la distribución de metales como Zn, Cu y Pb a lo largo de la zona costera de la bahía evidencia un efecto notorio de la actividad industrial. Ambas situaciones sugieren que los límites de la normativa de calidad de agua de la legislación chilena pueden estar sobreestimados y no representarían condiciones de agua libres de contaminación.

Palabras claves: metales traza, contaminación marina, Chile.

VALORACIÓN DE LA SALUD ECOSISTÉMICA DE LAS BAHÍAS DE BUENAVENTURA Y TUMACO, PACÍFICO COLOMBIANO.

KAROLD VIVIANA CORONADO, JOHN JOSEPHRAJ SELVARAJ, ÁNGELA INÉS GUZMÁN, SANTIAGO MESA GONZÁLEZ.

Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira, Carrera 32 No 12-00. Palmira. Colombia. kvcoronadof@unal.edu.co, jojselvaraj@unal.edu.co, aiguzmana@unal.edu.co, samesago@unal.edu.co*

La salud ecosistémica se relaciona con la capacidad de un ecosistema para asimilar los impactos generados por actividades antrópicas. Considerando algunos indicadores de respuesta física, química y biológica ante la presión antrópica se comparó la salud del ecosistema de dos importantes Bahías del Pacífico colombiano, Buenaventura y Tumaco, a través del Valor de Salud Integrado (VSI), entre mayo de 2005 a abril de 2012. Se usó un análisis multicriterio y sistemas de información geográfica (SIG) para el cálculo del VSI con base en indicadores relacionados con las perturbaciones antrópicas como la turbidez, nutrientes y fluorescencia de clorofila. Los datos se obtuvieron de mediciones 'in situ', registros oficiales e imágenes satelitales (Sensor MODIS Aqua, nivel 2, resolución temporal diaria, resolución espacial: 1 Km), estas últimas fueron procesadas en el programa SeaDAS 7.1; se utilizó ArcGIS 10.2 para espacializar y clasificar la información y para generar los mapas de VSI. Los resultados mostraron que, el 85% al 88% de la Bahía de Buenaventura presentaron valores entre muy saludable y normal para el período analizado; el 7% correspondió a valores poco saludable y el 5% a muy poco saludable. Espacialmente se encontró un gradiente, desde muy saludable en la parte externa de la bahía a muy poco saludable en el interior, alrededor del área urbana; gradiente que se mantuvo en términos generales para el período de estudio. Tumaco presentó una mayor variabilidad espacial y temporal comparada con Buenaventura; el 53% y 93% de Tumaco presentó valores entre muy saludable y normal, el 6% y 1.36% estuvo entre poco y muy poco saludable en el periodo de estudio, manteniendo zonas muy poco saludables alrededor del área urbana. El alto costo que representa monitorear un gran número de estaciones, hace que la presente valoración pueda convertirse una herramienta útil para las autoridades ambientales en la toma de decisiones relacionadas con salud ecosistémica.

Palabras claves: Valor de Salud Integrado, salud ecosistémica, sensores remotos, SIG, Tumaco, Buenaventura.

MONITORAMENTO HIDRODINÂMICO DE DISPERSÃO DE ÓLEO EM TRÊS PORTOS NO ESTUÁRIO DO RIO PARÁ

IAN ALMEIDA VIEIRA* MAURICIO SILVA COSTA* ADRIANO MAGALHÃES SILVA* ADRIEL GUIMARÃES CARNEIRO* ARTHUR SOUZA SANTOS* MARCELO ROLLNIC

Estuário é a região interior de um ambiente costeiro onde ocorre o encontro das águas fluviais com as águas marítimas, transportadas rio acima até o limite da influência da maré. Os estuários tem uma importância fundamental para o desenvolvimento de grandes cidades (60% do total do mundo) como: facilidade para instalações portuárias, assim como capacidade de renovação de águas pela influencia de marés, comunicação com regiões de manguezais e proximidade para atividades econômicas. Inserido nesse contexto está o estuário do rio Pará, localizado na porção nordeste da zona costeira amazônica, caracterizado por um regime de maré que vai de macro a meso maré. Além disso, na região predomina planícies de maré lamosas recoberta por mangue. Este trabalho faz parte do projeto Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo (CartaSAO) para a bacia da Foz do Amazonas, objetivando a gestão costeira integrada através da caracterização hidrodinâmica próximo a três portos no estuário amazônico, importantes por ter um alto nível de navegação e transporte de óleo por embarcações, a fim de contribuir para ações de contingência e emergência em acidentes com derramamento de óleo. Os pontos de coleta se encontram nos portos de Icoaraci, Belém e Barcarena, a 70, 85, 100 quilômetros, aproximadamente, da desembocadura do Estuário, respectivamente. A amostragem foi realizada nos dias 6, 7 e 8 de novembro de 2014 (período de baixa descarga dos rios), com um ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler, 600 kHz) por um ciclo de maré semidiurna (13h, sizígia), com o instrumento fixado em uma embarcação com visada para baixo. Os 3 pontos apresentaram comportamentos distintos em relação ao padrão de assimetria de maré para a região, onde comumente a vazante prolonga-se por maior tempo que a enchente. Nos pontos de Barcarena, Belém e Icoaraci apresentaram, respectivamente, Máximos na Enchente, de 0.29, 1.84 e 0.98 m/s, e, na Vazante, de 0.27, 1.07 e 0.46 m/s. Por conta da velocidade assumir maiores valores na enchente, considera-se que qualquer vazamento de óleo seria mantido dentro do estuário.

Palavras chaves: Gestão Integrada, Amazônia, Corrente de Maré, ADCP.

CALIDAD AMBIENTAL DE LAS PLAYAS TURÍSTICAS DE LA ZONA URBANA DE RIOHACHA, LA GUAJIRA-COLOMBIA

ELIN MÁRQUEZ GULLOSO¹ Y LUIS DÍAZ CHAVEZ²¹Ingeniera Ambiental. Cand. MSc. Ciencias Ambientales. Grupo de Investigación Pichihuel. Universidad de La Guajira. emarquez@uniguajira.edu.co.²Ingeniero Ambiental. Grupo de Investigación Pichihuel. Universidad de La Guajira. ingdiaz0209@gmail.com.

Entre febrero y noviembre de 2013, se realizó un estudio con el objetivo de evaluar la calidad ambiental de la playa urbana de Riohacha mediante parámetros socioambientales para establecer medidas de gestión costera. Para ello se ubicaron cuatro puntos de monitoreo (E1-E4) donde se colectaron muestras de agua y arena para el análisis bacteriológico y fisicoquímico. Para el conteo y recolección de residuos sólidos en los puntos de muestreo, se ubicaron tres franjas paralelas con dimensiones de 1mx50m. Con respecto a carga turística se trazaron franjas de 20 m de ancho por el largo del punto y se contabilizaron los usuarios (visitantes, vendedores y autoridades), en la mañana y en la tarde. En el manejo de los datos, se usó el paquete estadístico R versión 3.1.2 aplicando las pruebas ANOVA no paramétrica, Análisis de Componentes Principales y la construcción de biplot, se buscaron asociaciones entre los indicadores evaluados en cada matriz y punto de muestreo. Como resultado, se encontró que las densidades medias de Coliformes totales y Coliformes fecales, no difieren significativamente a lo largo de la playa ($p > 0.05$). Sin embargo, Enterococos fecales mostró diferencias significativas entre los puntos E1 y E4, siendo mayor en E4, debido a que se evidencia la disposición de residuos de pesca y excretas de origen animal y humano; asimismo, es la playa más cercana al punto de descarga de las aguas residuales del municipio. Igualmente mostraron una correlación positiva en un 86% con los parámetros fisicoquímicos. En cuanto a la relación residuos sólidos-carga turística, se observaron diferencias significativas en toda la playa. Se encontró que plásticos, colillas de cigarrillo, metal, papel-cartón, y otros, muestran correlación significativa con la presencia de turistas, vendedores y autoridades en la playa del muelle turístico donde se concentran la mayoría de usuarios. De acuerdo a la percepción de los usuarios, en las playas de Riohacha existe un deficiente control institucional (organización, vigilancia, seguridad, zona de alimentación, vendedores, recreación); cultura ciudadana (residuos sólidos); la influencia de factores naturales (color del agua) y la no inclusión de la ciudadanía en los procesos de gestión costera.

Palabras claves: Carga turística, residuos sólidos, calidad fisicoquímica y bacteriológica, análisis factorial, Riohacha.

REGISTRO DE PARÁMETROS METEOROLÓGICOS EN LA RESERVA NACIONAL EL YALI

M. CONTRERAS-LÓPEZ* y C. MIZOBE**

*Centro de Estudios Avanzados y Facultad de Ingeniería, Universidad de Playa Ancha, Chile; **Corporación Nacional Forestal, Región de Valparaíso, Chile: cyntia.mizobe@conaf.cl

En la Reserva Nacional El Yali y Sitio Ramsar N°878 (33°45,322'S; 71°43,354'O) ubicada en la zona costera de Chile Central, desde el año 2013 (actualmente 18 meses) se lleva un registro continuo de los parámetros meteorológicos, datos que muestran la evolución de la temperatura ambiente, porcentaje de humedad, rapidez del viento y precipitaciones. Se estima la evolución horaria de la temperatura ambiente en un día típico en la Reserva. De la misma forma se calculan las variaciones promedio mensuales de la temperatura y se detecta que existen varios días en el año (repartidos en todas las estaciones) donde existen varias horas al día donde la temperatura supera los 25°C, lo que debe traer consecuencias a la biota del lugar, por ejemplo shock térmico en anfibios. La serie de tiempo de las precipitaciones mensuales acumuladas muestra que durante el año 2014, los meses más lluviosos se concentraron entre mayo y septiembre, pero se presentaron lluvias también en marzo, noviembre y diciembre. Se realiza una comparación del agua caída en las estaciones meteorológicas cercanas, encontrándose buenas correlaciones. Sin embargo la precipitación en la Reserva es bastante superior a la encontrada en las estaciones interiores, que usualmente se usaban para inferir la cantidad de agua caída en esta área protegida, razón por la cual se recomienda utilizar en adelante las estaciones costeras.

Agradecimientos: Fondo Desarrollo Disciplinario-UPLA, Servicio Meteorológico de la Armada de Chile y Corporación Nacional Forestal, Región Valparaíso.

Palabras claves: Sitio Ramsar N°878, temperatura ambiental, humedad ambiental, precipitación, viento.

**BIOACUMULACIÓN Y FACTORES DE BIOCONCENTRACIÓN DE
HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICICLICOS EN
ANADARA SIMILIS Y ANADARA TUBERCULOSA**

**MÓNICA MARIA ZAMBRANO¹, ROBINSON FIDEL CASANOVA², JORGE ELIECER PRADA³, GUSTAVO ARENCIBIA⁴,
ALEXIS VIDAL⁵**

- 1. Universidad de Antioquia, Corporación Ambiental. Sede Ciencias del Mar. Carrera 28 No. 107-49.Turbo. Antioquia. Colombia. monica.zambrano@udea.edu.co**
- 2. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico – CCCP. Vía “El Morro”, Capitanía de Puerto, Tumaco. Nariño. Colombia. rcasanova@dimar.mil.co**
- 3. Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. Calle 37 No. 8 – 40. Bogotá. Colombia. jprada@anla.gov.co**
- 4. Centro de Investigaciones Pesqueras. 5ta Avenida y Calle 246. Santa Fe. La Habana Cuba. gustavo@cip.alinet.cu**
- 5. Facultad de Biología. Universidad de La Habana. Calle 25 No. 455 Vedado. La Habana. Cuba. alexis.vidal@infomed.sld.cu**

Los bivalvos son considerados organismos biomonitores de la calidad ambiental en ecosistemas acuáticos, siendo *Anadara tuberculosa* la especie que se ha empleado en estudios de monitoreo a contaminantes en el Pacífico colombiano; teniendo en cuenta el ingreso de hidrocarburos del petróleo al medio marino y el gran interés por los hidrocarburos aromáticos policíclicos HAP, específicamente los 16 considerados contaminantes prioritarios por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (US EPA), se realizaron bioensayos en los que se expusieron organismos de esta especie a concentraciones de 100 µg/mL de los HAP naftaleno y fluoranteno en pruebas individuales para cada compuesto, determinando los niveles incorporados con una frecuencia de cinco días por un periodo de 30 días. Así mismo para esta especie junto con *A. similis* se realizó una prueba exponiendo organismos a una concentración de 1,5 x 10⁻² µg/mL de una mezcla de los 16 HAP prioritarios, con el fin de determinar los niveles incorporados con la misma frecuencia, pero por un periodo de 45 días para *A. tuberculosa* y 30 para *A. similis*. A partir de los resultados obtenidos se determinaron los factores de bioconcentración (FBC). Los resultados evidencian baja bioacumulación y bajo FBC del naftaleno frente al fluoranteno con niveles incorporados entre 0,16 - 3,42 µg/g y 5,88 -1011,3 µg/g respectivamente y diferencias significativas en la acumulación entre ambos compuestos (Mann Whitney, p=0,0017), los FBC se diferenciaron de los niveles acumulados por presentar un orden de magnitud superior. Entre especies las diferencias en cuanto a bioacumulación no resultaron significativas (Mann Whitney, p=0,23), *A. similis* registró la mayor incorporación y el mayor FBC tras 25 días de exposición con 7,5 µg/g y 484,819 respectivamente, mientras que *A. tuberculosa* alcanzó 5,48 µg/g de HAP y un FBC de 354 transcurridos 45 días. Los niveles de HAP y de FBC fueron superiores para *A. similis* y presentaron una tendencia al incremento a lo largo de la prueba. Los resultados obtenidos indican que en *A. similis* es un potencial biomonitor de calidad ambiental costera para el Pacífico colombiano.

Palabras claves: *Anadara tuberculosa*, *Anadara similis*, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, Bioacumulación, Factor de Bioconcentración.

INVASIÓN DE *Xenopus laevis* EN EL SANTUARIO DE LA NATURALEZA LAGUNA EL PERAL, ZONA COSTERA DE CHILE CENTRAL

C. ROSS*, C. MIZOBE**, J. MEZA** y M. CONTRERAS-LÓPEZ***

*Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Viña del Mar, Chile.

**Corporación Nacional Forestal, Región de Valparaíso, Chile.

***Centro de Estudios Avanzados y Facultad de Ingeniería, Universidad de Playa Ancha, Chile.

Autor correspondiente: cynthia.mizobe@conaf.cl

La laguna El Peral (33°30'3"S; 71°36'15"W), ubicada en la zona costera de Chile central, sufrió un evento de contaminación con aguas servidas en el 2011, hecho que posiblemente modificó el equilibrio ecosistémico presente entre el cuerpo de agua y al menos la fauna asociada (aves acuáticas residentes y migratorias, anfibios nativos y endémicos, entre otros). Tal es el caso de la rana africana (*Xenopus laevis*) una especie exótica invasora, que se encuentra en la laguna El Peral probablemente desde el año 2006. Se piensa que halló las condiciones bióticas y abióticas favorables para su proliferación posterior a la contaminación (actualmente una laguna eutrofizada). En este trabajo se reportan las medidas biométricas de 271 ejemplares capturados durante julio de 2014 en esta área protegida, utilizando trampas embudos dispuestas durante siete días en el cuerpo de agua. El 72% de las capturas correspondió a hembras, con peso promedio y la longitud hocico-cloaca inferiores a 40 [g] y 7 [cm], respectivamente. Con los datos de captura, y asumiendo una distribución homogénea, se pudo estimar que la población consiste de 21.400 individuos y con un 95% de confianza, su máximo es menor a 61.470 individuos. La distribución en que fueron capturados los ejemplares de *X. laevis*, sugiere que se encuentra la mayor densidad poblacional en el sector más contaminado del año 2011. Se desconoce la base alimentaria que sustenta a la población existente de *X. laevis*. Pero es ineludible recopilar más antecedentes, en busca de medidas de contención y erradicación de esta especie exótica invasora.

Palabras claves: anuros, especie exótica invasora, estimación poblacional, longitud hocico-cloaca.

DINÁMICA ESTACIONAL DE LA PLUMA TURBIA DEL DELTA RÍO MAGDALENA Y SU RESPUESTA ANTE LA HIDRODINÁMICA LOCAL, EL VIENTO Y LOS FLUJOS DE CALOR

JUAN RUEDA*, GERMÁN RIVILAS*, HUMBERTO ÁVILA*, GUILLERMO ACUÑA*

*Instituto de estudios hidráulicos y ambientales (IDEHA). Universidad del Norte. Barranquilla Colombia. Correo electrónico: ruedabayona@gmail.com

El Río Magdalena es el sistema fluvial más extenso de Colombia. Recorre el territorio de sur a norte hasta descargar sus aguas en las costas del Caribe colombiano. Una de las principales características físicas que describen el cauce es su gran capacidad de transporte de sedimentos, compuesto por material orgánico e inorgánico. Diversos investigadores han realizado esfuerzos por comprender el transporte y la dinámica del delta del Río Magdalena. El presente estudio es el primer intento en analizar los patrones de transporte del delta mediante modelación hidrodinámica multidimensional. El viento, las mareas, el oleaje, las corrientes marinas, los flujos de calor y las variaciones del caudal, originan complejos procesos de transporte, los cuales modulan los parámetros físicos, químicos y biológicos del área de estudio. Para analizar y describir cada uno de los procesos mencionados y su influencia en el comportamiento del río en su interacción con el mar, se implementó un modelo hidrodinámico tridimensional multidominio y un modelo de oleaje de tercera generación, comunicados doble vía en tiempo real, calibrados con información in situ y validados mediante imágenes de satélite y bases de datos nacionales. Los resultados de las diferentes modelaciones permitieron analizar el comportamiento y trayectoria espacio temporal de la pluma y su efecto en la concentración de los sólidos suspendidos totales, la temperatura y la salinidad, asociados a las condiciones del clima marítimo (oleaje y corrientes) imperante en la zona de estudio, permitiendo así identificar patrones estacionales de la pluma sobre la desembocadura.

Palabras claves: Río Magdalena, Bocas de Ceniza, modelación doble vía, hidrodinámica, procesos de transporte, Caribe, Colombia.

DESARROLLO DE UNA TÉCNICA DE qPCR PARA LA DETERMINACIÓN DE PATÓGENOS EN AGUAS UTILIZANDO *Escherichia coli* COMO MICROORGANISMO MODELO

ROSADO DAVID*, CEBALLOS JAIRO*, GRANADOS BERTHA**, PICHÓN CAMILA**, ESTRADA DALIDIER** y SOTO ZAMIRA*

*Docente Universidad Simón Bolívar, **Estudiante de Microbiología Universidad Simón Bolívar

Evaluar la calidad microbiológica de diferentes tipos de agua es indispensable para definir si esta apta para su uso, dentro de los parámetros definidos se ha establecido determinar microorganismos indicadores y en pocas ocasiones se busca la presencia de patógenos, esto último a razón de que se encuentran en muy bajas concentraciones en este tipo de muestras y por ende los métodos para su detección son muy laboriosos, de allí la necesidad de implementar técnicas más rápidas y que a la vez sean sensibles y específicas, dentro de ellas se encuentran los métodos moleculares como la PCR, la cual además permite la cuantificación de estos microorganismos a través de la variante en tiempo real. El presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar un método para la enumeración de *Escherichia coli* en muestras de agua, para ello se estandarizó el procedimiento de concentración y elución bacteriana con diferentes buffers y tiempos de agitación con vortex y el procedimiento de extracción de ADN directo a partir de un filtro por el método de Cloroformo: alcohol isoamilico, se elaboró una curva standard que relacionó UFC/Ct y se validó el método analítico con muestras de agua de mar y agua potable. Los resultados obtenidos muestran que fue posible la recuperación bacteriana de las muestras de agua a través de la filtración y se logró la separación mecánica a partir del filtró usando buffer glicina: peptona durante 10 minutos en micro volúmenes, la curva de calibración UFC/Ct demuestra un coeficiente de correlación Pearson de 0,97 mostrando una linealidad en el valor de Ct hasta 10^3 células y la validación arrojó una sensibilidad y especificidad del 41 % y 68%, respectivamente. Los resultados obtenidos evidencian que es posible la implementación de esta técnica en la cuantificación de *E. coli* en muestras de agua hasta 10^3 células.

Palabras claves: *Escherichia coli*, qPCR, agua potable, agua de mar.

Simposio 8

ANTÁRTICO LATINOAMERICANO

Director: Dr. Jaime Cantera



El II simposio Antártico Latinoamericano tiene como objetivo realizar un intercambio de experiencias sobre investigación Científica en la Antártica; además de socializar y posicionar la Agenda Científica Nacional Antártica 2014-2035.

Cuando el país se adhirió al Tratado Antártico, empezó un trabajo a fin de determinar qué acciones desarrollaría el país para alcanzar el estatus consultivo (voz-voto) dentro del sistema del Tratado Antártico, es así que se crea la Comisión Nacional de Asuntos Antárticos, la afiliación de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales como miembro asociado del Comité Científico de Investigación (SCAR). A nivel nacional se trabajó en algunas propuestas para crear un Programa Colombiano de Investigación Científica en la Antártida, acompañado de un centro de información sobre investigaciones Antárticas. Además hay otras iniciativas que permitieron mantener el tema en la Agenda.

Actualmente se están reflejando los resultados de todos esos años de trabajo, ya que el país cuenta con una Agenda Científica Antártica aprobada por el Comité Técnico Nacional de Asuntos Antárticos. Este documento que plantea los lineamientos para que las entidades, universidades realicen investigación continua en la Antártida, bien sea con plataformas propias, plataformas o bases de otros países o desde el campo teórico, a fin de que Colombia genere conocimiento para aportar a solucionar problemas actuales y futuros y realizar contribuciones al Sistema del Tratado Antártico. Se está construyendo el Programa Nacional Antártico, el cual tiene como objetivo trazar las estrategias, investigaciones e intereses del país en la Antártida; así mismo se pretende plasmar las cinco etapas que el país debe desarrollar para tener una presencia constante en la Antártida.

Por primera vez Colombia, con un grupo de investigadores (20) compuesto por diferentes instituciones (9) llegarán a la Antártida en un barco de la Armada de Colombia, el ARC 20 de Julio. La expedición zarpará de Cartagena el 16 de diciembre de 2014 y estará de regreso el 12 de marzo de 2015. A estos proyectos se suman las investigaciones que investigadores colombianos han desarrollado utilizando embarcaciones o bases de otros países, que han constituido los antecedentes científicos de Colombia en la Antártida. Estas investigaciones unidas a las que otros países suramericanos han realizado en las regiones marinas de la Antártida son la base para realizar un simposio sobre investigaciones antárticas en el marco de Colacmar -Senalmar 2015.

Presentaciones Orales

OCEAN WARMING AND OCEAN ACIDIFICATION EFFECTS ON ANTARCTIC MARINE INVERTEBRATES: AN ECOPHYSIOLOGICAL PERSPECTIVE

JUAN DIEGO GAITAN-ESPITIA, GRETCHEN E. HOFMANN

INSTITUTO DE CIENCIAS AMBIENTALES Y EVOLUTIVAS, UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE*,
UNIVERSITY OF CALIFORNIA, SANTA BARBARA**

Changes in environmental conditions as a result of the global effects of human activities, are occurring in the Polar Regions at faster rates than elsewhere. The uniquely adapted fauna and flora of these regions are vulnerable to shifts in climate. Due to their slow growth, increased longevity, delayed maturity and little capacity to resist warming, the Antarctic marine fauna has a very poor ability to cope physiologically to climate change. In order to understand the ecological and potential evolutionary responses of Antarctic marine invertebrates to ocean warming and acidification, we investigated the physiological and transcriptomic responses of natural populations of the limpet *Nacella concinna* and the sea urchin *Sterechinus neumayeri* under projected scenarios of climate change. Our results evidence that: i) physiological plasticity is the main response to the stresses induced by increased temperature and reduced pH; ii) the degree of plastic responses differ among populations which could be related to local adaptation to more stable areas in the south of the Antarctic Peninsula compared to the greater variation of the islands and the north of the Peninsula; iii) ocean warming and acidification affect the gene expression of natural populations of Antarctic invertebrates; however the transcriptomic profiles differ between the kind of stress and populations. In conclusion, there is not a single response of natural populations of Antarctic species to increased temperature and reduced pH. Instead, the predictions of the winners and losers for Antarctic marine organisms will depend on the degree of physiological plasticity at the phenotypic and gene expression level that some populations could exhibit and the rate of environmental change.

Palabras claves: thermal adaptation; climate change; invertebrates; Antarctica; transcriptomics; performance.

EL INTERÉS GEOPOLÍTICO Y GEOESTRATÉGICO SOBRE EL TERRITORIO ANTÁRTICO Y SU RECONOCIMIENTO POR PARTE DE COLOMBIA

DANIA LORENA SÁNCHEZ PÉREZ*
*Dirección General Marítima DIMAR

El continente antártico localizado bajo el paralelo 60º sur, ha pasado a formar parte constitutiva del escenario y de la disputa geoestratégica mundial. Al considerarse aspectos de geopolítica, geoestrategia y geoeconomía, se entrevén muchas de las relaciones entre los estados del sistema internacional, más cuando el cambio climático incidirá en la escasez de recursos y será necesario asignar eficientemente los derechos de propiedad y de explotación sobre este territorio. Para analizar la importancia de este continente desde los tres aspectos mencionados, se realizó un análisis y revisión de los orígenes geopolíticos del Tratado Antártico, la evolución del sistema del tratado desde su génesis a sus preocupaciones científicas y ambientalistas así como las formas de administración de su territorio. Se encontró que la soberanía constituye el primer interés geopolítico común entre los estados, pues es la posibilidad de extender el territorio nacional para el acceso y explotación a nuevos recursos, lo cual se puede lograr a través de títulos históricos, derechos por el descubrimiento y exploración, ocupación efectiva o proximidad. La Antártida no solo implica las ventajas geográficas y geoestratégicas que una apropiación de estos territorios pueda significar, también una posible salida a la emergencia ambiental causada por el calentamiento global. Las líneas de comunicaciones, tanto marítimas como aéreas, adquieren un importante valor, ya que la ubicación geográfica de este continente, permite que las comunicaciones aéreas se realicen por rutas transpolares intercontinentales, reduciendo el trayecto a recorrer. En las comunicaciones marítimas, el área de intersección de los tres océanos Pacífico, Índico y Atlántico, posee características de zona de confluencia para las comunicaciones entre Asia, Europa y Occidente. Se demuestra así, la expansión geográfica y operativa de los estados para la explotación de nuevas fuentes de recursos y de líneas de comunicación, en el desarrollo de una estrategia defensiva en un mundo de creciente competencia geopolítica, donde se subordina el conocimiento científico y ambiental a su condición de resultado de la "cooperación internacional", y sobre el cual Colombia muestra no tener una visión clara en política exterior y sobre la posibilidad de una reivindicación de soberanía en territorio antártico.

Palabras claves: geopolítica, geoestrategia, geoeconomía, soberanía, líneas de comunicación, recursos.

DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS DURANTE LA I EXPEDICIÓN CIENTÍFICA COLOMBIANA A LA ANTÁRTICA VERANO AUSTRAL 2014-2015: APROXIMACIÓN DE LA DINÁMICA DE CORRIENTES DEL ESTRECHO DE GERLACHE

CESAR HUMBERTO GRISALES LOPEZ

CENTRO DE INVESTIGACIONES OCEANOGRÁFICAS E HIDROGRÁFICAS DEL CARIBE

El Estrecho de Gerlache ubicado entre Lat. 64 - 65° S y Long 61 - 64°W, se caracteriza hidrográficamente por estar constituido de escarpadas paredes rocosas, donde existen marcados cambios de profundidad, con colinas que van desde -32 a -400 m de profundidad. Con la variación temperatura en primavera y verano aparecen los canales de aguas libres, formándose bandejas de hielo marino que comienzan a ser arrastradas por los vientos formando cinturón de hielos. Esta dinámica hace que esos témpanos se muevan en distintas direcciones sometiéndose a la acción de las corrientes y vientos según la forma de sus volúmenes emergidos y sumergidos. Por ello, se debe comprender el complejo sistema de estas corrientes oceánicas y los regímenes de viento, así como conocer y describir los diferentes parámetros oceanográficos de la zona, que son elementos claves de la climatología planetaria y para la seguridad marítima. Por ello, durante la primera expedición científica de Colombia a la Antártica se midieron diferentes parámetros físico-químicos en 40 diferentes puntos dentro del Estrecho de Gerlache, utilizando equipos como CTD y perfilador de corrientes; también se realizó batimetría de detalle. Se observó que el Estrecho se caracteriza por presentar diferentes masas de agua que se diferencian de acuerdo a parámetros característicos de temperatura, salinidad y densidad. En general en el estrecho de Gerlache predominan las Aguas Antárticas Superficiales (ASW), con una salinidad estratificada a lo largo del estrecho entre 34 - 34.5, y temperaturas que varían desde los -1 a los 1 ° C. Así mismo, desde superficie hasta el fondo marino conservan temperaturas más frías, mientras que una lengua de agua superficial más caliente se observó al noreste del estrecho. Se debe continuar realizando cruceros de investigación para recolectar información de parámetros oceanográficos (físicos, químicos, geológicos y biológicos) que permitan establecer la dinámica estacional del área de estudio; estos datos permitirán calibrar y validar los modelos numéricos que se desarrollen.

Palabras claves: Oceanografía, Hidrografía, corrientes, masas de agua.

NIVELES DE GLUCÓGENO, ACTIVIDAD COLINESTERASA Y ESTADO ANTIOXIDANTE EN NACELLA CONCINNA DEL INTERMAREAL DE CALETA CHOZA, BAHÍA ESPERANZA, ANTÁRTIDA.

ZAPPALA C.M.¹, DI FONZO C.I.¹, CEBUHAR J.D.¹, DOPCHIZ L.P.^{1,2}, ANSALDO M.^{1,2}.

¹Laboratorio de Ecofisiología y Ecotoxicología. Instituto Antártico Argentino. Buenos Aires. Argentina. ²Departamento de Biología, Universidad Argentina JF Kennedy. Buenos Aires. Argentina. martinansaldo@gmail.com

Las respuestas biológicas se pueden utilizar como alerta temprana ante la exposición a contaminantes de origen natural o producto de la actividad antrópica que ingresan al ambiente. En el presente trabajo, determinamos biomarcadores moleculares de estrés oxidativos y de reservas energéticas en la lapa antártica *Nacella concinna*, provenientes de diferentes sitios del intermareal de la caleta Choza (63° 23'54 "S 56 ° 59'46" O), Bahía Esperanza, Península Antártica. Durante el verano 2013-2014, ejemplares de *N. concinna* fueron colectados a mano de 4 sitios de muestreo en progresión de alejamiento de la Base Esperanza y sus actividades y/o residuos. De cada animal se realizaron mediciones morfométricas y se disecó la glándula digestiva, las branquias, la gónada y el ganglio central. Mediante técnicas espectrofotométricas se determinó la actividad de superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT), glutatión S-transferasa (GST) y glutatión peroxidasa (GPx), así como los niveles de glutatión reducido (GSH), de oxidación de lípidos (LPO) y oxidación de proteínas (OP). Se registro, además, la actividad de colinesterasa (CO) y los niveles de glucógeno (GNO). A través de los resultados obtenidos, observamos que las respuestas de *N. concinna* de diferentes sitios pueden deberse tanto a variaciones locales ambientales (disponibilidad de alimentos, temperatura del agua y porcentaje de salinidad) como al impacto antrópico (ingreso de xenobióticos al mar).

Palabras claves: *Nacella concinna*, Antártida, Biomarcadores.

**MAMÍFEROS MARINOS
EXPEDICIÓN CALDAS 2014 - 2015****DIAZGRANADOS, MARIA CLAUDIA¹; SANDRA BESSUDO², DIEGO FERNANDO MOJICA-MONCADA³, SUSANA CABALLERO⁴, LILIÁN FLÓREZ-GONZÁLEZ⁵, JUAN CAPELLA⁵, FERNANDO TRUJILLO GONZÁLEZ⁶, Y DALILA CAICEDO⁶****¹Conservación Internacional, mdiazgranados@conservation.org ²Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos ³Comisión Colombiana del Océano ⁴Laboratorio de Biología Molecular – Universidad de los Andes ⁵Fundación Yubarta ⁶Fundación Omacha**

Con el fin de ampliar el conocimiento y la base de datos de mamíferos marinos en el Océano Glacial Antártico se generaron insumos para ratificar la conectividad existente entre esta región y la Zona Económica Exclusiva del Pacífico colombiano. Durante la Expedición Caldas 2014-2015, se lograron 167 avistamientos de 14 especies de cetáceos a lo largo de 13.393 millas náuticas recorridas desde Panamá (18-12-2014), pasando por la costa Pacífica de Latino América (Ecuador, Perú, Chile) hasta llegar al extremo sur en la Antártida (64° S en el Estrecho de Gerlache) y regresando nuevamente a Panamá (16-03-15). La información fue colectada a lo largo de trayectos para estimaciones de abundancia y muestreos de punto en 30 estaciones oceanográficas (24 en Antártida y 7 en el recorrido de regreso desde Valparaíso hasta Panamá) predefinidas por la expedición científica, para un total de 290 horas efectivas en 34 días de esfuerzo durante los trayectos. Los datos georeferenciados complementan la base SIBIMAP de la Comisión Permanente del Pacífico Sur como compromiso del país ante esta Comisión y ante la Comisión Ballenera Internacional. Las especies observadas a lo largo de la costa del continente fueron delfín común (*Delphinus delphis*), delfín tornillo (*Stenella longirostris*), delfín nariz de botella (*Tursiops truncatus*), delfín de Risso (*Grampus griseus*), ballena piloto (*Globicephala macrorhynchus*), cachalote (*Physeter macrocephalus*), tonina overa (*Cephalorhynchus commersonii*), delfín oscuro (*Lagenorhynchus obscurus*), ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), ballena azul (*Balaenoptera musculus*), ballena sei (*Balaenoptera borealis*), ballena minke (*Balaenoptera acutorostrata*) y ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*). En el Estrecho de Gerlache (Antártida) únicamente se observaron ballenas jorobadas y orcas (*Orcinus orca*). Allí se adelantaron 36 horas de esfuerzo de observación en 7 días, en los que se fotoidentificaron 35 individuos de ballena jorobada utilizando los patrones únicos de forma y coloración de la región ventral de la cola y de la aleta dorsal. También se colectaron 12 muestras de piel, con lo cual se caracterizó la diversidad genética y se comparó con la información a nivel genético y fenotípico existente para las zonas de reproducción en el Pacífico colombiano.

Palabras claves: Antártida, Mamíferos marinos, investigación científica, Foto identificación, genética de poblaciones.

EFFECTO DE LA ACTIVIDAD ANTRÓPICA SOBRE BIOMARCADORES SANGUÍNEOS EN *PYGOSCELIS ADELIAE* Y *PYGOSCELIS PAPUA*

CEBUHAR J.D.¹, DI FONZO C.I.¹, ZAPPALA C.M.¹, ANSALDO M.^{1,2}

¹Laboratorio de Ecofisiología y Ecotoxicología. Instituto Antártico Argentino. Buenos Aires. Argentina.

²Departamento de Biología, Laboratorio de Ecotoxicología. Universidad Argentina J. F Kennedy.
Buenos Aires. Argentina. martinansaldo@gmail.com

Con el objetivo de determinar el estado fisiológico de las poblaciones de pingüinos que habitan zonas de alto y bajo impacto antrópico de Bahía Esperanza (Antártida), se analizaron marcadores de estrés oxidativo y defensas antioxidantes en sangre de *Pygoscelis adeliae* y *Pygoscelis papua*. Se tomaron muestras de sangre en pichones y adultos de cada especie y zona (con y sin impacto). Mediante técnicas espectrofotométricas se determinaron en plasma: niveles de ácido úrico, y en eritrocitos: la actividad de superóxido dismutasa (SOD), catalasa (CAT), glutatión S-transferasa (GST) y glutatión peroxidasa (GPx), así como los niveles de glutatión reducido (GSH), de oxidación de lípidos (LPO) y oxidación de proteínas (OP). La actividad de SOD y CAT mostró diferencias significativas entre ambas zonas, así como entre especies. Los pingüinos AI presentaron actividades enzimáticas menores que los BI. En la zona de alto impacto, además, la actividad de GST y los niveles LPO se encontraron aumentados en los adultos de ambas especies ($p < 0,05$); la actividad de GPx aumentó solo en los adultos de Papúa ($p < 0,001$). Los niveles de OP, se observaron aumentados sólo para Adelia de AI ($p < 0,05$). No se registraron diferencias para los niveles de GSH ($p > 0,05$) entre las poblaciones de las zonas estudiadas. Los niveles de ácido úrico se vieron aumentados solo en Adelia de alto impacto ($p < 0,001$). A través de los parámetros evaluados se concluye que ambas especies se encuentran afectadas debido a la contaminación sensorial (visual-auditiva) y/o química (compuestos orgánicos, metales pesados, etc) asociada a las actividades antrópicas.

El presente trabajo proporciona un informe sobre el estado de las colonias de pingüinos de Bahía Esperanza, los valores basales de los parámetros relacionados a estrés oxidativo y la referencia específica para monitoreos futuros y/o comparaciones con otras poblaciones.

Palabras claves: *Pygoscelis adeliae*, *Pygoscelis papua*, Antártida, estrés oxidativo, actividad antrópica.

**STRESS TOLERANCE OF REPRODUCTIVE STAGES OF ANTARCTIC MACROALGAE:
ROLE OF ALLOCATION OF CHEMICAL DEFENSES**PIRJO HUOVINEN¹, NELSO NAVARRO^{1,2} and IVÁN GÓMEZ¹¹Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
pirjo.huovinen@uach.cl.²Universidad de Magallanes, Punta Arenas, Chile

Antarctic macroalgae are characterized by their notable photosynthetic efficiency at very low light (shade-adaptation), allowing them to inhabit a wide vertical distribution range. Recent evidence, on the other hand, indicates also that they are tolerant to short-term UV exposure, due to their chemical defense mechanisms, such as very high content of phenolic substances. Previous studies have confirmed a higher vulnerability of early life stages of macroalgae to UV radiation than their adult stages, however, little attention has been paid to photoprotective strategies of reproductive cells within the reproductive tissues. The present study addresses UV stress tolerance of reproductive vs. vegetative tissues of different macroalgae from Fildes Peninsula (King George Island, Antarctica) in the context of the allocation of chemical defenses. Pulse Amplitude Modulation (PAM) fluorescence in vivo techniques were used to characterize photosynthetic activity along the blades and reproductive tissues (visualized by Imaging-PAM, Maxi version, Walz) and propagules (Water-PAM). Maximum quantum yield was used as an indicator of physiological stress to short-term laboratory UV exposures. Soluble and insoluble phlorotannins (phenolic compounds exclusively present in brown algae) were quantified. Tissue allocation of phenolic substances was visualized from thin cross-sections (cut using microtome cryostat) as blue autofluorescence under violet-blue light excitation using epifluorescence microscopy. The obtained results provide evidence on the presence and tissue allocation of compounds with a phenolic structure in several Antarctic macroalgae, which in some species could be related to UV tolerance, particularly in some brown algae. In general, red algae were less UV tolerant, although blue autofluorescence was also detected in their tissues suggesting the presence of phenolic compounds also in this group of algae. Overall, the present study is among the first approaches to address the defense strategies that Antarctic macroalgae exploit to protect their reproductive structures. It is likely that the allocation of chemical defenses and UV absorbing compounds in reproductive tissues is a widespread strategy to assure the viability of spores and gametes during their maturation.

Keywords: Antarctica; Macroalgae; Reproductive Tissues; Phenolic Compounds; UV Tolerance.

IMPACTO DE INCREMENTADA TEMPERATURA Y RADIACIÓN UV SOBRE PROCESOS COSTEROS ANTÁRTICOS

IVÁN MANUEL GÓMEZ OCAMPO, PIRJO SINNIKA HUOVINEN, NELSON VALDIVIA LAHSEN

INSTITUTO DE CIENCIAS MARINAS Y LIMNOLÓGICAS

Desde que la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICYT) apoya iniciativas en temas Antárticos, las acciones que desarrolla Chile se vieron fortalecidas en nuevas áreas temáticas, recursos y equipamiento. Entre ellos, el programa Anillos de Investigación en Ciencia Antártica a través del convenio con el Instituto Antártico Chileno potenció el trabajo multidisciplinario para poder realizar investigación de alto estándar. En este marco, el proyecto Anillo ART1101 ha examinado durante 3 años (2012-2015) el impacto de la radiación UV y temperatura sobre las respuestas fisiológicas de las macroalgas y sus consecuencias para la ecología del sistema costero en el contexto del cambio climático. Los estudios estuvieron basados en la Bahía Fildes (Rey Jorge-Shetlands del Sur) e incluyeron 7 objetivos principales: a) la caracterización de la estructura y composición de comunidades bentónicas, b) el monitoreo de temperatura y radiación solar, c) mediciones de fotosíntesis in situ, d) experimentos manipulativos in situ, e) respuestas de fases tempranas al efecto combinado de temperatura y radiación UV, f) examinación de parámetros fisiológicos y bioquímicos para establecer los umbrales de sensibilidad y tolerancia a estresores ambientales, y g) la modelación de relaciones tróficas en escenarios de cambio climático. Los principales resultados indican que las algas y sus comunidades se organizan en relación a gradientes físicos, especialmente la radiación solar. Sin embargo, la composición comunitaria (biodiversidad) es más importante que el ambiente físico como determinante de la abundancia, indicando que especies ingenieras (ej. grandes Laminariales) juegan un rol central en la estabilidad del sistema bentónico. Las algas Antárticas muestran dos contrastantes atributos fisiológicos, pueden crecer a muy baja luz y también soportar altas temperaturas y radiación UV. Las altas concentraciones de fenoles, que son sustancias anti-herbivoría, bloqueadoras de UV y fuertes antioxidantes, aparecen como responsable principales de muchos de las respuestas encontradas en estas comunidades. Experimentos de tiempo corto (2-6 h) revelaron que las algas Antárticas estudiadas, si bien son sensitivas a radiación UV, muestran una marcada tolerancia a la temperatura en rangos entre 3-10 °C, lo que tiene importantes implicaciones para la productividad primaria bentónica en escenarios de calentamiento regional.

Palabras claves: Antártica, cambio global, macroalgas, comunidades bentónicas.

¿PODRÍA EL CAMBIO CLIMÁTICO INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA DE LAS MACROALGAS ANTÁRTICAS?

DEREGIBUS, DOLORES^{1*}, QUARTINO MARIA LILIANA^{1,2}, CAMPANA GABRIELA LAURA^{1,3}, MOMO FERNANDO ROBERTO^{4,3} y ZACHER KATHARINA⁵

¹Departamento de Biología Costera, Instituto Antártico Argentino, Balcarce 290 (C1064AAF), Buenos Aires, Argentina,

²Museo Argentino de Ciencias Naturales “B. Rivadavia”. Av. A. Gallardo 470 (C1405DJR), Buenos Aires, Argentina,

³Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján, Ruta 5 y Avenida Constitución (6700), Luján,

Buenos Aires, Argentina, ⁴Universidad Nacional de General Sarmiento, Instituto de Ciencias, J.M. Gutiérrez 1150,

(B1613GSX) Los Polvorines, Argentina, ⁵Alfred Wegener Institute, Helmholtz Centre for Polar and Marine Research,

Am Handelshafen 12, D-27570 Bremerhaven, Germany. *dderegibus@dna.gov.ar

En el oeste de la Península Antártica se ha registrado un retroceso de los sistemas glaciarios como consecuencia de un incremento de la temperatura, de aproximadamente 2°C, en los últimos 50 años. Este hecho ha originado “nuevas áreas libres de hielo” las cuales son aptas para la colonización de organismos bentónicos y presentan perturbaciones tales como el aumento de la descarga de sedimento. El objetivo de este estudio fue analizar el balance diario metabólico de carbono (CB) de dos macroalgas que crecen en una nueva área libre de hielo de Caleta Potter, Antártida. El sitio de estudio es una pequeña isla (Isla D) que presenta una elevada descarga de sedimento cuando se registra un aumento de la temperatura ambiental, ocasionando a la vez una disminución en la penetración de la luz en la columna de agua. Se realizaron mediciones de Radiación Fotosintéticamente Activa (400-700nm) (PAR) en primavera y verano durante cuatro años consecutivos (2011 hasta el presente) a 0, 5 y 10 m. A su vez, se cuantificaron la cantidad de días con presencia de hielo marino por año (2011-2015). Las macroalgas *Himantothallus grandifolius* (Phaeophyceae) y *Palmaria decipiens* (Rhodophyceae) se recolectaron a 5 y 10 m de profundidad. Subsecuentemente, se determinaron curvas de fotosíntesis vs irradiancia obteniéndose la tasa neta de fotosíntesis máxima (TFNmax), la respiración en oscuridad (Rd) y la eficiencia fotosintética (α). El CB se determinó a partir de TFNmax, Rd, α y los datos de PAR. Las condiciones de luz en verano resultaron significativamente menores que en primavera debido a la presencia de sedimento. El CB fue significativamente menor en verano que en primavera, presentando valores negativos en la estación estival. Sin embargo, se registró una disminución de la duración de hielo marino en los últimos cuatro años. Este hecho podría corresponder a un aumento significativo de la luz disponible para la comunidad de macroalgas en los meses de invierno y primavera que compense los valores negativos de CB en los meses de verano. En un contexto de cambio climático, es esperable que se produzca un cambio significativo en la productividad primaria en el ecosistema en estudio.

Palabras claves: macroalgas, Antártida, balance diario metabólico de carbono, calentamiento climático.

EXPANSIÓN DE LA COMUNIDAD DE MACROALGAS EN UN ECOSISTEMA MARINO ANTÁRTICO: DOS DÉCADAS DE ESTUDIOS FICOLÓGICOS EN CALETA POTTER

QUARTINO, MARIA LILIANA^{1,2}, CAMPANA, GABRIELA LAURA^{1,3}, DEREGBUS, DOLORES¹, MATULA, CAROLINA¹, ZACHER, KATHARINA⁴, WULFF, ANGELA⁵ Y FERNANDO ROBERTO MOMO⁶

¹Departamento de Biología Costera, Instituto Antártico Argentino, Balcarce 290 (1010AAZ), Buenos Aires, Argentina,

²Museo Argentino de Ciencias Naturales "B. Rivadavia". Av.A. Gallardo 470 (C1405DJR), Buenos Aires, Argentina,

³Departamento de Ciencias Básicas, Universidad Nacional de Luján, Ruta 5 y Avenida Constitución (6700), Luján, Buenos Aires, Argentina,

⁴Alfred Wegener Institute for Polar and Marine Research, Am Handelshafen 12, D-27570 Bremerhaven, Germany,

⁵Department of Marine Ecology, Goteborg University, PO Box 461, SE-405 30 Göteborg, Sweden

⁶Universidad Nacional de General Sarmiento, Instituto de Ciencias, J.M. Gutiérrez 1150, (B1613GSX) Los Polvorines, Argentina

lquartino@dna.gov.ar

Los distintos escenarios futuros propuestos en el contexto del cambio global predicen una serie de impactos sobre los ecosistemas marinos costeros debido al retroceso glaciario en la Antártida. Estos ecosistemas son complejos y dinámicos y presentan una elevada biodiversidad. Caleta Potter es un pequeño fiordo ubicado en la Isla 25 de Mayo que debido a su proximidad a la Base Científica Carlini se presenta como un sitio ideal para el estudio de los organismos marinos. Por más de dos décadas el Instituto Antártico Argentino ha ido desarrollando investigaciones sobre diferentes aspectos ecológicos y fisiológicos sobre las algas marinas bentónicas antárticas. Los estudios iniciales se focalizaron en la distribución vertical y espacial de la estructura de las comunidades macroalgales. Las primeras observaciones demostraron la presencia de una comunidad conspicua de macroalgas desarrollándose principalmente en las costas rocosas de la parte externa de la Caleta, mientras que en la parte interior de la misma, donde el fondo es principalmente de sustrato suelto y blando, no hubo registros de su presencia. Durante los últimos años se ha observado un notable retroceso del glaciar que rodea la Caleta lo que ha ido generando nuevas áreas rocosas libres de hielo. Estudios recientes registraron una comunidad conspicua de macroalgas desarrollándose incluso en sitios próximos al glaciar en retroceso. Algunas especies tales como el alga roja *Palmaria decipiens* se presentan como abundantes incluso aun en los sitios más perturbados, en donde el impacto glaciario es mayor y la carga de sedimentos es elevada. La distribución vertical de las especies en la parte interior de la caleta no corresponde con la clásica zonación macroalgal antártica. Los resultados de los últimos veinte años muestran una notable expansión de la distribución de macroalgas en toda la Caleta Potter. Considerando que las macroalgas son probablemente una de las principales fuentes de alimento y que mantienen una gran fracción de la producción secundaria bentónica, se espera que estos resultados puedan afectar al flujo de energía del ecosistema de Caleta Potter.

Palabras claves: algas marinas bentónicas, Antártida, comunidades, distribución.

HIDROLOGÍA DE CALETA POTTER (ISLA 25 DE MAYO, ANTÁRTIDA) DURANTE LOS AÑOS 2012 Y 2013

RUIZ BARLETT, EDUARDO¹, GABRIELA TOSONOTTO¹, MARTA SIERRA^{1,2}, GASTÓN ALURRALDE³, JUANCHO MOVILLA⁴,
ALEJANDRO OLARIAGA⁴ y VERÓNICA FUENTES⁴

¹Instituto Antártico Argentino, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina;

²Universidad de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina;

³Instituto de Diversidad y Ecología Animal (IDEA, CONICET-UNC) y Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales (FCEfN, UNC);

⁴Instituto de Ciencias del Mar (CSIC) Barcelona, España.
eruiz@dna.gob.ar

Caleta Potter (62°14'S, 58°39'W), Isla 25 de Mayo (King George), Shetlands del Sur, está ubicada en la región de mayor aumento en la temperatura atmosférica desde mediados del siglo XX. En sus márgenes norte y este, se encuentra el glaciar Fourcade con notables evidencias de retroceso y significativa pérdida de su cobertura glaciar. Con el objetivo de estudiar de que manera las variaciones climáticas, el aporte de agua de deshielo y desprendimientos del glaciar, afectan las características físicas del sistema Potter, se analizaron diversas variables oceanográficas durante los años 2012 y 2013. En cercanías del glaciar y la desembocadura de uno de los chorrillos más caudalosos, se fondeó un correntómetro Aanderaa. Se efectuaron estaciones oceanográficas con un perfilador CTD SBE 19plus, cerca del fondeo y a lo largo de transectas en la caleta. Se utilizaron datos meteorológicos de una estación automática Campbell y registros diarios proporcionados por el Servicio Meteorológico Nacional. Durante 2013, las temperaturas del aire y del agua resultaron más bajas y la salinidad más alta que en 2012; mientras que la dirección media de la corriente horizontal en toda la columna de agua, paso del WSW al SSE. Se observaron además variaciones interanuales de la intensidad de la corriente en diferentes rangos de profundidad. Dos picos de fluorescencia fueron detectados en marzo (hasta 12 NTU) y diciembre (42 NTU) de 2012, asociados a máximos de oxígeno y a una dirección predominante del viento del sector NNE y de corriente del WNW. Los parámetros oceanográficos de Caleta Potter mostraron importantes variaciones a diferentes escalas temporales, asociadas a forzantes atmosféricos y aportes de agua circundantes. Esta información corresponde al primer seguimiento de este tipo realizado en la zona y nos permite detectar procesos a una escala temporal (datos cada media hora) antes no considerada.

Palabras claves: Caleta Potter, Parámetros Oceanográficos, Cambio Climático, Antártida.

OLEAJE EN EL MAR DE BELLINGSHAUSEN, PENÍNSULA ANTÁRTICA: UN ANÁLISIS A PARTIR DE PARÁMETROS RECONSTRUIDOS

MANUEL CONTRERAS-LOPEZ, MATIAS ALDAY, JIMMY CEVALLOS, TITO ERAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA

El propósito de este trabajo es presentar una caracterización de las variaciones espaciales y temporales del oleaje en aguas profundas en el mar de Bellingshausen, en las inmediaciones de la base científica Pedro Vicente Maldonado, localizada en la isla Greenwich de la península Antártica. Para cumplir este objetivo se usaron cuatro series de oleaje reconstruido a partir del modelo global Wave Watch III calibrado con altimetría satelital, las series tienen una longitud de 14 años con los parámetros de resumen de estados de mar cada 3 horas. Las variaciones espaciales en el comportamiento del oleaje del mar de Bellingshauser se puede atribuir al proceso de generación del oleaje de mar de fondo (fetch del swell del sur). La variación temporal en el comportamiento del oleaje, sugiere que el cambio climático contemporáneo se encuentra alterando el clima de oleaje en el mar de Bellingshauser. Sin embargo, se debe recordar que sólo se analizan 14 años de estados de mar. Se constata que los parámetros de resumen de estados del mar de Bellingshausen, consistentes en la altura significativa, período peak y dirección peak, experimentan variaciones espaciales en 6 grados de latitud como temporales en una ventana de 14 años. Desde los 60°S hasta los 66°S, la altura significativa y los valores extremos se encuentran disminuyendo, mientras que la dirección peak pasa de ser predominantemente WSW -W a WNW - W. En 14 años recientes, la altura significativa se encuentra aumentando linealmente, mientras que los eventos extremos parecen estar incrementándose, sobre todo en el sector norte del mar de Bellingshausen.

Palabras claves: Wave Hindcasting; Swell; Cambio climático.

APROXIMACIÓN A LA CARACTERIZACIÓN DEL ZOOPLANCTON, EN EL ESTRECHO DE GERLACHE - ANTÁRTICA, EN EL MARCO DE LA PRIMERA EXPEDICIÓN CIENTÍFICA COLOMBIANA A LA ANTÁRTICA

DIEGO, MOJICA-MONCADA *, JUAN MANUEL SOLTAU *, JAIME CANTERA **, MARIO LONDOÑO ***, ALAN GIRALDO **, JHON RAMÍREZ ***, JHON MOJICA ***, LAURA JAIMES ***** y CESAR GRISALES *****

*Comisión Colombiana del Océano, Bogotá; **Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Santiago de Cali;

*** Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín; ****Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona, España;

*****Universidad de Barcelona, España; *****Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, Cartagena

Con el fin generar conocimiento sobre la fauna marina antártica, se realizó la caracterización de los organismos componentes del zooplancton hasta el nivel taxonómico más detallado posible. Se determinó la biomasa, la riqueza de especies y su distribución horizontal; los cuales se relacionaron con las variables oceanográficas colectados para cada estación (temperatura, oxígeno disuelto y salinidad superficiales); obteniendo información de los parámetros oceanográficos que influyen en la distribución, presencia, ausencia y densidades del zooplancton, las muestras y los datos fueron colectados durante el verano austral antártico en enero de 2015, en el Estrecho de Gerlache, Península Antártica, en el marco de la Primera Expedición Científica de Colombia a la Antártica "EXPEDICIÓN CALDAS". Para ello se realizaron arrastres superficiales con red de zooplancton tipo bongo de 200 μ m, entre los 30 y 50 m de profundidad en la columna de agua, en los 20 puntos de muestreo de la grilla propuesta para la expedición. Las muestras colectadas se fijaron con solución de formalina, posteriormente se identificaron y analizaron en laboratorio, para tener una aproximación de la distribución cualitativa y cuantitativa de los organismos presentes en el área de estudio. Los resultados aportarán información de gran relevancia para entender la importancia del zooplancton como uno de los primeros eslabones claves en la cadena trófica marina antártica, y obtener datos preliminares para realizar una aproximación del flujo de energía transferible al próximo nivel trófico marino.

Palabras claves: Zooplancton, verano austral Antártico, arrastres superficiales, nivel trófico.

BIODIVERSIDAD EN EL ESTRECHO DE GERLACHE - ANTÁRTIDA

ARIAS-ISAZA, FRANCISCO*, DIANA BALLESTEROS-CONTRERAS*, CRISTINA CEDEÑO-POSSO*, FERNANDO DORADO-RONCANCIO*, JOSÉ GUTIERREZ-SALCEDO*, ERIKA MONTOYA-CADAVID*, VANESSA YEPES-NARVAEZ*, CONSTANZA RICAURTE* TRIPULACIÓN CIENTÍFICA PRIMERA EXPEDICIÓN ANTÁRTICA COLOMBIANA **

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras– Invemar, Santa Marta Colombia

**Por acuerdo entre las partes se hace referencia al grupo de científicos colombianos participantes en la expedición.

Entre el 16 de diciembre de 2014 y el 20 de marzo de 2015 se realizó la primera expedición colombiana a la península Antártica a bordo del buque de la Armada Nacional “ARC 20 de Julio”. En el marco de esta, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras Invemar, tomó muestras con el objeto de obtener una aproximación a la composición biológica del bentos. Las muestras hasta ahora analizadas fueron recolectadas con draga schipek en una de las estaciones del “Estrecho Gerlache” a 400m de profundidad. Los resultados parciales obtenidos por investigadores del programa Biodiversidad y Ecosistemas Marinos y del Museo de Historia Natural Marina de Colombia MHNMC del Invemar, permitieron diferenciar 17 morfoespecies pertenecientes a seis phyla: Bryozoa, Arthropoda, Cnidaria, Foraminifera, Mollusca y Echinodermata. Entre los Bryozoa se encontraron ocho especies, cuatro pertenecen a los géneros Catenicella, Cornucopina, Reteporella y Hornera y tres morfoespecies de las familias Crisiidae, Bugulidae y Tubuliporidae y un cheilostomado no identificado aún. Los organismos de este phylum son considerados uno de los bioconstructores principales en los ambientes templados, donde propician refugio y lugar de asentamiento para otros organismos, cumpliendo con un rol equivalente al de los corales escleractinios en las aguas marinas tropicales. Entre los artrópodos se obtuvieron cuatro especímenes, un cirripedio de la familia Pachylasmatidae, un copépodo del orden Harpacticoida, un anfípodo suspensívoro de la familia Corophiidae que se encontró asociado al briozoo Reteporella sp. y un ácaro marino de la clase Arachnida. Como parte de Cnidaria se identificó un octocoral de la familia Primnoidae y género Thouarella. Adicionalmente se diferenciaron tres morfotipos de foraminíferos, un equinodermo y dos moluscos. Todo el material fue depositado en el MHNMC y representa el primer conjunto de especies antárticas colectadas por el país y depositadas en una colección nacional. A pesar de que se trató únicamente de la muestra de una sola estación, tomada como base de análisis se destaca la riqueza encontrada lo cual presupone un importante potencial para el desarrollo de investigaciones en biodiversidad del continente antártico.

Palabras claves: Biodiversidad, Antártida, Riqueza, Programa Antártico Colombiano, Bentos.

DISTRIBUCIÓN Y BIOMASA HIDROACÚSTICA DEL KRILL ANTÁRTICO (EUPHAUSIA SUPERBA) EN EL ESTRECHO DE BRANDSFIELD, JOINVILLE Y ALREDEDORES DE LA ISLA ELEFANTE, ANTÁRTICA, DURANTE EL VERANO AUSTRAL 2014

RODOLFO CORNEJO, MARCO ESPINO, MARTÍN SALAZAR, GARY VARGAS,
ADOLFO GONZALES, JULIO ALARCÓN

¹Instituto del Mar del Perú (IMARPE), Perú

Las comunidades pelágicas con énfasis en el krill (*Euphausia superba*) fueron evaluadas entre el 22 y el 31 enero de 2014, en un área de 21070,62 mn² comprendiendo las zonas del Estrecho de Bransfield, Joinville y los alrededores de la Isla Elefante. El presente trabajo tiene por objetivo determinar la distribución y biomasa hidroacústica del krill en el Estrecho de Bransfield, Joinville y los alrededores de la Isla Elefante (Antártica). Se ejecutaron 17 transectos (extensión: 20 y 120 mn; entertransecto: 15 a 20 mn). Se efectuaron 16 lances de pesca científica con la red de arrastre pelágica tipo Engel 552/800 para la comprobación de los registros acústicos. Los resultados obtenidos, indicaron una amplia distribución del krill antártico en el área de estudio, las mayores densidades (> 1 000 m²/mn²) se observaron en los alrededores de Isla Elefante y Joinville; mientras que las menores fueron registradas en el Estrecho de Bransfield (250-1 000 m²/mn²). Se estimó una biomasa hidroacústica del krill de 7'330,574t y 2'926,906t por los métodos de reflectividad (Fuerza Blanco, TS) Stochastic Distorted Wave Approximation (SDWBA) y Greene, respectivamente. Estos resultados fueron mayor a lo obtenido el 2013 (876367 t método SDWBA), debido principalmente al área evaluada (8040 mn² en el 2013). La biomasa estimada en Isla Elefante (4'569,039 t) representa el 62.3 % de toda la biomasa existente en el área de estudio.

Palabras claves: Krill, *Euphausia superba*, Hidroacústica, Perú, Antártida.

LATITUDINAL DISTRIBUTION OF ZOOPLANKTON COMMUNITY ALONG THE SOUTHEASTERN OCEAN PACIFIC AND THE SUBPOLAR REGIONS: A GLOBAL WARMING APPROACH

JOHN GABRIEL RAMÍREZ TELLEZ, DIEGO FERNANDO MOJICA MONCADA, ALAN GIRALDO LÓPEZ, MARIO LONDOÑO MESA, RICARDO MOLARES BABRA, JAIME CANTERA KINTZ

INSTITUTE OF MARINE SCIENCES BARCELONA

During 2014-2015 Antarctic Austral summer, the Republic of Colombia carried out its first Antarctic research cruise on board of the ARC Malpelo, in order to study the Gerlache Strait waters (63°59'S 61°44'W), and Southeastern Pacific Ocean zone influenced by Humboldt water flows, in the route from Polar to the Equatorial zones. Our purpose is to study the zooplankton biogeography in one of the most productive marine regions around the world, trying to consider the potential effects of global warming on the ocean. This study will increase the knowledge about the diversity and distribution of zooplankton in the Southeastern Pacific and Antarctic waters, as well as their effects on productivity and fisheries. Additionally, the borderline effect produced by the Antarctic circumpolar water flows showed by the zooplankton distribution, between the Antarctic subpolar waters and the Southeastern Pacific Ocean, will be explored. The taxonomic identification at the highest possible resolution, depending of the group compounding the zooplankton, has been conducted by the University of Valle and University of Antioquia. Thus, sampling stations along the tropical and subtropical Southeastern Pacific Ocean and Antarctic Peninsula will be differentiated according to geographic position, water column depths, and physical-chemical parameters. Data will be analyzed using multivariate analysis by permutations, involving both biological and environmental variables. This first study will allow scientists identifying the required aspects in order to improve biological oceanographic studies in future Colombian Antarctic campaigns.

Keywords: Zoogeography, Taxonomy, Southern Hemisphere, Scientific vessel.

DESCRIPCIÓN DE MASAS DE AGUA Y CORRIENTES EN EL ESTRECHO DE GERLACHE, DURANTE LA I EXPEDICION CIENTIFICA COLOMBIANA A LA ANTARTICA, VERANO AUSTRAL 2014-2015

GRISALES LÓPEZ C*; MOLARES BABRA R*; HERRERA GUIDO*; RODRIGO-RAMÍREZ C.**

*Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe – CIOH,

**Facultad de Ingeniería-Geología, Universidad Andrés Bello (Chile)

El Estrecho de Gerlache, ubicado entre las latitudes 64 – 65° S y longitudes 61 – 64° W, al oeste de la península Antártica, se caracteriza por una circulación marina compleja, con fuertes gradientes de presión atmosférica y viento, que producen importantes corrientes superficiales. Durante la primera expedición científica de Colombia a la Antártica, se midieron variables oceanográficas mediante un CTD (Conductividad, Temperatura, Profundidad) SBE 19Plus y un CTD SBE 25 en 40 estaciones dentro del Estrecho de Gerlache y en 5 bahías. Además, para las estaciones dentro del estrecho, se midieron corrientes, por medio de un perfilador de corrientes (ADCP) Teledyne RDI ??, hasta 50 m de profundidad. De los datos obtenidos, se identificaron las masas de agua principales y se caracterizó la tendencia de la circulación superficial. . En general, predomina el Agua Antártica Superficial (Antarctic Surface Water, AASW), que es fría originada alrededor de la Antártida al inicio del invierno. Ésta se extiende hasta los ~150 m de profundidad. Igualmente, se encontró Agua Intermedia Antártica (Antarctic Intermediate Water, AAIW) que se distribuye en los océanos del hemisferio sur, entre los 60-65° S. Entre la isla Brabante e isla Anvers, se observó un encuentro entre aguas circumpolares profundas (Circumpolar Deep Water, CDW) y AASW. También se identificó una masa de agua sub-superficial más cálida, originada en la plataforma del Mar de Bellingshausen (Transitional Bellingshausen Water TBW), que fluye por la zona central del estrecho hacia el norte, conectándose con el estrecho de Bransfield. La dinámica de corrientes superficiales muestra que entre la isla Brabante e isla Anvers, ingresa una fuerte corriente con una velocidad máxima de 0.69 m/s², distribuyéndose hacia el norte y sur del estrecho. Al sur, la dirección de la corriente es sur-oeste con una intensidad promedio de 0.2 m/s². En la zona central y norte, la corriente es sur-este con una intensidad promedio de 0.25 m/s².

Palabras claves: antártica, corrientes, masas de agua.

LIDIANDO CON EL CALENTAMIENTO DEL OCÉANO AUSTRAL: RESPUESTA DE LOS INVERTEBRADOS A CONDICIONES DE ESTRÉS TÉRMICO.

MARCELO GONZALEZ-ARAVENA, KURT PASCHKE, LUIS MERCADO

INSTITUTO ANTÁRTICO CHILENO

Las condiciones ambientales particulares encontradas en diferentes sitios de la Antártica han evidenciado una respuesta opuesta, mientras algunas áreas de la Antártica no muestran evidencias de cambio, por el contrario el área de la Península Antártica se ha convertido en una de las zonas que ha sufrido mayores incrementos de las temperaturas en los últimos cincuenta años. Es esperable observar en los próximos años respuestas en cascadas desde un nivel molecular hacia el comunitario, pasando por organismos claves en el ecosistema Antártico. Los organismos marinos Antárticos presentan mecanismos para responder al estrés térmico. A nivel molecular esta situación está relacionada con la capacidad para expresar las proteínas de estrés térmico (Hsp) que están implicadas en la protección celular. Sin embargo algunos peces e invertebrados no son capaces de inducir la expresión de estas proteínas. Por otro lado, la solubilidad de oxígeno es alta en relación a las bajas temperaturas del mar lo que genera un elevado estrés oxidativo a nivel de los tejidos. A partir de una aproximación genómica fue posible identificar y caracterizar una gran variedad de proteínas de estrés térmico y antioxidantes en dos invertebrados marinos como son el erizo Antártico (*Sterechinus neumayeri*) y el isópodo gigante (*Glyptonotus antarcticus*). La validación de la expresión de estas proteínas en los animales fue validada sometiendo a estos a estrés térmico a 3° y 5°C por 1, 6 y 24 h para posteriormente medir la expresión de los genes y proteínas. El erizo Antártico no fue capaz de inducir la expresión de proteínas tipo Hsp, como tampoco de las enzimas antioxidantes Superóxido Dismutasa y Catalasa. Mientras que el isópodo gigante incrementó la expresión de varias Hsp de tipo 90, 60 y 40 que se expresan a nivel de varios tejidos. La información generada podrá ayudar a determinar cuáles son las especies ganadoras y perdedoras en estos nuevos escenarios y cómo esto afectará a las comunidades y el funcionamiento del ecosistema.

Palabras claves: Ecofisiología; Antártica; NGS; invertebrados.

DISTRIBUCIÓN DE LOS METALES EN EL ESTRECHO DE GERLACHE, ANTÁRTICA Y SU RELACIÓN CON LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS, DURANTE EL VERANO AUSTRAL 2014-2015.

RICAURTE-VILLOTA, C. *, OSWALDO COCA*, FRANCISCO ARIAS*, AMARIS VELANDIA Y MAGNOLIA MURCIA

* Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR, Santa Marta – Colombia

Durante el verano austral de 2014-2015 se llevó a cabo la primera expedición de Colombia a la Antártica, durante la cual se desarrolló un crucero oceanográfico a lo largo del estrecho de Gerlache, en la Península Antártica, que cubrió 20 estaciones, con profundidades entre los 189 y los 1200 m de profundidad aproximadamente, en las cuales se obtuvo perfiles de temperatura, salinidad y oxígeno, usando un CTDO Seabird, se colectó muestras de agua a 4 profundidades (5, 50, 100 y 200 m) para análisis de metales, sólidos suspendidos disueltos, nutrientes y clorofila, se midió además la transparencia con disco sechi y las corrientes usando un perfilador acústico tipo ADCP de 300 KHz. Adicionalmente, se colectó muestras de sedimentos superficiales en 3 estaciones para el análisis de carbonatos, metales y materia orgánica. Finalmente, se hicieron mediciones de parámetros atmosféricos como la temperatura, velocidad y dirección del viento. Los resultados preliminares sugieren que no hay evidencia de una influencia antropogénica en las concentraciones de metales, y que estos son aportados desde el continente antártico y transportados principalmente por el hielo. La distribución espacial y en columna de agua relacionada con los parámetros oceanográficos, muestra picos de metales en la capa superficial que sugiere la liberación directa de estos elementos cuando el hielo marino se derrite, adicionalmente en algunos sectores los valores de temperatura y salinidad sugieren un fenómeno de surgencia que podría estar aportando también metales acumulados en las aguas intermedias. Las concentraciones de metales como el hierro en relación con los valores de clorofila, muestra que la productividad marina en el área de estudio se ve beneficiada por el proceso de fertilización desde continente. Los resultados de este crucero junto con datos obtenidos por otras campañas oceanográficas en la zona de estudio realizadas en años anteriores, aportan en la creación de una línea base y permiten la evaluación de la variabilidad oceanográfica interanual.

Palabras claves: Antártica, metales en agua y sedimentos, oceanografía, derretimiento hielo marino, fertilización.

Simposio 9

PRODUCTOS NATURALES MARINOS

Director: Dr. Javier Gómez



Desde siempre se ha reconocido la importancia y el potencial que tiene la biodiversidad marina, pero sólo hasta hace un tiempo su utilización sostenible, combinada con la información recopilada y el uso de herramientas tecnológicas, biotecnológicas, bioinformáticas, entre otras, han llevado a la búsqueda de alternativas de desarrollo de los países, con la consecuente obtención de beneficios. Los recursos marinos representan un potencial enorme para los estudios de bioprospección, porque están prácticamente inexplorados, en comparación con aquellos provenientes del medio terrestre, no solo desde el punto de vista biológico, sino también de la posible utilización. En la práctica se aprovecha solo una mínima parte de las especies marinas principalmente como alimento a pesar de que el espectro de posibles aplicaciones es mucho más amplio. Los productos derivados de organismos marinos tienen potencial para ser usados como productos farmacéuticos, nutracéuticos, antisépticos, belleza (cosméticos), en recubrimientos marinos no tóxicos para controlar la bioincrustación o fouling sobre superficies sumergidas, en producción de nuevas enzimas, biopolímeros y la creación de nuevos materiales con usos y aplicaciones diversas.

Bajo este contexto, la bioprospección y la biotecnología son herramientas importantes en el uso sostenible de la biodiversidad, principalmente de los recursos biológicos, genéticos y derivados, sus componentes y propiedades. A través de ellas, se puede acelerar el proceso de búsqueda y conocimiento de moléculas, genes y compuestos activos, que luego pueden ser producidos industrialmente sin tener que recurrir al uso extractivo, muchas veces insostenible de la biodiversidad.

Invitados

**LA INVESTIGACION EN PRODUCTOS NATURALES MARINOS: El caso en México.
LEOVIGILDO QUIJANO. PhD**

Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México

En esta charla se tratara de hacer una revisión del estado actual de la Investigación en Productos Naturales Marinos en México. Se hará una revisión breve de los principales centros de Investigación del país, en los cuales se han abordado algunos temas relacionados y el tipo de organismos estudiados, principalmente algas marinas, esponjas y pepinos de mar. Se discutirán los métodos espectroscópicos modernos para la elucidación estructural de los metabolitos aislados de estas fuentes.

ÓMICAS EN DESARROLLOS PARA OCEANOGRAFÍA MICROBIANA Y BIOTECNOLOGÍA AZUL: RESOLUCIÓN DE MICROBIOMAS ASOCIADOS A ORGANISMOS MARINOS, POSIBLES SIGNIFICADOS Y APLICACIONES- INICIATIVA 2015-2017 ECOSNORD-COLCIENCIAS-

HOWARD A. JUNCA. PhD
CorpoGen Investigación y Biotecnología

Actualmente venimos adquiriendo, de manera simultánea y a escala mundial, una capacidad aumentada de acceder a la información genómica de la fracción mayoritaria y no cultivable de los microorganismos asociados a organismos superiores y a ambientes marinos. Esto se ha venido logrando por la aplicación de estrategias y tecnologías ómicas, que permiten de una manera masiva, con alta resolución, bajo costo, alta automatización y paralelización en la extracción de conclusiones a partir de los datos, la descripción y seguimiento de comunidades microbianas que son significativas en los procesos simbióticos, de interacción y producción metabólica, de adaptación, resistencia y desarrollo de los organismos huéspedes o del funcionamiento ecosistémico derivado de las actividades microbianas claves. En ésta charla se presentarán algunos ejemplos concretos de estudios que hemos venido realizando en el grupo de Ecología Microbiana: Metabolismo, Genómica y Evolución en Microbiomas que permiten comprender mejor su incidencia en la producción de metabolitos, sus efectos refractivos o protectores en casos de enfermedad, o incluso la detección de su posible naturaleza etiológica; esto por medio de observaciones en ciclos de especies marinas modelo, en éste caso para peces con Cobia y para esponjas *X. muta* y *H. fulva*. Estos esfuerzos se llevan a cabo por colaboraciones de grupos en Colombia con grupos internacionales: IMBE, Francia; UNICE, Francia & Galway, Irlanda. Esta charla demuestra nuevamente, al igual que en toda actividad científica, el valor de la colaboración interdisciplinaria e internacional en éstas temáticas de exploración marina, que logra interpretaciones integrales obtenidas de manera más competente, ágil y mucho más completa gracias a éstas cooperaciones.

SUSTANCIAS FUNGICIDAS OBTENIDAS DE PEPINOS DE MAR DE LA BAHÍA DE CISPATÁ.

GILMAR SANTAFÉ PATIÑO. PhD
Universidad de Córdoba

Recientemente, la Organización Mundial de la Salud ha informado acerca del progresivo y alarmante fenómeno de resistencia que bacterias y hongos han venido desarrollando hacia diferentes tipos de sustancias que pretenden lograr su control y exterminio. Por esta razón, es inaplazable emprender o continuar con la búsqueda de compuestos químicos de origen natural o sintético que estén en capacidad de actuar contra estos organismos. Particularmente y aprovechando el gran potencial que nos ofrece la fauna marina, hemos puesto nuestro interés investigativo en los pepinos de mar del Género *Holothuria* que habitan la Bahía de Cispata, de estos equinodermos se aislaron e identificaron sustancias del tipo triterpénico que presentaron importante actividad fungicida.

Presentaciones Orales

IDENTIFICACIÓN DE PROTEÍNAS INVOLUCRADAS EN LA TOLERANCIA A DESECACIÓN EN EL ALGA ROJA PYROPIA ORBICULARIS (RHODOPYTA, BANGIALES)**CAMILO LÓPEZ-CRISTOFFANINI^{1,2}, JAVIER ZAPATA¹, FANNY GAILLARD³, PHILIPPE POTIN⁴, JUAN A. CORREA⁵, LORETTO CONTRERAS-PORCIA^{1,5*}****¹Departamento de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andres Bello, República 440, Santiago, Chile****²Departamento de Biología Vegetal, Universitat de Barcelona, 08028 Barcelona, España****³Centre de Ressources de Biologie Marine, MetaboMer Mass Spectrometry Core Facility, CNRS FR2424, Station Biologique de Roscoff, 29688 Roscoff cedex, France****⁴Sorbonne Universités, CNRS, Université Pierre et Marie Curie, UMR 8227, Station Biologique, Roscoff, France****⁵Center of Applied Ecology & Sustainability (CAPEs), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. *lorettocontreras@unab.cl****Agradecimientos: FONDECYT 1120117**

La extrema reducción en el contenido de agua celular conduce a la desecación, la cual si persiste, afecta la fisiología de los organismos, principalmente mediante estrés oxidativo. Algunos organismos son altamente tolerantes a la desecación, incluyendo plantas de resurrección y ciertas algas intermareales. Una de estas especies es *Pyropia orbicularis* (Rhodophyta) la cual coloniza las zonas altas del intermareal de la costa Chilena. A pesar de periodos diarios y largos de exposición al aire debido a la fluctuación de la marea, esta especie es altamente tolerante a estrés. En este contexto, el proteoma de la macroalga *P. orbicularis* fue examinado mediante geles 2-D y LC-MS/MS para determinar las proteínas asociadas a ésta tolerancia. Nuestros resultados mostraron que, hubo cambios significativos en el perfil proteico durante marea baja comparado con plantas naturalmente hidratadas durante marea alta. Estos cambios fueron principalmente la inducción de novo de proteínas como chaperonas, monodehidroascorbato reductasa y manganeso superóxido dismutasa, entre otras. Además, se encontraron proteínas previamente no descritas en desecación como ficobiliproteínas, glioxalasa I y fosfomanomutasa. Estos cambios evidenciaron que varias respuestas fisiológicas involucradas en la tolerancia a la desecación son activadas durante marea baja, incluyendo disminución de la actividad fotosintética, aumento en la capacidad antioxidante, y la preservación de la fisiología celular mediante la regulación del contenido de agua, la estructura de la pared celular y el volumen celular. Respuestas similares han sido observadas en plantas de resurrección y briofitas expuestas a desecación. Por tanto, sugerimos que la activación coordinada de las diferentes vías de tolerancia a la desecación en *P. orbicularis* podría explicar su exitoso rendimiento biológico en las zonas altas del intermareal rocoso Chileno.

CARACTERIZACIÓN DE ÁCIDOS GRASOS DE ALGUNOS RECURSOS PESQUEROS, DE LA ZONA DELTA DEL RIO ATRATO, CARIBE COLOMBIANO

LÓPEZ MARÍN, BEATRIZ ESTELLA*, OVIEDO CASTRILLÓN, ALEJANDRO*, RAMÍREZ BOTERO, CLAUDIA MARIA*,
VELÁSQUEZ RODRÍGUEZ, CLAUDIA MARIA *

*Universidad de Antioquia, Medellín, beatrizestella@gmail.com

Los ácidos grasos poliinsaturados, especialmente los omega 3, tienen importancia en la salud humana por sus efectos funcionales. La búsqueda de alimentos fuentes de éstos, es un tema de importancia mundial. Los recursos marinos son fuentes de ellos, actualmente se realiza un proyecto para determinar su contenido en algunos pescados del Delta del Río Atrato y poder recomendar su consumo a los colombianos. Se cuantificó su contenido en especies como Róbalo (*Centropomus undecimalis*), Jurel (*Caranx hippos*), Mero (*Epinephelus* sp), Sierra (*Scomberomorus brasiliensis*), Pargo (*Lutjanus* sp), Macaco (*Elops saurus*), Cojinúa (*Caranx ruber*) y Sábalo (*Tarpon atlanticus*). Se capturaron en época de invierno en cuatro sitios del Delta del Río Atrato, se seleccionaron especímenes de talla comercial y siempre se conservó la cadena de frío. La extracción de la grasa se hizo por el método Bligh & Dyer, obtención de los esteroides por el método AOAC 969.33 y la cuantificación por cromatografía de gases. El Jurel muestra mayor contenido de grasa, valor promedio de 2,9 % y el de menos contenido el Macaco (0,1%), con respecto a los ácidos grasos poliinsaturados el Jurel tiene el mayor aporte 0.66% y sigue la Sierra 0.57%; con relación al contenido del DHA y EPA los de mayor el Jurel y la Sierra con valores promedios de DHA de 0,35% y 0,37% y de EPA 0,9% y 0,9%. Al comparar estos aportes con el Salmón (EPA 0,5% y DHA 1 %) podemos concluir que el Jurel y la Sierra son recursos pesqueros con un buen aporte de estos ácidos grasos y que su consumo para la población colombiana puede tener efectos benéficos en la salud, siempre y cuando se combine con adecuados hábitos alimentarios y estilo de vida.

Palabras claves: Peces, Omega 3, DHA, EPA, Ácidos grasos.

PRODUCCIÓN DE ETANOL POR ALGAS CULTIVADAS EN UN SISTEMA DE COOPERACIÓN

MARTINUS FILET; MARINEZ EYMAEL GARCIA SCHERER

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

Este Proyecto presenta el potencial del cultivo de *Kappaphycus Alvarezii*, un alga nativa del sudoeste asiático, en una franja costera en la costa norte de São Paulo (SP), Brasil, hasta la costa sur de Río de Janeiro (RJ). Tiene como objetivo promover el desarrollo sostenible de las comunidades costeras, aumentar sus ingresos mediante la utilización de la carragenina kappa y en su capacidad de producir bioetanol. El proyecto será desarrollado en tres ejes. El primer eje, la producción de materias primas, se estructurará por un amplio proceso de formación o reciclaje de cooperativas de producción. Simultáneamente, el segundo eje, la comercialización, deberá fortalecer, a través de alianzas, el suministro de materias primas para industrias de procesamiento de carragenina kappa, ubicadas en los dos Estados Costeros de SP e RJ. El tercer eje está relacionado con el desarrollo del proceso de destilación de etanol industrial de lo excedente de bio-refinarias industriales, resultante de la extracción de carragenatos o producción de biofertilizantes, que todavía puede ofrecer gran cantidad de biomasa para la producción de bioetanol. Una planta de etanol, debido a la complejidad de los procesos industriales y las investigaciones necesarias, estará ubicada en una Universidad incubadora, donde será implementa un prototipo de la destilería de etanol (500 litros/día). Este proyecto surge en un momento importante en el mercado interno, dado que el país todavía tiene una incipiente producción, que no cumple con el 10% de la demanda nacional de carragenina, estimado en 500t/mes, obligando al país a importar el producto de un contexto poco favorable. Además, el cultivo de macroalgas celebrada por los pescadores representa una posibilidad de ingresos más seguros, por ser una actividad productiva no sufre con oscilaciones, como el turismo o el clima, o prohibición de captura de pescado.

Palabras claves: acuicultura, *Kappaphycus Alvarezii*, carragenina, bioetanol, cooperativas de producción.

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MOLÉCULAS DE ORGANISMOS MARINOS, CON ANTECEDENTES DE POTENCIAL ACTIVIDAD BIOLÓGICA

CARLOS PUENTES*, MARISOL SANTOS-ACEVEDO** y JAVIER GÓMEZ-LEÓN**

** Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés INVEMAR. Calle 25 # 2-55, Playa Salguero (Rodadero), Santa Marta, Colombia.

Los productos naturales marinos son una rica fuente de metabolitos secundarios útiles en la industria farmacológica, cosmética, alimenticia, entre otras, y han sido el camino más importante que han tomado los estudios en bioprospección marina. Con el propósito de estudiar el contenido metabólico de tres esponjas marinas con antecedentes de potencial actividad biológica (*Aplysina lacunosa*, *Oceanapia peltata* y *Agelas tubulata*), se realizó la extracción, fraccionamiento y separación mediante técnicas cromatográficas y la determinación de la estructura química de las sustancias aisladas, empleando Resonancia Magnética Nuclear de Hidrogeno (RMN-1H) y de Carbono (RMN-13C) 1D y 2D. Las esponjas fueron recolectadas mediante buceo autónomo en profundidades comprendidas entre 8 y 25 m en tres localidades de la región de Santa Marta: Punta Betín (11°15'1.02"N, 74°13'16.09"O), El Morro (11°14'57.56"N, 74°13'48.22"O) e Isla Aguja (11°18'53.81"N, 74°11'38.69"O); algunos fragmentos de cada especie fueron conservados como testigo y depositados en la colección de referencia del Museo de Historia Natural Marina de Colombia (MHNMC) para su posterior confirmación taxonómica y como ejemplares de referencia. El análisis de los espectros de RMN y el contraste, de la lista de señales obtenidas, con la información de la base de datos AntiMarin, arrojó tres coincidencias de compuestos previamente reportados con las características de la muestra proveniente de *A. lacunosa*, conocidos como Drechslerina A, Dihydroprehelminthosporol y un derivado de este último con tres sustituyentes hidroxilados. Un aspecto a resaltar es que una fracción de *A. lacunosa* presenta actividad antibacteriana importante, capaz de inhibir el crecimiento de bacterias patógenas incluso en los casos en los que la bacteria estudiada es resistente a antibióticos convencionales.

Palabras claves: productos naturales, esponjas marinas, técnicas cromatográficas, estructura química, actividad biológica.

CAPACIDAD ANTIMICROBIANA DE ESPONJAS MARINAS CONTRA MICROORGANISMOS PATÓGENOS PARA HUMANOS

MARYNÉS QUINTERO*, CARLOS PUENTES**, MARISOL SANTOS-ACEVEDO*, MARLON MONTERO*, JAVIER GÓMEZ-LEÓN* y ARACELY GARCÍA***.

* Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés INVEMAR. Calle 25 # 2-55, Playa Salguero (Rodadero), Santa Marta, Colombia. *** Universidad Libre, Seccional Barranquilla. Carrera 46 No.48-170.

Las esponjas marinas, representan una fuente de metabolitos secundarios altamente bioactivos para inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos que sobreviven a la presencia de más de un antimicrobiano. Para determinar la capacidad de inhibición de extractos de esponjas marinas, se realizaron bioensayos por triplicado mediante la técnica de difusión en agar con sensibilizadores, evaluando 29 muestras de extractos obtenidos de *Aplysina lacunosa* (Al), *Oceanapia peltata* (OP) y *Agelas tubulata* (AT) frente a microorganismos de importancia clínica como *Escherichia coli* betalactamasas espectro extendido BLEE, *Klebsiella oxytoca* BLEE, *Staphylococcus aureus* meticilino resistente SARM, *Listeria monocytogenes* ATCC 7644, *K. pneumoniae* ATCC 700603, *S. aureus* ATCC 25923 y *Candida albicans* ATCC 10231. Las esponjas fueron recolectadas en tres localidades del área de Santa Marta: Punta Betín (11°15'1.02"N, 74°13'16.09"O), El Morro (11°14'57.56"N, 74°13'48.22"O) e Isla Aguja (11°18'53.81"N, 74°11'38.69"O). Se determinó que las muestras Al3807, Al3809, Al380803 y AT26FA presentaron actividad antibacteriana y antifúngica, con promedios para *L. monocytogenes* ATCC 7644 (8,9 ± 0,8 mm; 10,8 ± 1,0 mm; 9,3 ± 0,5 mm; 8,5 ± 1,1 mm), *E. coli* BLEE (7,0 ± 0,3 mm; 7,3 ± 0,3 mm; 7,5 ± 0,2 mm; 7,3 ± 0,2 mm), *S. aureus* SARM (8,0 ± 0,5 mm; 9,5 ± 0,2 mm; 8,4 ± 0,3 mm; 9,4 ± 0,3 mm) y *C. albicans* ATCC 10231 (6,6 ± 0,3 mm; 7,0 ± 0,2 mm; 7,4 ± 0,6 mm; 6,6 ± 0,1 mm) respectivamente. Las muestras Al3810, Al380804 y el extracto total AT26ET presentaron actividad antibacteriana, inhibieron el crecimiento de *L. monocytogenes* ATCC 7644 (8,8 ± 0,5 mm; 8,9 ± 0,3 mm; 9,6 ± 0,3 mm) y *S. aureus* SARM 9,3 ± 0,5 mm y 8,1 ± 0,1 mm las dos primeras muestras. Se concluye que compuestos aislados de esponjas marinas ofrecen alternativas para tratar enfermedades en humanos causadas por microorganismos multirresistentes.

Palabras claves: Esponjas marinas, microorganismos multirresistentes, actividad antimicrobiana, tratamiento de enfermedades.

¿SON LOS MODO DE DESARROLLO EMBRIONARIO EN GASTRÓPODOS DETERMINANTES EN LAS VÍAS Y NIVELES DE ADQUISICIÓN DE COMPUESTOS FOTOPROTECTORES?: EL CASO DE LAS ESPECIES *CREPIPATELLA DILATATA* Y *CREPIPATELLA PERUVIANA*.

Prof. Mauricio Cubillos, Biólogo Marino -Ph.D. -Universidad Austral de Chile, Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Laboratorio Recursos Acuáticos de Calfuco-Casilla 567 -Valdivia – Chile. victor.cubillos@uach.cl
Francisco Paredes, Biólogo Marino. -Universidad Austral de Chile, Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Laboratorio Recursos Acuáticos de Calfuco-Casilla 567 -Valdivia – Chile.

Se cuantificó la presencia compuestos fotoprotectores en *Crepidatella peruviana* y *Crepidatella dilatata*, con el objetivo de determinar si los modos de desarrollo embrionario (mixto y directo) son determinantes en la vía de adquisición y acumulación de estos compuestos durante etapas tempranas del desarrollo. Compuestos fotoprotectores fueron analizados en tejido pedal de organismos adultos (hembras incubantes) como en tejido embrionario (embriones iniciales y pre-eclosión), paredes capsulares y fluido intracapsular de ambas especies. En forma adicional se determinó la presencia de estos metabolitos en los huevos nutricios de *C. dilatata*.

Nuestros resultados indican presencia de compuestos fotoprotectores del tipo micosporinas del tipo aminoácido (MAAs) y carotenoides totales (CCT) tanto en adultos como en embriones encapsulados de ambas especies; Sin embargo mayores concentraciones de MAA fueron encontrados en *C. peruviana*. Embriones de *C. peruviana* mantienen concentraciones constantes de MAAs y presentan incrementos en CCT durante el desarrollo. A diferencia de los embriones iniciales de *C. dilatata*, los juveniles pre-eclosión de esta especie mostraron elevados niveles de MAAs situación que fue correlacionada positivamente con niveles de MAAs en los huevos nutricios. Niveles de CCT en esta especie muestran una disminución durante el desarrollo encapsulado. Paredes capsulares solo presentaron CCT. Las vías de transferencia materna de compuestos fotoprotectores difieren en ambas especies. Hembras de *C. peruviana* hacen traspaso de MAA a los embriones por medio del vitelo embrionario mientras que las madres de *C. dilatata* lo hacen por medio del depósito de huevos nutricios que son consumidos por los embriones pre-eclosión al interior de las capsulas.

En conclusión, diferencias en la concentración de compuestos fotoprotectores en ambas especies estaría principalmente asociado al tipo de desarrollo embrionario. Así, especies con desarrollo mixto requerirían mayores niveles de protección contra a la radiación UV-R (280-400 nm) debido a la generación de una larva véliger en contraposición a aquellas especies que presentan un desarrollo del tipo directo donde eclosiona un juvenil con una concha la cual ofrecería una mayor protección física frente a la radiación.

**BIODIVERSIDAD, ECOLOGÍA Y TOXINOLOGÍA DE CARACOLES MARINOS
CONOIDEOS DEL PACÍFICO TROPICAL MEXICANO****EMILIO, MICHEL-MORFÍN*, EDGAR, HEIMER**, MANUEL B., AGUILAR**, VÍCTOR, LANDA-JAIME*, MÓNICA,
ORTÍZ-ARELLANO********Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras, CUCSUR, Universidad de Guadalajara,
Lab. de Neurofarmacología Marina, Instituto de Neurobiología Universidad Nacional Autónoma de México, *
Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa.
Correo electrónico: michel@costera.melaque.udg.mx**

Los caracoles marinos Conoideos producen venenos que utilizan para su alimentación y defensa y por lo tanto se les considera con potencial biomédico. A partir del trabajo de varios grupos de investigación, se estudia a estos gasterópodos, contemplando aspectos de su Biología, Ecología y Toxinología de sus venenos. Se realizaron muestreos en 16 sitios del Pacífico tropical mexicano, con mayor énfasis en el área aledaña al arrecife coralino de Tenacatita y a la Bahía de Navidad, Jalisco. Se empleó una metodología basada en el buceo autónomo y en la búsqueda directa de los organismos en el fondo del mar. Con este procedimiento fue posible coleccionar especímenes vivos, registrar sus variables biométricas, georeferenciar el sitio de colecta y tomar fotografías submarinas para caracterizar el hábitat. Se determinaron diferentes aspectos de especies del género *Conus*, tales como su densidad relativa y dispersión espacial en relación con el tipo de fondo, la profundidad o la disponibilidad de presas. Estos aspectos se abordan por primera vez en un estudio de estas características para el Pacífico mexicano. De las 31 especies presentes en el área, cuatro son conspicuas; *Conus nux*, *Conus princeps* y *Conus brunneus*, especies vermívoras, y *Conus purpurascens* especie piscívora. Se realizaron bioensayos en acuarios en los que se ofrecían diferentes tipos de presas con el objetivo de determinar el tipo de dieta y realizar video-filmaciones del proceso de alimentación. Estos resultados se complementaron con disecciones y extracciones del tracto digestivo, la glándula y los conductos del veneno, así como de la rádula. Se obtuvieron fotografías electrónicas de barrido de un elenco de especies. En cuanto a los aspectos toxicológicos de los venenos de estos caracoles, se realizó la clonación y análisis de precursores de dos superfamilias genéticas (A e I-2) de las tres especies vermívoras.

Palabras claves: Caracoles, Conoideos, Toxinas, Ecología de poblaciones, Pacífico tropical.

ANTIPLATELET AND ANTICOAGULANT PROPERTIES ON THE BRAZILIAN RED ALGAE *Acanthofora spicifera***LAURA DE ANDRADE MOURA, VIVIAN RODRIGUES DE SOUZA, KELLY KETELY GRANJA PEREIRA, CAIO CESAR RICHTER NOGUEIRA, DIANA NEGRÃO CAVALCANTI, VALÉRIA LANEUVILLE TEIXEIRA, ANDRÉ LOPES FULY****UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE**

Cardiovascular diseases such as thrombosis and stroke represent the major cause of death and disabilities in the world. They occur due to dysfunctions on platelets and/or on the coagulation system. Several drugs, including heparin, aspirin and warfarin, are currently used in the treatment, control and prevention of these dysfunctions, but they have some limitations and may cause important side effects. Many studies are been carried out looking for new molecules with effects on platelets and coagulation. Marine organisms produce a large, diverse and complex range of molecules with important pharmacological bioactivities such as antiviral, antiophidic and anticancer. In this work, we evaluated the effects of extracts obtained from the Brazilian red algae *Acanthofora spicifera* upon platelet aggregation and blood coagulation, through in vitro assays. Solvents with increasing polarities were used to obtain the extracts: dichloromethane, ethyl acetate, acetone and methanol. Platelet aggregation was monitored using a digital Aggregometer and platelet-rich-plasma (PRP). Aggregation was triggered with collagen and ADP as agonists. Blood coagulation was evaluated within its different pathways using Prothrombin Time (PT) test, activated Partial Thromboplastin Time (aPTT) test, Thrombin Time (TT) test and fibrin clot, in a Coagulometer. The extracts were able to inhibit platelet aggregation induced by collagen and ADP on PRP, with different potencies. Moreover, the extracts prolonged the coagulation time in most of the tests evaluated. The polarity of the solvent used in the prepare of the algal extract influenced its profile of molecules and also the potency of the extract in the inhibition achieved upon platelet aggregation and coagulation time. These results show that the extracts of *A. spicifera* have molecules with antiplatelet and anticoagulant properties that could be used in the development of new drugs for the treatment of cardiovascular diseases. This work also highlights the importance of the marine environment for bioprospecting and biotechnology.

Keywords: Bioprospecting; Coagulation; Platelets.

EVALUACIÓN BIOQUÍMICA DE MICROALGAS Y CIANOBACTERIAS CULTIVADAS EN DIFERENTES MEDIOS.

MÓNICA CRISTINA RODRÍGUEZ PALACIO, CRUZ LOZANO RAMÍREZ,
MARIA LILIAN ACOSTA MARTÍNEZ

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA IZTAPALAPA

Las microalgas son organismos muy importantes e interesantes, ya que utilizando pocos recursos como son la luz solar y el dióxido de carbono, se reproducen y casi toda la biomasa resultante puede convertirse en productos alimenticios de alto valor nutritivo, fertilizantes, molusquicidas, vermífugos, inmunorreguladores, además son útiles para la biorremediación. Los cultivos masivos de microalgas pueden representar una alternativa viable como suplementos alimenticios para poblaciones susceptibles y son una fuente de proteína de calidad y de bajo costo comparada con la proteína de origen animal. En este trabajo se establecieron cultivos de mediana escala de las especies: *Arthrospira platensis*, *Botryococcus braunii*, *Chlorella vulgaris*, *C. kessleri*, *Desmodesmus quadricauda*, *Dunaliella salina*, *Neochloris oleoabundans*, *Oedogonium sp*, *Phaeodactylum tricornutum*, *Scenedesmus dimorphus*, *S. obliquus*, *Spirulina subsalsa*. Las especies se cultivaron en Biorreactores de 16 litros, utilizando medios de cultivo alternativos como Bayfoland forte, Acido Húmico de Lombriz y agua residual municipal. La biomasa algal se cosechó por centrifugación y filtración. Los análisis de calidad de la biomasa se realizaron en un espectrofotómetro utilizando el método de Lowry et al., (1951); el de Dubois et. al., (1956); y el método de Blingh y Dyer (1959) adaptado para la extracción de lípidos de microalgas. Los resultados de los análisis nos muestran que las cianobacterias *Arthrospira platensis* y *Spirulina subsalsa* presentan un alto porcentaje de proteínas que osciló entre el 40 y 64%. Dentro del grupo de las clorofitas *D. salina* fue quien presentó una mayor concentración de lípidos entre un 57y 74% superando lo reportado en literatura. La adaptación a los medios de cultivos alternativos fue exitosa particularmente en el medio Acido Húmico de Lombriz donde obtuvimos mayor biomasa algal en la mayoría de las especies. En el agua residual municipal tuvimos éxito con las especies *D. quadricauda* y *N. oleoabundans*. Se propone el uso de medios alternativos para cultivos a gran escala debido a que abarata los costos de producción al ser comparados con los medios tradicionales y son de fácil preparación.

Palabras claves: microalgas, bioproductos.

Simposio 10

BIOINVASIÓN MARINA: PERSPECTIVAS AMBIENTALES, ECONÓMICAS, SOCIALES Y TECNOLÓGICAS

**Directores: Dr. Germán Escobar Olaya y
Dra. Mary Luz Cañón Páez**



Bajo el marco del tercer Congreso Colombiano de Zoología realizado en Medellín en noviembre de 2010 se desarrolló el Primer Simposio que abordó el tema de la introducción de especies en el Estado colombiano, problemática considerada como una de las principales amenazas de la pérdida de biodiversidad a nivel Global.

Bajo esta temática, es pertinente establecer para el ambiente marino-costero el avance que desde esta primera iniciativa se ha abordado respecto a estrategias de manejo y control, impactos económicos, soluciones tecnológicas, proyectos de investigación, identificación de vectores de introducción y demás temáticas relacionadas que aporten información en la toma de decisiones para evitar el ingreso de nuevos bioinvasores al territorio nacional.

La Organización Marítima Internacional desde hace más de cinco décadas por ejemplo ha fundamentado su experiencia en la implementación de medianas globales para contrarrestar la afectación al medio marino por las actividades marítimas. Entre estas la prevención de la contaminación por sustancias nocivas e hidrocarburos y la bioinvasión marina generada por la descarga de agua de lastre así como por la bioincrustación. Estas problemáticas han sido abordados por esta organización a través de directrices voluntarias, programas de investigación, transferencias de experiencias técnicas, y finalmente la adopción mediante conferencia diplomática de instrumentos internacionales, dos de ellos en este momento en vigor y el otro cerca de serlo. Colombia desde Julio del año 2007 fue designados país Líder del Proyecto “Crear asociaciones para asistir a los países en vías de desarrollo a reducir la transferencia de organismos acuáticos nocivos en el agua de lastre de los buques (Asociaciones GloBallast)”, para la cuenca del Pacífico Sudeste más Argentina, apoyado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la OMI y el Fondo Mundial del Medio Ambiente (GEF, por su acrónimo en inglés). En tal sentido, el objetivo de los Estado se centra en dar cumplimiento a la meta de reducir los riesgos y los efectos de las bioinvasiones marinas provocadas por la navegación internacional, así como a fortalecer herramientas de conocimiento, lecciones aprendidas, implementación de directrices estandarizadas, creación de redes de investigación, estrategias nacionales, regionales y globales, la mejora del conocimiento y la implementación de reformas jurídicas.

Presentaciones Orales

APROXIMACIÓN A LA EVALUACIÓN DE RIESGO DE INTRODUCCIÓN DE ESPECIES EN PUERTOS COLOMBIANOS, A TRAVÉS DEL AGUA DE LASTRE

JUAN PABLO LOPEZ *, ESTEFANIA PALACIO CARDOSO*, MARYLUZ CAÑÓN PAEZ *

Dirección General Marítima *

Colombia cuenta con 8 puertos que reciben buques de tráfico marítimo internacional cuyos impactos en los ecosistemas, infraestructura y salud, pueden ocasionarse por las descargas de agua de lastre procedentes de diferentes lugares a nivel global. La Organización Marítima Internacional desde hace más de dos décadas ha establecido lineamientos para contrarrestar el problema de la contaminación biológica en las áreas costeras generada por el vector agua de lastre. Entre estos lineamientos se han establecido varios modelos para evaluar el riesgo de introducción de especies en nuevas áreas, los cuales consideran: la frecuencia de arribo (C1), los volúmenes de agua de lastre descargados en puerto (C2); la similaridad ambiental entre el puerto de origen con el puerto de descarga (C3) y las especies introducidas en las áreas de estudio (C4), con dos factores de reducción del riesgo: Tamaño del tanque (R1) y los días de permanencia del agua en los tanques (R2).

A partir de dicho modelo y los formatos de gestión de agua de lastre remitidos a la Autoridad Marítima en cumplimiento a la resolución 477/2012 durante el 2014, se estableció el nivel de riesgo del agua de lastre para Buenaventura, Tumaco, Barranquilla, Cartagena, Santa Marta, Turbo, Coveñas y Puerto Bolívar. Puerto Bolívar, Coveñas y Santa Marta fueron los principales importadores de agua de lastre en el país con 10.041.444m³ (34.64%), 9.552.509,26m³ (32.95%) y 7.846.182,632m³ (27.07%) descargados. Mientras en Turbo y Buenaventura se descargó la menor cantidad de agua de lastre representando menor riesgo. Sin embargo, Tumaco y Barranquilla, que no representan altas descargas de agua de lastre generaron altos riesgos por la similaridad ambiental entre éstos y el origen del agua de lastre. También se encontró que el agua descargada en Puerto Bolívar procedió de 99 lugares del mundo, siendo Rotterdam (Holanda), Immingham (Gran Bretaña) y Gijón (España) las frecuencias de arribo más altas; en Santa Marta de 93 orígenes con las frecuencias de arribo de Rotterdam, Ámsterdam (Holanda) y Ashkelon (Israel) y en Coveñas se identificaron 71 orígenes con frecuencias altas de arribo de Chiriquí Grande (Panamá), Loop (USA) y Houston (USA).

Palabras claves: Lastre; Riesgo; Bioinvasión; Similaridad Ambiental; Puertos.

ECOLOGÍA TRÓFICA DEL INVASOR PEZ LEÓN (*PTEROIS VOLITANS*) EN EL CARIBE COLOMBIANO: IMPACTO SOBRE FAMILIAS ÍCTICAS DE SANTA MARTA Y SAN ANDRÉS.

PABÓN QUINTERO, P.^A; ACERO PIZARRO, A.^A

^aUniversidad Nacional de Colombia Sede Caribe.

Los estudios sobre ecología trófica del Pez León en el Caribe colombiano son escasos debido a su reciente presencia como invasor, sin embargo los efectos de este pez sobre los arrecifes han sido vertiginosos y notorios, por lo cual se hace necesario investigar cuál es el efecto de éste sobre las comunidades arrecifales. En el presente estudio se realiza una aproximación a la ecología trófica del invasor Pez León (*Pterois volitans*), a través del análisis de contenidos estomacales en peces colectados en dos regiones del Caribe Colombiano (Santa Marta y San Andrés). En el análisis se utilizaron tres métodos de cuantificación de importancia de presa: Porcentaje de composición por número (%N), Frecuencia de ocurrencia (%F) y método gravimétrico (%G), los cuales hicieron parte del índice de importancia relativa (%IIR). Se encontró que la composición dietaria en la región de Santa Marta del Pez León fue de 60,7% Teleósteos y 39,3% Crustáceos, presentando en orden de importancia de presas a las familias Haemulidae con la especie *Haemulon aurolineatum*, Camarones Penaidae, Pomacentridae, Serranidae, Apogonidae, entre otras. En la región de San Andrés la composición dietaria estuvo determinada por 63,8% Teleósteos, 33,3% Crustáceos y 2,9% Gasterópodos. Las familias en orden de importancia consumidas por *Pterois volitans* en esta área fueron: Labridae con la especie *Thalassoma bifasciatum*, Camarones Penaidae, Pomacentridae, Holocentridae y Acanthuridae, entre otras. Las familias encontradas en ambos sitios convergen con los resultados hallados en otros lugares del Caribe, donde las diez familias más importantes en la dieta de *Pterois volitans* son: Labridae, Penaidae, Haemulidae, Serranidae, Gobiidae, Pomacentridae, Scaridae, Apogonidae, Scorpaenidae (*Pterois volitans*), y Labrisomidae. La proporción de Crustáceos en la dieta decreció con el aumento de la talla de *Pterois volitans*. La mayor relación predador-presa fue de 0,53. Estimadores de Biodiversidad no paramétricos estimaron más de 200 especies en la dieta del invasor.

ENSAYOS DE CULTIVO DE PROPÁGULOS DE *Rhizophora mangle* EN DIFERENTES CONDICIONES DE VIVERO CON FINES DE RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS DE MANGLAR

MEJÍA QUIÑONES LINA MARÍA* y SANJUAN MUÑOZ ADOLFO*

* Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, sede Santa Marta. Carrera 2 No. 11-68. El Rodadero. Santa Marta. Colombia.

Los bosques de manglar son considerados como uno de los ecosistemas más productivos del mundo, no obstante, también es uno de los más vulnerables y amenazados a causa de actividades antrópicas. En el departamento del Magdalena se han perdido extensas hectáreas de bosque de manglar durante los últimos 40 años. Con fines de recuperación de áreas degradadas, se cultivaron 1200 propágulos de *Rhizophora mangle* en tres sustratos tierra, arena y agua (cultivo hidropónico), sometidos a tres salinidades 0, 15 y 30, con adición y sin adición de fertilizante. Se midió el crecimiento, se contó el número de hojas, y se determinó la supervivencia durante tres meses de vivero y tres meses luego del trasplante. La mayor supervivencia (91.67%) y el mayor tamaño final en etapa vivero se presentó en los individuos del cultivo hidropónico (20.7 ± 0.88 cm). Los mayores tamaños e incrementos promedio se encontraron en los cultivos sometidos a salinidad 15 y con adición de fertilizante. Luego del trasplante, la mayor supervivencia (76.67%) y el mayor tamaño final se presentó en los individuos provenientes del cultivo de tierra (19.93 ± 2.23) con mayores supervivencias de las plántulas sometidas a salinidad 30. Se evidenció que el cultivo hidropónico es una técnica adecuada para la germinación de propágulos en vivero, no obstante el factor influyente en crecimiento y supervivencia de los tratamientos fue la salinidad 15 como apropiada. La adaptación de las plántulas al terreno se facilita cuando provienen de cultivos sometidos a condiciones similares a las del terreno y con la presencia de bolo de sedimento en las raíces a manera de protección. Se recomienda pesar y medir los propágulos antes de iniciar vivero y hacer seguimiento durante más tiempo.

Palabras claves: *Rhizophora mangle*, cultivo hidropónico, salinidad, supervivencia, tamaño.

DESCRIPCIÓN DEL TRÁFICO MARÍTIMO EN LA BAHÍA DE CARTAGENA Y SUS IMPLICACIONES EN LA INTRODUCCIÓN DE ESPECIES

LISETH JOHANA ARREGOCÉS SILVA¹. MARY LUZ CAÑÓN PÁEZ².

¹Dirección General Marítima - Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe. Barrio El Bosque, Sector Manzanillo, Escuela Naval- Cartagena . E-mail: Liseth.Arregoces@dimar.mil.co

²Dirección General Marítima - Subdirección de Marina Mercante. Carrera 54 No 26 - 50 CAN Bogotá D.C. - Colombia Marlucpaez@dimar.mil.co

El tráfico portuario en América latina y el Caribe, ha presentado un considerable incremento en los últimos diez años. El puerto de Cartagena (Col.) reconocido como uno de los 25 puertos con mayor tráfico portuario reportó un crecimiento anual de 26.05% entre el 2004 y el 2007. Como consecuencia de la rápida aceleración de los viajes marítimos y el comercio internacional a través de la navegación, los efectos de las bioinvasiones a través del agua de lastre son cada vez más notorios, impactando el medio ambiente, la economía y la salud humana. Una primera aproximación para evaluar el potencial de riesgo de estas bioinvasiones en el puerto de Cartagena durante el período 2004 a 2011, se basó en la caracterización de la magnitud de arribos de buques, el volumen del agua deslastrada y su origen por tipo de embarcación de acuerdo a lo consignada en el formato Anexo a la Resolución A868(20) de la Organización Marítima Internacional (OMI), permitiendo identificar los principales orígenes de agua de lastre que significaron un mayor riesgo de introducción de especies para la bahía de Cartagena. Si bien, Colombia ha avanzado en el tema de invasiones generadas por actividades marítimas y a la fecha cuenta con un marco normativo para la verificación de la gestión de agua de lastre y sedimentos a bordo de naves y artefactos navales, es necesario continuar desarrollando estrategias para afrontar el problema de las bioinvasiones marinas ocasionadas por el agua de lastre en los puertos colombianos, y fortalecer la legislación nacional tendiente a prevenir, controlar y minimizar el riesgo de introducción de especies, que garanticen la protección y conservación de los ecosistemas y recursos marinos.

Palabras claves: Tráfico marítimo, Especies invasoras, Puerto receptor, Puerto donador, Bahía de Cartagena – Col.

**DIVERSIDAD GENÉTICA Y ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL CAMARÓN TIGRE DEL ASIA (*PENAEUS MONODON*),
INVASOR EN EL CARIBE COLOMBIANO**

JUAN CARLOS AGUIRRE,* LUIS CHASQUI,* DAVID ALONSO,* JUAN CARLOS NARVÁEZ B., ** EIDER MUÑOZ F. **

* Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” INVEMAR, Santa Marta Colombia.
juan.aguirre@invemar.org.co

** Laboratorio de Genética Molecular, Universidad del Magdalena, Santa Marta Colombia

El camarón tigre del Asia (*Penaeus monodon*), especie originaria del Indo-Pacífico, es uno de los camarones más importantes comercialmente y está sujeto a una intensiva explotación silvestre y producción acuícola. Durante 1970 y 1980 alcanzó la mayor producción global, favoreciendo extensamente la introducción y cultivo fuera de su rango nativo a varios países de África, Europa y América. En Colombia la especie se reportó por primera vez en el medio natural en la costa de la Guajira en el 2005, desde entonces ha sido capturado frecuentemente en todo el Caribe continental colombiano, y fue incluida en el listado de especies exóticas del país (Resolución 0207 de 2010) debido al poco conocimiento de su impacto sobre la biodiversidad nativa, pero también por la falta de comprensión de los procesos relacionados con la invasión (ej. origen, introducción, expansión, colonización y establecimiento). En este sentido, el Invemar en cooperación con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el apoyo de la Universidad del Magdalena evaluaron la diversidad genética, la estructura poblacional y el origen de *P. monodon* en el Caribe colombiano; buscando aportar herramientas para el manejo y control de esta especie invasora. Muestras de La Guajira, Ciénaga Grande de Santa Marta y el Golfo de Morrosquillo se analizaron utilizando 9 loci microsatélites y la RC-ADNmt; estas últimas en conjunto con secuencias de ejemplares del Indo-Pacífico obtenidas del GenBank (EU426576-EU4268 y FJ226007-FJ226027). Los resultados indican una baja diversidad genética en la población introducida, posiblemente como consecuencia del efecto fundador asociado a la invasión. También hay presencia de dos poblaciones diferenciadas que coexisten a lo largo del Caribe y que tienen un distinto origen geográfico en el Indo-Pacífico, relacionado principalmente con China y Taiwán, y en menor medida, con Filipinas y Tailandia. Estos resultados apoyan la hipótesis de varias introducciones con distinto origen, escenario que puede promover un aumento en la diversidad genética de la especie invasora y en su capacidad adaptativa a mediano o largo plazo.

Palabras claves: *Penaeus monodon*, invasión biológica, Caribe colombiano, camarón tigre.

ECOLOGÍA DE LA ESPECIE INVASORA CARIJOA RIISEI (OCTOCORALLIA, CLAVULARIIDAE) EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA

KATHERINE JOHANNA MEJÍA, FERNANDO ALBERTO ZAPATA, LIZETTE QUAN YOUNG

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Con el fin de contribuir al conocimiento de la ecología de *Carijoa riisei*, un octocoral invasor proveniente del Caribe, se determinó la distribución, abundancia, tasa de expansión y especies afectadas por recubrimiento de *C. riisei* en el Parque Nacional Isla Gorgona (2°58_3_N, 78°10_49_W). Se encontró esta especie en nueve de trece localidades examinadas alrededor de la isla entre los 2 y 30 m de profundidad. Para determinar la abundancia alrededor de la isla y teniendo en cuenta el tipo de crecimiento de la especie, se realizaron transectos detallados y transectos rápidos de 10 m x 1 m en zonas de crecimiento agregado y crecimiento no agregado. La abundancia se estimó en tres localidades y tres profundidades (somero, medio, profundo) dentro de cada localidad. La abundancia de *C. riisei* fue relativamente baja (< 10% de cobertura), sin diferencias significativas entre localidades y entre profundidades debido a la gran variación y distribución agregada de esta especie. Sin embargo, se observó una variación vertical que se cree está relacionada con la temperatura del agua siendo más abundante en zonas profundas en los periodos cálidos. La tasa de expansión fue estimada mediante la remoción de *C. riisei* de cuadrantes fijos de 1 m x 1 m, y a través de un seguimiento mensual se encontró una tasa de expansión de $0,052 \pm 0.035$ m²/mes, siendo mayor en las zonas donde fue removida manualmente. *C. riisei* recubrió otros octocorales, principalmente los géneros *Pacifigorgia* y *Leptogorgia* y además se observó creciendo en asociación con diferentes esponjas incrustantes y cohabitando con el coral *Tubastrea coccinea*. Por lo tanto, aunque su abundancia fue baja en Gorgona, *C. riisei* es una especie con alta capacidad de recuperación y expansión sobre los sustratos rocosos entre los 0 y 30 m, que junto a su tipo de crecimiento estolonar permiten que sea una amenaza relativamente alta para algunas comunidades de hábitats rocosos del PNN Gorgona.

Palabras claves: *Carijoa riisei*, Octocorales, especie invasora, Pacífico colombiano.

Simposio | I

CAMBIO CLIMÁTICO E IMPLICACIONES MANEJO COSTERO Y LA PESCA: ACCIONES DE MITIGACIÓN

**Directores: Dr. Alejandro Yañez Arancibia,
Dr. Walter Hugo Pinaya y Dra. Paula
Cristina Sierra**



El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de la ONU (IPCC) declaró que el rápido calentamiento global ha proporcionado los impactos sobre los océanos, amenazando tanto la vida marina y las personas que habitan en las regiones costeras y las comunidades pesqueras. Más de 500 millones de personas en los países en desarrollo dependen directa o indirectamente de las zonas marinas y costeras y sus recursos pesqueros para su sustento.

El cambio climático está actualmente en su fase de ascenso, trayectoria que difícilmente cambiará en las próximas décadas. El paso inmediato es la información documentada para estudiantes, ciudadanía, académicos, sector público y privado, y medios de comunicación, hacia la formulación de medidas de mitigación, que deben partir de la planificación ambiental estratégica para fortalecer el diseño de políticas públicas que conduzcan hacia la gestión y el mejor manejo integrado de las zonas costeras de América Latina.

Los fenómenos asociados con estos cambios afectan el ambiente físico y biológico, las condiciones de vida de la sociedad y el desarrollo económico de las ciudades. Actualmente, ciudades costeras experimentan un rápido crecimiento poblacional y un incremento en las inversiones del sector privado, convirtiéndose en importantes motores de desarrollo para la economía de los países Latinoamericanos. En contraste, los actuales procesos de manejo integrado de zonas costeras, tienen incipientes acercamientos a incluir dentro del ciclo de manejo los impactos por cambio climático, así como, la relevancia de las especies centinela.

Así mismo, los estudios muestran que el clima tiene el mayor impacto económico de la pesca además de los países de Asia, el Sahel occidental, las regiones costeras tropicales de América del Sur, así como en algunos pequeños Estados insulares. Las comunidades pesqueras costeras y de los países dependientes de la pesca son especialmente vulnerables al cambio climático y la magnitud de este impacto debe ser plenamente investigada y debatida.

Los impactos del cambio climático pueden ser abordados a través de la adaptación y la mitigación. Los costos y beneficios de la adaptación son esencialmente locales o nacionales, además los costos de mitigación son esencialmente nacionales, mientras los beneficios son globales.

Debido a la complejidad y variabilidad regional de los ecosistemas marinos y sus respuestas al cambio climático, es difícil proporcionar estrategias de gestión y adaptación para el manejo costero y la gestión detallada de la pesca. Pero es posible sugerir atributos de gestión, tales como la flexibilidad, la capacidad de adaptación a la nueva información sobre el ecosistema marino y la transparencia en el uso de la información y la gobernanza que puede ser útil para establecer una política sostenible en materia de cambio climático.

Lo anterior fundamenta la necesidad de visibilizar todos los esfuerzos que académicos, científicos y tomadores de decisiones vienen realizando y documentarlos a través del Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar – COLACMAR.

Invitados

CAMBIOS CLIMÁTICOS Y LA PESCA EN AMÉRICA LATINA**Walter Hugo Díaz Pinaya****Centro Regional Sul, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Santa Maria, RS, Brasil****email: wpinaya@ig.com.br**

La producción mundial de pesca de 1999 a 2012 fue 88,2-93.700.000 ton / año con un promedio de 90,9 millones ton / año. El análisis de la participación de cada país, señala que Perú, Chile, Argentina, Venezuela y Canadá ha disminuido su contribución a la captura mundial. En cambio, México, Brasil, Ecuador y los Estados Unidos han aumentado su participación. Esto puede estar relacionado con la política pesquera adoptada en estos países como la gestión participativa, el uso de las cuotas de pesca y los acuerdos que permitieron el inicio de la recuperación de las poblaciones de peces. La reducción en la producción de peces marinos en América Latina y el Caribe está relacionada con la disponibilidad de las principales especies pelágicas. Estas especies representan más de la mitad del total de capturas entre 2001 y 2010. Esta captura en 2010 fue la mitad del volumen desembarcado en 2001. La presión de la sobrepesca en los ecosistemas acuáticos ha puesto en peligro los objetivos de sostenibilidad establecidos por la comunidad internacional. El aumento excesivo de la flota pesquera, el desarrollo urbano y la expansión del mercado son algunos de los factores que ha contribuido al agravamiento de esta situación. Añade a esto, el clima y la variabilidad del medio ambiente, contribuyendo al éxito o fracaso de la contratación biológica y la pesca y por lo tanto el mantenimiento de esas poblaciones. Los cambios en la temperatura del mar y el aumento de la acidificación de los océanos influyen en la supervivencia de los ecosistemas marinos, el mantenimiento de la biodiversidad y, por tanto, la disponibilidad de los recursos pesqueros. Los estudios han demostrado que el efecto de la acidificación del océano se nota primero que el aumento de temperatura de la superficie del mar. Pero incluso con la disminución de las poblaciones de peces, se cree que la demanda mundial de productos pesqueros seguirá aumentando. Esta demanda, principalmente para ser llenado por la acuicultura, que ha mostrado un crecimiento continuo en el sector de producción de alimentos. La acuicultura mundial y las Américas han crecido de manera exponencial en la producción de pescado en los últimos 10 años. Países como Chile, Brasil y México fueron los que se destacaron positivamente en la producción de la acuicultura en las Américas. Los Estados Unidos y Canadá, mientras que haber mantenido su producción promedio, tuvieron su contribución en relación con la producción pesquera mundial por la acuicultura, reducido casi a la mitad. América Latina y el Caribe están en condiciones de ayudar a satisfacer esta demanda mundial de alimentos y garantizar los futuros suministros de productos de la pesca mundial. El éxito de esto depende en gran medida de gobierno que se utilizarán en la política y los planes nacionales de desarrollo de la acuicultura. Para mejorar la gestión de la pesca que tenemos que seguir para desarrollar y mejorar la comprensión científica de la relación entre el clima y los océanos. Este conocimiento debe traducirse en un compromiso público y las acciones eficaces, como el fortalecimiento de la Ley de Pesca Internacional.

**CONFERENCIA DE INTRODUCCIÓN GENERAL AL SIMPOSIO # 11.
CAMBIO CLIMÁTICO, MANEJO COSTERO, PESCA**

**Dr. Alejandro Yáñez-Arancibia, Alejandro.yanez@inecol.mx
Instituto de Ecología A. C., INECOL (CONACYT) México**

El desarrollo costero sin evaluación/planificación ambiental estratégica, las presiones sociales y económicas, las actividades industriales en expansión, las malas prácticas de manejo agrícola, el cambio de uso del suelo, el desconocimiento de los servicios ambientales, y los impactos severos del cambio climático sobre las costas, están actuando sinérgicamente para destruir los humedales, lagunas costeras, estuarios y grandes deltas, impactando la pesca, el turismo y el manejo de recursos naturales.

Primera Parte del Simposio. “Impactos del Cambio Climático Sobre La Zona Costera”, Conduce Alejandro Yáñez-Arancibia, INECOL, México. El CC está en su fase de ascenso. Ascenso de CO₂ atmosférico. Incremento del metano atmosférico. Ascenso de la T_{oC} oceánica y atmosférica. Aumento del deshielo global. Incremento de frecuencia e intensidad de huracanes. Ruptura de la capa de Ozono. Aumento del nivel del mar. Lluvias y sequías erráticas. Erosión costera. En América Latina esto acelera el deterioro ambiental de la costa y su capacidad productiva natural, disminuye la resiliencia costera, impacta los recursos naturales, y acerca los objetivos del manejo costero a niveles críticos de insustentabilidad.

Segunda parte del Simposio. “Manejo Costero Frente al Cambio Climático”, Conduce Paula Cristina Sierra Correa, INVEMAR, Colombia. Debido a la complejidad y variabilidad regional de los ecosistemas marinos y sus respuestas al cambio climático, es difícil establecer uniformidad de manejo y gestión del ecosistema y sus recursos. Pero, basado en información técnico-científica, es posible sugerir atributos de gestión, tales como la flexibilidad, la capacidad de adaptación a la nueva información sobre el ecosistema, y la transparencia en el uso de la información y la gobernanza que puede ser útil para establecer una política sostenible de mitigación en materia de Cambio Climático y el manejo integrado de las costas.

Tercera parte del Simposio. “Recursos Pesqueros Frente al Cambio Climático”, Conduce Walter Hugo Díaz Pinaya, INPE, Brasil. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático de la ONU-IPCC declara que el calentamiento global ha impactado los océanos, amenazando la vida marina y las personas de las comunidades pesqueras. Los estudios indican que el CC tiene impacto económico pesquero en América Latina, además de países de Asia, el Sahel occidental, y en pequeños Estados insulares. Las comunidades pesqueras de los países dependientes de la pesca son muy vulnerables al cambio climático y la magnitud del impacto debe ser plenamente investigada y debatida para tomar decisiones.

Presentaciones Orales

EL PROGRAMA NACIONAL PARA LAS ALTERACIONES CLIMÁTICAS Y LA POLÍTICA PÚBLICA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE ZONAS COSTERAS Y MARINAS EN PORTUGAL: UN ANÁLISIS RETROSPECTIVO (1993-2014)

PEDRO ARENAS GRANADOS*

*Grupo de investigación en Gestión Integrada de Áreas Litorales. Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales. Universidad de Cádiz. E-mail: pedro.arenas@uca.es

Portugal no se comprende sin el litoral y el mar. Ha sido el país pionero europeo en la aprobación e implantación de una política oceánica explícita y quien ha asumido con mayor compromiso el diseño y ejecución de la Estrategia de Gestión Integrada de Zonas Costeras atendiendo la recomendación de la Unión Europea de 2002. Pero la notable litoralización del país, y tradicional dependencia económica en relación a estos espacios han hecho evidente su crítica vulnerabilidad al cambio climático y la urgencia de abordar también medidas adecuadas de adaptación. Esta investigación llevó a cabo mediante un análisis hipotético deductivo y de finalidad, y desde una perspectiva histórica reciente, del proceso de política pública que Portugal ha diseñado para formular e implantar su marco político-estratégico para abordar soluciones más integradas a la compleja problemática de su amplio territorio costero-marino. Los resultados obtenidos confirman que este país ibérico ha establecido en las últimas dos décadas un sistema estratégico y armónico de política pública para abordar con suficiencia los actuales desafíos ambientales y por tanto también socioeconómicos. Del análisis emergen también algunas lecciones relevantes orientadas a un mejor gobierno de las costas y el mar, en el actual contexto del cambio global, que pueden ser útiles para los países de la región.

Palabras claves: Política Pública, Manejo Costero y Marino Integrado, Cambio Climático, Portugal, Unión Europea.

PROYECTO CARIACO: 20 AÑOS DE ESTUDIOS EN LA ESTACIÓN SERIE DE TIEMPO CARIACO.

IRENE MARGARITA ASTOR SALAZAR*, LAURA LORENZONI*, FRANK EDGAR MUELLER-KARGER*, RAMON JOSE VARELA ALLEGUE*

Fundación la Salle de Ciencias Naturales

En los últimos 20 años, el programa Serie de Tiempo Oceanográfica CARIACO (10° 30'N, 64° 40'W) ha recolectado mensualmente datos sobre flujos descendentes, hidrografía, parámetros geoquímicos y microbiológicos en la estación CARIACO (Z = ~1400 m). Se presenta un resumen de los hallazgos más significativos observados entre 1996-2015 en la estación CARIACO, localizada en la Fosa de Cariaco, Venezuela. La región está dominada por una surgencia estacional la cual presenta variabilidad interanual y una tendencia decreciente en el tiempo. Los datos muestran que las variaciones observadas afectan varios parámetros físico y biogeoquímicos. Igualmente se han observado tendencias en el tiempo como un incremento de la temperatura superficial del mar (~0,9 °C), un tasa de descenso en el pH superficial de $0,0024 \pm 0,0003$ unidades de pH por año y un incremento en la concentración de carbono inorgánico disuelto de $1 \pm 0,29$ $\mu\text{mol kg}^{-1}$ año⁻¹. En la estación CARIACO se ha observado también un descenso significativo de la concentración de clorofila a, producción primaria y abundancia del fitoplancton, así como un cambio en el tipo de comunidades dominantes. Todos estos cambios han sido vinculados a cambios en las condiciones climáticas a nivel global, lo que demuestra el valor de este tipo de observaciones a largo plazo, las cuales ayudan a entender el papel que la variabilidad del clima tiene sobre los procesos oceanográficos, la dinámica de las pesquerías y el estado actual de los océanos. Proyecto IAI-CRN3094.

IMPACTOS DE LA ACIDIFICACIÓN DEL AGUA SOBRE LA EXPRESIÓN DE GENES REVELADOS POR ANÁLISIS DE RNASEQ EN EL OSTIÓN DEL NORTE *ARGOPECTEN PURPURATUS*.

CÁRDENAS LEYLA¹, ANDREA SILVA², CRISTIAN MOLINA², LARDIES MARCO³.

1. Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile.
2. Austral-omics, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile.
3. Departamento de Ciencias Facultad de Artes Liberales & Facultad de Ingeniería y Ciencias. Universidad Adolfo Ibañez, Chile.

Los ecosistemas marinos están experimentando los efectos del cambio climático global a través de efectos como la acidificación de los océanos (OA), desoxigenación y calentamiento. En el caso de Chile, el cambio global esta modulado por procesos de escala continental, los cuales llevan a un sorpresivo enfriamiento del océano costero debido a la intensificación del viento a lo largo de la costa lo cual promueve la surgencia de aguas frías, con bajo contenido de oxígeno y supersaturadas en CO₂ (i.e. de bajo pH). Así, la intensificación del viento favorable a la surgencia se traduce en un océano costero frío, ácido e hipóxico. El ostión del norte *Argopecten purpuratus*, que sustenta la industria acuicultora del norte de Chile, es una especie susceptible a estos forzantes ambientales. Hasta el momento el conocimiento de las respuestas fisiológicas y adaptativas de los individuos de esta especie ante el evidente cambio climático son casi desconocidos. En este trabajo analizamos el impacto de 3 semanas de aclimatación a dos tratamientos de pCO₂ (380 y 1200 ppm) sobre el patrón de expresión de genes del tejido muscular del pie en 6 individuos de *C. gigas*. Para esto utilizamos una aproximación de RNAseq en un secuenciador masivo Illumina, obteniendo mas de 15 millones de lecturas. Este trabajo constituye el primer análisis del transcriptoma de la especie, información que será útil para desarrollar nuevos marcadores genéticos, como microsatélites, SNPs y búsqueda e identificación de genes candidatos. Financiamiento MINECON, convenio NC-120086. Palabras Clave: Climate change, gene expression, *Argopecten purpuratus*, adaptation, aquaculture.

EVALUACIÓN Y VALORACIÓN ECONÓMICA DE ALGUNOS IMPACTOS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LA COSTA MEXICANA

ISAAC AZUZ*

*Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS Universidad)

CETYS Universidad, Km 1 Camino Microondas Trinidad, Las Palmas 3^a Sección, C.P. 22800, Ensenada, B.C., México

e-mail: isaac.azuz@cetys.mx

En el presente documento se hace una evaluación de los impactos que tiene la variabilidad climática del orden de décadas sobre diversas actividades productivas de las zonas costeras mexicanas, entre las que se incluyen: la agricultura, la ganadería y la pesca. Se muestra la marcada influencia que tienen –en el largo plazo- algunos de los principales modos de variabilidad climática del hemisferio norte (e.g. Oscilación del Atlántico Norte, Oscilación de Décadas del Pacífico, Oscilación Multidecadal del Atlántico) sobre dichas actividades productivas a nivel regional. Para algunos productos agrícolas, en diferentes estados costeros, se realiza una valoración económica del impacto registrado y una estimación del costo potencial del efecto de las señales de baja frecuencia en los sistemas agrícolas en el largo plazo. El análisis realizado tiene importantes consecuencias en la gestión costera de largo plazo (periodos de décadas) ya que permite establecer los periodos de tiempo (duración) en los cuales, productos agrícolas específicos tendrán mejores o peores condiciones para su desarrollo, pudiendo contribuir con la elaboración de políticas públicas y planes de desarrollo de gran visión espacial y temporal que aporten elementos técnicos que permitan mejorar las condiciones económicas, sociales y ambientales presentes en las zonas costeras.

Palabras claves: Variabilidad Climática, Actividades Productivas, Zona Costera, México.

HURRICANES, ECOLOGY, AND SOCIOECONOMICS: THE SOUTHERN GULF OF MEXICO AT SEVERE RISK**LUIS ALEJANDRO YÁÑEZ-ARANCIBIA****INSTITUTO DE ECOLOGÍA A.C., INECOL (CONACYT) RED AMBIENTE Y SUSTENTABILIDAD**

Coastal zone in the Gulf is highly vulnerable to severe floods, deltaic subsidence, wetland loss, beach erosion, sea-level rise, and heavily impacted by the appearance of hurricanes. From our observations –after hurricanes Katrina 2005, and Karl 2010-, a “thermal channel-funnel effect” was identified starting with a temperature of 27 oC in the North Atlantic Ocean and reaching into the Gulf of Mexico with temperatures higher than 33 oC. This “thermal channel” has been quite evident during the hurricanes season in years 2004, 2005, 2007, 2009 and 2010. The intensity of hurricanes has increased by 80% during the last 25 years. The frequency of hurricanes category 3 to 5, and the number of tropical storms is also 80% higher during the last 25 years. From 1995 to 2010, the 50% of category 3 to 5 hurricanes tracks have been crossing throughout the Mexican Yucatan Peninsula directly from the Caribbean Sea to the Gulf of Mexico. The economic impact in this region for the first decade en 21st century has been over \$250 billion in damages. Because of its vulnerability the Gulf of Mexico is at severe risk in this 21st century, and this is the challenges for new strategies in coastal management.

Palabras claves: climate change impacts, vulnerability coastal zone, Gulf of Mexico.

UNA ESTRATEGIA DE MANEJO PARA LAS NECESIDADES DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA, COLOMBIA**M. HERNÁNDEZ-ORTIZ^A, CAROLINA GARCÍA^A, PAULA SIERRA^A**

^aInstituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” INVEMAR, Programa de Investigación para la Gestión Marina y Costera GEZ – Invemar. Apartado aéreo 1016, Santa Marta. Colombia. Tel: (5) 4328600 Ext 360
Email: milena.hernandez@invemar.org.co

Teniendo en cuenta las consideraciones hechas por la Convención Marco de Cambio Climático (1992) Colombia mediante la Ley 1450 de 2011 abrió camino para la formulación del Plan Nacional de Adaptación y los respectivos planes departamentales incluido allí el del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina. En el 2013, la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina –Coralina-, realizó avances en la evaluación de la vulnerabilidad frente al ascenso en el nivel del mar (ANM) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2014) continuó con el proceso de formulación de un plan de adaptación al cambio climático para el Archipiélago. La identificación de las áreas focales para la aplicación del plan tuvieron como base los resultados del estudio realizado por Coralina (2013), donde identificaron áreas con afectación actual y futura por ANM (231,3 ha para San Andrés y 59,9 ha para Providencia); es de anotar que en estas áreas predominan ecosistemas costeros (manglares: 99%, bosques: 92%, litoral rocoso: 99% y playas: 37%), se concentra el 80% de la población y se desarrollan la mayoría de las actividades económicas. A partir de allí se señalaron acciones enfocadas a la adaptación al cambio climático las cuales se agruparon en (4) líneas estratégicas relacionadas con la protección y recuperación de los ecosistemas, infraestructura adaptada, empoderamiento y desarrollo local adaptativo y planificación con enfoque de adaptación, se potencializó la consecución de los objetivos mediante instrumentos que actúan coordinadamente; la investigación y monitoreo y la capacitación y educación. También se generó el mapeo de actores y sus competencias y una propuesta para su implementación y financiación, en la cual se identificó al consejo departamental de gestión del riesgo del Archipiélago como la instancia bajo al cual el Plan puede ser coordinado y se integre dentro de los procesos de planificación territorial. Se espera que con esta herramienta, se contribuya a disminuir las consecuencias del cambio climático, y además se aumente la capacidad de respuesta de las poblaciones del Archipiélago.

Palabras claves: Adaptación, Cambio Climático, Ascenso del Nivel del Mar, Insular, Colombia.

RETOS PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN CIUDADES COSTERAS: CASO CARTAGENA DE INDIAS, CARIBE COLOMBIANO

LÓPEZ RODRÍGUEZ, ANGELA*; ZAMORA BORNACHERA, ANNY PAOLA*; SIERRA-CORREA, PAULA CRISTINA*; ROJAS GIRALDO, XIMENA; MARTÍNEZ ZULETA, CLAUDIA**; GONZÁLEZ, DOLLY***; CASTILLO, FRANCISCO***

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “Jose Benito Vives de Andreis” – INVEMAR

** Alianza Clima y Desarrollo – CDKN

*** Alcaldía de Cartagena de Indias

Los retos que plantea la adaptación al cambio climático en ciudades costeras, implican implementar estrategias integrales para la sostenibilidad ambiental y la competitividad de las actividades productivas. Cartagena de Indias, ciudad costera del Caribe colombiano (10°26' latitud norte y 75°33' longitud oeste) afronta estos retos, al contar con un alto desarrollo productivo en sectores como los puertos, la industria y el turismo, a la vez que cuenta con un capital natural, que se ha venido transformando, poniendo en riesgo la estructura ecológica y los beneficios que esta ofrece para afrontar los efectos de la variabilidad y cambio climático. Con el fin de atender a esta situación y reducir la vulnerabilidad, se plantearon opciones de adaptación, construidas a través de un proceso participativo e institucional. Los principales fenómenos climáticos que amenazan a Cartagena, incluyen la elevación del nivel del mar, erosión costera, deslizamientos y eventos extremos entre los que se destacan mares de leva, olas de tormenta, lluvias torrenciales y oleadas de calor, los cuales bajo los escenarios de vulnerabilidad al 2040 muestran que de no tomarse acciones, el 27,5% de la población, el 26,2% de las viviendas, el 28% de la industria, el 35% de la infraestructura vial, el 86% del patrimonio histórico y el 70% de las áreas de manglar se afectarían por inundaciones (ascenso en el nivel del mar y lluvias); y el 100% de las playas estarían en riesgo de erosión. Las opciones de adaptación se consolidaron en un Plan de acción al 2040 que contempla ejes transversales: Planificación y ordenamiento, educación y comunicación, e información y monitoreo; y ejes estructurales: los ciudadanos y la adaptación al clima, restauración ecológica y adaptación integrada al desarrollo económico (puertos, industria, turismo y patrimonio histórico). Se espera que estas propuestas logren promover políticas de largo plazo en aras del desarrollo compatible con el clima.

Palabras claves: cambio climático, adaptación, vulnerabilidad, ciudades costeras, Caribe colombiano.

VARIABILIDAD TEMPORAL Y ESPACIAL EN LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN EL MAR INTERIOR DE CHILOÉ, CHILE.**DIEGO NARVAEZ RODRIGUEZ****NÚCLEO MILENIO - MUSELS**

Para proyectar los posibles efectos del cambio climático en los sistemas marinos que sustentan la acuicultura, es indispensable estimar y entender las escalas de variabilidad espacial y temporal de la hidrografía, biología y química de las áreas usadas para la acuicultura. El objetivo de este trabajo es poder determinar esta variabilidad usando una serie de bases de datos disponibles para el mar interior de Chiloé, Chile. Esta zona concentra el 80% de la acuicultura de mitílidos, donde Chile es el tercer productor mundial, además que sustenta parte de la acuicultura de salmones en la región. Como requerimiento de los mercados de Estados Unidos y Europa, desde el 2008 la industria Mitilicultora realiza un Programa de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PSMB), en todos los cultivos de la zona. Esta información resulta muy valiosa para analizar cambios hidrográficos de gran escala ocurridos en la última década. En conjunto con estos datos, información colectada con una boya oceanográfica y cruceros oceanográficos estacionales en la zona nos permite analizar variaciones de menor escala. Durante los años 2010-2011, la temperatura del periodo primavera-verano fue menor comparada a los otros años, consistentemente en el mismo periodo un incremento en salinidad fue observado. Durante 2011, también se registró un importante incremento en el oxígeno del agua en toda la región de estudio. Estos resultados sugieren un cambio de larga escala espacial y temporal, debido principalmente por intrusiones de agua oceánicas. Monitoreos de algunos componentes del sistema de carbonato (e.g, pH, DIC, pCO₂) no muestran mucha variabilidad espacial, las mayores diferencias ocurren entre los periodos de invierno y verano, resultando en grandes diferencias en pCO₂. El fitoplancton es más abundante durante el periodo primavera-verano, con una pequeña tendencia a ser mayor en la zona norte del área de estudio, lo que también es confirmado por imágenes satelitales SeaWiFS de clorofila. En conclusión, cambios estacionales, aportes de agua dulce e intrusiones de aguas oceánicas parecieran ser las principales fuentes de variabilidad espacial y temporal en la región.

Palabras claves: sistema de carbonato, oceanografía, mitilicultura.

VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA FRENTE AL AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR POR CAMBIO CLIMÁTICO: CASO DISTRITO DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO.

ZAMORA BORNACHERA, ANNY PAOLA¹; SIERRA CORREA, PAULA CRISTINA¹; BOLAÑOS, JINER ANTONIO¹ Y FUENTES, JOSE EDUARDO

¹Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” INVEMAR, Coordinación de Investigación e Información para la Gestión Marina y Costera GEZ. Apartado aéreo 1016. Dirección: Calle 25 No. 2-55, Playa Salguero, Santa Marta D.T.C.H., Colombia. Teléfono: (5) 4328600, Ext: 357.

E-mail: anny.zamora@invemar.org.co

El Aumento del Nivel del Mar (ANM) es uno de los efectos más importantes del cambio climático en zonas costeras, lo que genera preocupación por daños sociales, económicos y ambientales. Según el IPCC (2014), el aumento en la temperatura de 4°C al 2100 podría ocasionar un ANM más rápido de lo que se había predicho (0.59 m para el 2100), estos valores significarían la pérdida de grandes extensiones de terreno, lo que podría verse agravado por el aumento de las inundaciones durante los periodos invernales y el aumento de las olas de tormenta por marejadas o huracanes. El distrito de Santa Marta en Colombia, localizado a 11°14'32.79" Latitud Norte y 74°10'8.96" Longitud Occidental no es ajeno a esta situación, por su ubicación y por sus características biofísicas y socioeconómicas ha sido catalogado como una de las áreas más vulnerables de la costa Caribe. Bajo un escenario socioeconómico tendencial y un escenario de ANM de 0.59 m, para el año 2040 podría verse afectada por inundación (ANM + lluvias) cerca del 10% de la población, el 41% de las zonas residenciales, el 69% del área turística, el 4% del desarrollo portuario, el 17% de las vías y el 11% de la infraestructura aeroportuaria. Estos resultados indican afectaciones sobre la competitividad de la ciudad, el desarrollo económico y el bienestar social de los habitantes, más aún, si se tiene en cuenta que las principales apuestas productivas de largo plazo en la ciudad son puerto y turismo. En este sentido, se requiere pensar a corto plazo en medidas de adaptación que permitan planificar y preparar a la ciudad para un desarrollo compatible con el clima. Esto será más costo-eficiente que tener que ejecutar medidas de emergencias costosas y mal planificadas.

Palabras claves: cambio climático, Ascenso en Nivel del Mar (ANM), vulnerabilidad socioeconómica, Caribe colombiano.

ADAPTACIONES FISIOLÓGICAS DE PULPOS JUVENILES DE *OCTOPUS MAYA* A UN INCREMENTO GRADUAL DE TEMPERATURA EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO.

ESCALANTE-GARNELO, E.¹, CAAMAL-MONSREAL, C.², PASCUAL-JIMÉNEZ, C.², DÍAZ, F.³, MASCARÓ, M.², ROSAS, C.²

¹Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología UNAM. erikaeg@gmail.com

²Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, UNAM Puerto de Abrigo s/n, C.P. 97356, Sisal, Yucatán, México :(988) 931 1000 Fax (988) 931 1015. crv@ciencias.unam.mx

³CICESE, Ensenada, BC

El cambio de la temperatura del mar tendrá un potencial efecto en la distribución, habitat y población de muchas especies con potencial pesquero como el pulpo *O. maya*, el cual es endémico de la península de Yucatán, siendo esta especie un recurso pesquero con gran tradición en México y el valor de su captura ocupa el cuarto puesto entre las pesquerías del país. Su pesca es básicamente artesanal y el 93% se concentra en las costas de Yucatán y Campeche. Este estudio pretende contribuir con información relevante sobre los efectos del cambio gradual de la temperatura sobre las adaptaciones fisiológicas en juveniles de *O. maya*. Se sometieron a pulpos juveniles a un incremento de 1°C cada 5 días, comenzando con una temperatura de 18°C hasta llegar a 32°C, cada 5 días les fue medido el consumo de oxígeno, el alimento consumido y crecimiento. El alimento ingerido va de 1 500 a 28 000 J gps-1 día-1, de esto lo asimilado es de 600 a 1 700 J gps-1 día-1, de esto asimilado 700 a 1700 J gps-1 día-1 corresponden a la producción en biomasa y de 30 a 90 J gps-1 día-1 corresponde a la respiración total, se observa un valor alto de 200 J gps-1 día-1 en la respiración total que corresponde para los pulpos de 31°C. Todos los índices aumentan conforme aumenta la temperatura. Pero se observó que después de 30°C todos los índices fisiológicos decrecen drásticamente. Esto se puede deber a las respuestas adaptativas que permiten la actividad normal de un organismo en un intervalo térmico ambiental que solo ocurren dentro de ciertos límites; dentro de los cuales los organismos son capaces de aclimatarse (en el laboratorio) o aclimatizarse (en su hábitat natural) mediante mecanismos de compensación térmica, que involucran procesos de tipo bioquímico, neuroendócrino y de comportamiento. Si las condiciones de temperatura en el mar se mantiene por mucho tiempo elevada y más allá de sus límites térmicos para los juveniles de *O. maya* no logran sobrevivir y la poblaciones disminuirán drásticamente.

EFFECTO DE LA PERTURBACIÓN EN LA CAPTURA DE CARBONO DE LOS SEDIMENTOS EN LOS MANGLARES DE BAHÍA DE CISPATÁ, CARIBE COLOMBIANO

DANIELA HERRERA SERNA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Herrera-Serna, D1 & Polanía, J2 1 Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global; 2 Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, dherreras@unal.edu.co Los bosques de manglar dominan las líneas de costa tropical y subtropical, son ecosistemas estratégicos, muy productivos, que ofrecen una amplia gama de bienes y servicios ambientales, aunque se encuentran altamente degradados por la presión antrópica. Entre los servicios ecosistémicos que presta se encuentran la alta capacidad de captura de CO₂ y la reducción tanto su emisión como la de otros gases de efecto invernadero (GEI). Los bosques degradados pueden perder carbono de los sedimentos (SOC) por exposición y oxidación del C y por la disminución de las tasas de sedimentación. El estuario -rico en bosques de manglar- de Bahía de Cispatá, costa del departamento de Córdoba, Caribe continental colombiano, ha presentado una presión antrópica constante debido a la cantidad de bienes utilizados, razón por la cual, desde el 2005 la entidad ambiental se encuentra implementando un plan de manejo de sus recursos. Para determinar el efecto de la degradación de los bosques en el almacenamiento de SOC, se caracterizaron 23 parcelas permanentes ubicadas en el área de estudio. Los manglares de este estuario almacenan en promedio 535 ± 451 Mg ha⁻¹, y el compartimento edáfico aporta >80%. La estructura de los manglares que han presentado una presión constante de aprovechamiento no son las esperadas bajo dichas condiciones, fenómeno que indica una alta resiliencia de estos ecosistemas. Los análisis estadísticos mostraron que manglares alterados pueden almacenar incluso más SOC que los menos perturbados, siempre y cuando se mantenga la estructura de su cobertura aérea. Estos resultados indican que es posible conservar los stocks de C bajo el modelo de aprovechamiento actual, mientras no se produzca un cambio del uso del suelo que genere pérdidas significativas de la cobertura natural.

Palabras claves: cambio climático; degradación; estuario; manejo; sostenible.

MODELACIÓN TRÓFICA DEL ECOSISTEMA DEL RÍO DE LA PLATA: DESCRIPCIÓN ESTÁTICA Y PRIMEROS PASOS HACIA SIMULACIONES DE FUTUROS CAMBIOS AMBIENTALES Y PESQUEROS

DIEGO LERCARI, RODOLFO VÖGLER, DANILO CALLIARI

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (UNDECIMAR)

El manejo de recursos pesqueros basado en el ecosistema es un concepto prioritario máxime considerando futuros escenarios de cambio climático. Sin embargo, el conocimiento de la dinámica de los ecosistemas marinos y sus respuestas a presiones ambientales, naturales o antropogénicas, es aún incipiente. Por esto, resulta primordial desarrollar modelos e indicadores capaces de describir y simular diferentes estados ecosistémicos a nivel local o regional. En este trabajo se utilizó un modelo trófico estático (Ecopath) del ecosistema costero del Río de la Plata (RdIP) para analizar el rol de distintos componentes y se aplicó Ecosim para simular dinámicamente escenarios pasados bajo efectos ambientales. Las predicciones del modelo fueron validadas al contrastarse con series históricas independientes (observadas) de abundancia de las principales especies explotadas. El modelo capturó los principales rasgos del ecosistema del RdIP: elevada producción asociada a baja eficiencia de transferencia; elevados flujos a detritus y actividades pesqueras afectando a niveles tróficos intermedios y requiriendo una parte pequeña de la producción primaria disponible. Durante la simulación temporal, las biomásas predichas por el modelo se ajustaron a las observadas. La suma de cuadrados del modelo se minimizó al conjugar el efecto del esfuerzo pesquero con dos forzantes ambientales (descarga del Río de la Plata y modo meridional del Atlántico). El modelo fue capaz de reproducir la magnitud y las tendencias generales de biomásas y capturas observadas entre 1987 y 2013, considerándose adecuado para simular potenciales cambios ecosistémicos asociados a las variables ambientales indicadas.

Palabras claves: Río de la Plata; ecopath-ecosim; modelo trófico.

ECOSYSTEM-BASED APPROACH IN A CLIMATE CHANGE CONTEXT TO DELINEATE RISK ASSESSMENT AND MANAGEMENT IN SOUTHERN COASTAL BRAZIL

MILTON L. ASMUS*, JOÃO NICOLodi*, LUCIA S. ANELLO*, MARCELA A. MASCARELLO**, PATRICIA T. BREZOLIN**, KAHUAM GIANUCA*, DANIELI VELEDA MOURA*

*Federal University of Rio Grande-FURG, Brazil, docasmus@furg.br

** University of the Republic-UDELAR, Uruguay

Global Climate Change (GCC) can affect coastal areas through quite different aspects or acting as peculiar environmental drivers of change in coastal communities. In coastal areas presenting significant urban development and port with associated industrial activities, GCC can be a factor of technological risk for the environment when it is expressed as extreme weather events - short but frequent periods of heavy rain and strong winds. Besides that, extreme weather events (EWE) can produce deleterious effects on valuable ecosystem services in coastal and estuarine areas. In the Low Estuary of the Patos Lagoon (Southern Brazil), recently more frequent EWE can jeopardize ecosystem services related to the use of estuarine space and resources and threaten local communities by producing technological risk in an area where port activities and ship construction are significant economic activities. The recent situation asked for an adequate environmental planning and management to respond to GCC drivers, which is being attempted by the proposal of an adapted Ecosystem-Based Management (EBM), approach for the estuary. The proposed road map for the EBM initiative include defined steps of action as: (1) identification and characterization of the ecosystem types, (2) describe and classify ecosystem services, (3) identification of services benefits for specific stakeholders (4) social evaluation of ecosystem services, and (5) identification of technological and environmental risks (the risk to lose ecosystem services). The produced analysis can suggest priority planning and management actions in a way to guarantee sustainable ecosystem services, ecosystem integrity and social well-being in the studied region.

Keywords: Ecosystem-Based Management, coastal management, ecosystem services, Patos Lagoon, environment risk.

**EVOLUCIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y DEFINICIÓN DE LÍMITES DE PESCA DERIVADOS DE INDICADORES HOLÍSTICOS:
ADAPTABILIDAD ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO****FRANCISCO ARREGUIN-SÁNCHEZ, MANUEL JESÚS ZETINA-REJÓN, PABLO DEL MONTE-LUNA,
DIEGO LERCARI-BERNIER, LUIS ORLANDO DUARTE, RODOLFO VÖGLER-SANTOS, DANILO CALLIARI-CUADRO****INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL**

La asesoría científica para el manejo de los recursos pesqueros se basa, de manera convencional, en el concepto de población. Esto supone que la pesca es el principal inductor de variación de la abundancia y por tanto que los ecosistemas son relativamente estables. Estos supuestos se consideraron aceptables, en términos prácticos, a lo largo de 5-6 décadas, sin embargo en la actualidad, y particularmente ante las evidencias de los efectos del cambio climático, el manejo basado en el concepto de población ya no es suficiente. El no considerar la evolución de los ecosistemas ante estos procesos ambientales genera una alta incertidumbre en las decisiones de manejo, ya que al ser poca la varianza explicada por la pesca, la probabilidad de éxito de las mismas es menor. Se presentan ejemplos de efectos de cambio climático en algunos ecosistemas, que hacen evidente su evolución a través de cambios en el tiempo en su estructura y organización. Se aplica un enfoque novedoso para la determinación de la tasa de cosecha límite (proporción de biomasa extraída por la pesca) que permite mantener el balance entre la extracción de biomasa y la producción de las poblaciones en el ecosistema. El método se basa en la determinación, por nivel trófico, de la entropía generada en el ecosistema por la pérdida de biomasa. Se genera en consecuencia un diagrama de isolíneas de ganancia de entropía (denominadas isonoxas), que expresan la degradación del ecosistema, en función de la extracción o pérdida de biomasa y el nivel trófico de las especies. De este diagrama se determina, a través de la resiliencia del ecosistema, una isolínea (noxiclina) que expresa el nivel crítico de deterioro aceptable para el ecosistema, de tal manera que para cada nivel trófico explotado es posible determinar la tasa de cosecha límite. Dado que este criterio se expresa como la proporción de biomasa permisible para la pesca, es poco sensible a los efectos del cambio climático y útil para establecer estrategias de adaptabilidad en el manejo de los recursos pesqueros ante la evolución de los ecosistemas. Se presentan estudios de caso de México, Uruguay y Colombia.

Palabras claves: Ecosistema, resiliencia, pesca, entropía, deterioro, cambio, adaptabilidad.

CLIMATE CHANGE VULNERABILITY OF MANGROVE ECOSYSTEMS IN THE SOUTHERN COLOMBIAN PACIFIC COAST (NARIÑO)

GUSTAVO ADOLFO, CASTELLANOS-GALINDO*, JULIO CESAR HERRERA*, EDGARDO LONDOÑO-CRUZ**
Y LUIS ALONSO ZAPATA*

* Marine Programme, WWF Colombia, Carrera 35 No. 4A-25, Cali, Colombia

** ECOMANGLARES (Grupo de Investigación en Ecología de Estuarios y Manglares), Universidad del Valle, C.U. Meléndez, Edif. 320. Esp. 4055, Cali, Colombia

The central and southern parts of the Colombian Pacific coast harbour probably the most developed mangroves of the Neotropics. Mangroves in Nariño are located in meso and macrotidal areas behind dynamic barrier islands and deltas with high rainfall and sediment discharge, being the region with the largest mangrove area in Colombia. There, villagers sustain their livelihoods from the ecosystem services provided by mangroves. Mangrove ecosystem integrity and provision of ecosystem services can be highly dynamic given the characteristics of the Colombian Pacific coast (tectonically active). Additionally, anthropogenic factors, including climate change, can threaten mangrove social-ecological resilience in this area. Here, we assess the vulnerability to climate change of mangroves in Nariño, including the Sanquianga National Natural Park, by applying a risk ranking approach developed specifically for mangrove ecosystems (Ellison 2015). This approach considers the three dimensions of vulnerability (exposure, sensitivity and adaptive capacity) and integrates biotic, abiotic and human management components. Despite Sanquianga being a MPA, its relative vulnerability index was very similar to that of the rest of the region's mangrove ecosystems. Our results indicate low vulnerability to climate change of mangroves in this region compared to micro-tidal non-estuarine areas with projected decreases in rainfall. However, tectonic subsidence, erosion processes and anthropogenic actions, could lower resilience and increase vulnerability to climate change in these areas. If climate change predictions related to increases in rainfall during the cold phases of ENSO (La Niña) occur, freshening of estuarine areas could lead to colonization of terrestrial vegetation in previous mangrove zones (already occurring in the Patía River Delta). Freshening of estuarine areas will not only affect mangrove vegetation but also the fauna associated to these systems (e.g. small pelagic fishes) possibly disrupting entire food webs. Despite major uncertainties on the effects of climate change on mangrove social-ecological systems in this area exist, maintaining resilient social-ecological systems will be key to counteract these effects. This implies the protection of mangroves against stressors (i.e. pollution, over-exploitation of resources, deforestation) and diversifying people's livelihoods. For this, a proper agenda that incorporates climate change in the local and regional management and conservation plans is needed.

Key words: mangroves, vulnerability, climate change, macrotidal coast, Nariño, Colombia Pacific.

EL OXÍGENO DISUELTO REDUCE EL CAMPO METABÓLICO Y NO MODIFICA EL UMBRAL TÉRMICO DE LOS JUVENILES DE OCTOPUS MAYA**ESTEFANY LÓPEZ RIPOLL¹, ZOILA CANTE CUA¹, JOSE AGÜERO¹, CLAUDIA CAAMAL MONSREAL, FERNANDO DÍAZ² Y CARLOS ROSAS¹**

- 1. Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Puerto de Abrigo s/n, Sisal, Yucatán, México.**
 - 2. Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Carretera Ensenada-Tijuana # 3918. Col Pedregal Playitas. CP 22860. Ensenada B.C., México**
-

Octopus maya es un pulpo endémico de la península de Yucatán (PY), esta área se encuentra localizada entre el Mar Caribe y el Golfo de México. El hábitat de *O. maya* se caracteriza por temperaturas que oscilan entre los 22 y los 26°C. Es de gran importancia comercial y está sometida a explotación pesquera intensa. La tolerancia térmica ha sido recientemente asociada con la cantidad de energía metabólica que los organismos ectotermos disponen para responder a los incrementos en las demandas de energía derivada por el aumento de la temperatura. Se ha propuesto al campo del metabolismo aerobio (CAM) como el intervalo de temperatura que promueve las condiciones óptimas, en los extremos se encuentran las zonas del pejus (TCU) que son el límite entre la zona de aclimatación en protección y en reparación. Se evaluaron el efecto de la temperatura y la concentración de oxígeno disuelto sobre el crecimiento, la sobrevivencia y la tolerancia térmica de juveniles de pulpo. Se aclimataron 344 juveniles (2.48 a 11.01 g) a temperaturas de 24 y 30 °C estos fueron expuestos a normoxia 6 mg O₂ L⁻¹ y hipoxia moderada 3 mg O₂ L⁻¹ durante 10 días. Los animales mantenidos en normoxia a 24°C presentaron la mayor sobrevivencia y mayor tasa de crecimiento a diferencia de los de hipoxia a 24 y 30°C. La TCU de los pulpos aclimatados a 24 °C en normoxia e hipoxia fueron menores a las observadas a 30 °C. El CAM fue similar en normoxia a 24 y 30 °C (1.47 ± 0.34 ; 1.24 ± 0.58 mg g⁻¹ h⁻¹) y el menor fue a 30°C en hipoxia (0.13 ± 0.25 mg g⁻¹ h⁻¹). El oxígeno disuelto no modificó la TCU pero sí modificó el CAM. La exposición a la temperatura alta redujo la tasa de crecimiento debido a la demanda metabólica que ésta condición impuso a los organismos. Estos resultados se discuten en el contexto del efecto que podrían tener los incrementos de temperatura y reducciones del oxígeno disuelto en la PY debido al efecto del cambio climático y proponer a *O. maya* como monitor de los cambios de temperatura.

PRODUCTIVIDAD Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN EL COMPONENTE AÉREO DE LOS MANGLARES DEL CARIBE COLOMBIANO, SECTORES LA Balsa - TINAJONES Y SECTORES ALEDAÑOS DEL DELTA ESTUARINO DEL RÍO SINÚ

JHOANATA BOLÍVAR¹, ADRIANA YEPES¹, PAULA CRISTINA SIERRA-CORREA², ALEJANDRA MONSALVE³, SANDRA MILENA ESPINOSA³

¹Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global Carbono & Bosques. Calle 51A # 72-23 Interior 601, Medellín, Colombia, jbolivar@carbonoybosques.org, adrianayepes@carbonoybosques.org;

²Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis” – INVEMAR. Calle 25 No. 2-55, Playa Salguero, Santa Marta; paula.sierra@invemar.org.co;

³Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Programa curricular de Ingeniería Forestal. Calle 59A No 63-20 - Núcleo El Volador, Medellín, Colombia; alejamonsalver@gmail.com, smespino@unal.edu.co

Los manglares son conocidos por su alta tasa de productividad y acumulación de carbono, debido a que presentan los mayores valores en estos procesos, en comparación con otros ecosistemas costeros. Teniendo en cuenta este contexto, la presente investigación tuvo por como objetivo cuantificar y comparar la productividad y el almacenamiento de carbono en el componente aéreo de dos tipos de bosque de manglar dominados por *Avicenia germinans* y *Rhizophora mangle* en el área de Distrito de Manejo Integrado (DMI) de la bahía de Cispatá – La Balsa - Tinajones y sectores aledaños del delta estuarino del río Sinú, en el Caribe colombiano. Se realizaron mediciones de variables estructurales de árboles vivos y muertos en pie en 23 parcelas de muestreo establecidas en el año 2012, y distribuidas en manglares de cuenca y de borde, los cuales presentaron valores de biomasa promedio de 133 y 111Mg/ha, respectivamente. Se determinó un valor promedio de C almacenado en la biomasa de 61Mg C/ha y 6Mg C/ha en la necromasa; los manglares de cuenca y borde almacenaron en promedio 9,9 y 7,9Mg C/ha/año respectivamente. De los resultados de esta investigación, se concluye que a pesar del aprovechamiento selectivo que se realiza en la zona, los bosques de manglar del DMI no presentan limitaciones en su desarrollo ya que su productividad se encuentra entre los valores reportados para otros manglares en el mundo, y que por el contrario, dichas intervenciones pueden estar incentivando su dinámica natural a partir de la cual perturbaciones localizadas dinamizan los procesos de captura y almacenamiento de carbono. Este trabajo fue posible gracias al proyecto COL-00075241, PIMS # 3997 Diseño e Implementación de un Subsistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas (SAMP) en Colombia, proyecto de implementación nacional (NIM) y con contrapartida de la Nación y el apoyo de la Fundación Natura, a través de la iniciativa MVC Colombia, cofinanciada por el GEF a través del BID.

Palabras claves: Caribe colombiano, manglar de borde, manglar de cuenca, Carbono, productividad, necromasa.

CONTENIDO DE CARBONO EN MANGLARES DEL CARIBE COLOMBIANO: BAHÍA DE CISPATÁ, LA Balsa –TINAJONES Y SECTORES ALEDAÑOS DEL DELTA ESTUARINO DEL RÍO SINÚ

JHOANATA BOLÍVAR¹, ADRIANA YEPES¹, PAULA CRISTINA SIERRA-CORREA², LIGIA URREGO³, FLAVIO MORENO³, JAIME POLANÍA³, ALEJANDRA MONSALVE³, SANDRA MILENA ESPINOSA³, DANIELA HERRERA³, JULIANA POSADA³, CLAUDIA MILENA AGUDELO³, SARA BETANCUR³.

¹Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global Carbono & Bosques. Calle 51A # 72-23 Interior 601, Medellín, Colombia, jbolivar@carbonoybosques.org, adrianayepes@carbonoybosques.org; ²Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis” – INVEMAR. Calle 25 No. 2-55, Playa Salguero, Santa Marta; paula.sierra@invemar.org.co; ³Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Programa curricular de Ingeniería Forestal. Calle 59A No 63-20 - Núcleo El Volador, Medellín, Colombia; leurrego@unal.edu.co, fhmoreno@unal.edu.co, jhpolania@unal.edu.co, alejamonvalver@gmail.com, smespino@unal.edu.co, dherrerass@unal.edu.co, japosadaga@unal.edu.co, cmagudelp@unal.edu.co, sbetancv@gmail.com.

Los manglares son ecosistemas estratégicos que cumplen funciones ecosistémicas importantes, entre ellas, el almacenamiento de carbono. Con el objetivo de determinar la capacidad de almacenamiento de carbono de los manglares del Caribe colombiano, ubicados en el Distrito de Manejo Integrado (DMI) Cispata – La Balsa – Tinajones, zona deltaica estuarina del río Sinú, se establecieron en el año 2012, 23 parcelas permanentes de 500m², a partir de las cuales fue estimado el contenido promedio de carbono para los compartimientos de biomasa aérea, raíces (<20 mm), necromasa (árboles muertos en pie y detritos) y suelo (45 cm de profundidad). El contenido de carbono total en estos manglares fue en promedio de 521,30MgC/ha, de los cuales el compartimiento con mayor almacenamiento fue el suelo, con 80,1% del carbono total encontrado (417,40MgC/ha). Posteriormente, la biomasa aérea almacenó cerca de 16,3% (64,85MgC/ha), y por último las raíces finas y la necromasa, fueron los compartimientos que menor cantidad de carbono almacenaron (25,82Mg/ha y 13,08Mg/ha), con porcentajes de participación del 4,9% y 2,5%, respectivamente. Los contenidos promedio de carbono reportados en diferentes estudios realizados en manglares, presentan marcadas diferencias, las cuales pueden responder a la variabilidad entre sitios, tipos de manglar y edad. No obstante, los altos contenidos de carbono almacenados en el compartimiento suelos, es un común denominador para todos los estudios revisados, y el presente estudio valida este comportamiento para los manglares del Caribe colombiano. De esta manera, se concluye que la capacidad de almacenamiento de carbono en los manglares es alta, especialmente en los suelos, y ello demuestra que este tipo de ecosistemas es estratégico para estrategias y enfoques de mitigación como REDD+, que se viene negociando desde la Convención Marco de Naciones Unidas de Cambio Climático (CMNUCC) y en esquemas de mercado voluntario. Este trabajo fue posible gracias al proyecto COL-00075241, PIMS # 3997 Diseño e Implementación de un Subsistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas (SAMP) en Colombia, proyecto de implementación nacional (NIM) y con contrapartida de la Nación y el apoyo de la Fundación Natura, a través de la iniciativa MVC Colombia, cofinanciada por el GEF a través del BID.

Palabras claves: Biomasa aérea, carbono, Caribe colombiano, manglares, necromasa, suelos, raíces.

EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO CONTEMPORÁNEO SOBRE EL NIVEL MEDIO DEL MAR Y EL OLEAJE EN EL PACÍFICO SUR ORIENTAL.

MANUEL CONTRERAS-LOPEZ

UNIVERSIDAD DE PLAYA ANCHA VALPARAÍSO

El problema de estimar los efectos del cambio climático en el litoral del Pacífico Sur Oriental, no ha sido abordado en profundidad. Existen esfuerzos de realizar estimaciones de las tasas de Cambio del Nivel Medio del Mar a partir de altimetría satelital, escenarios de modelos numéricos con resoluciones regionales y estimaciones gruesas a partir de los registros históricos de mareógrafos emplazados en la zona. Sin embargo, las series de tiempo se ven contaminadas por efectos cíclicos irregulares (fenómeno El Niño - Oscilación Sur), factores isostáticos (alzamientos y hundimientos del litoral producto de la actividad tectónica) y otros efectos locales. Por último, al comparar el número de mareógrafos emplazados con el hemisferio norte, se revela la baja densidad y cobertura espacial. Otros aspectos, como el oleaje apenas han sido abordados. Se analizan dos series de tiempo de parámetros de resumen de oleaje reconstruido cada 6 horas desde el año 1957 al 2013 frente a Galápagos y Valparaíso, junto con nueve series horarias de NMM de más de 50 años de extensión en el litoral de Colombia, Ecuador, Perú y Chile. Además 18 series largas de NMM, pero con extensiones inferiores a 50 años. Los resultados muestran que la dirección desde donde proviene el oleaje se encuentra rotando desde el SW al S y que la altura significa se encuentra incremento los eventos extremos. Las tasas de cambio del nivel medio del mar en el litoral del Pacífico Sur Oriental son altamente variables latitudinalmente, existiendo incluso algunos puntos donde el nivel medio del mar se encontraría descendiendo. De esta forma, las tasas de cambio del nivel medio del mar varían entre ascensos de 5 mm/año a descensos de 3 mm/año. Se discute la coherencia entre las diferencias de las tasas de cambio del nivel medio del mar y las zonas de alzamiento por la confluencia de las placas Sudamericana y de Nazca y los silencios sísmicos identificados en el margen continental, donde el NMM seguiría alzándose, pero a los instrumentos les parece que se encuentra descendiendo por la existencia de un levantamiento isostático mayor. Financiamiento: INAE+SENESCYT(INAE-I-05-12-2) y DGI-UPLA(N°01/1213).

Palabras claves: Oleaje; Nivel del Mar; Cambio climático.

**CLIMARES: PLATAFORMA DE COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO
PARA MARES Y COSTAS DE COLOMBIA****GARCÍA-VALENCIA, CAROLINA; ARIAS, LEONARDO; SIERRA CORREA, PAULA CRISTINA; ZAMORA BORNACHERA,
ANNY PAOLA****¹Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” INVEVAR, Coordinación de
Investigación e Información para la Gestión Marina y Costera GEZ. Apartado aéreo 1016. Dirección: Calle 25 No. 2-55,
Playa Salguero, Santa Marta D.T.C.H., Colombia. Teléfono: (5) 4328600, Ext: 357.****E-mail: anny.zamora@invevar.org.co**

Las zonas costeras a nivel mundial son vulnerables a los efectos de la variabilidad y cambio climático. Por ello hay una gran demanda por parte de los gobiernos e instituciones de planificación para fortalecer su capacidad en el uso de herramientas que apoyen la planeación y el proceso de toma de decisiones. A nivel global se han desarrollado diversas iniciativas relacionadas con herramientas tecnológicas para la agregación y consolidación de información, las cuales son utilizadas por instituciones públicas, privadas y ciudadanos para el análisis de datos asociados al cambio climático. En Colombia, se diseñó como instrumento de comunicación y difusión de información como soporte para toma de decisiones el Portal de Cambio Climático para Mares y Costas (Climares). Es la página oficial para zonas marinas y costeras del país a enlazarse con el Sistema de Información Ambiental (SIAC), su lanzamiento lo hizo el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS). Esta plataforma contiene información de cerca de 12 años de trabajo relacionada con la vulnerabilidad, adaptación, mitigación, servicios de información y nodos regionales, como temáticas centrales para comprender la realidad de las zonas costeras del país frente al cambio climático. Incluye como servicios de información: i) catálogo de herramientas producto del compendio de instrumentos de decisión para evaluar las estrategias de adaptación al cambio climático, ii) compendio normativo iii) inventario de actores e ilustración de sus relaciones desplegadas como mapa de actores; iv) sistema de observación global para el Caribe occidental con información mete-oceanográfica; v) geovisor con información generada de la red de estaciones, amenazas y cartografía de casos de estudio “Geoclimares”; vi) boletines y pronósticos, así como enlaces de interés y noticias. Para su desarrollo se ha contado con la participación de un grupo interdisciplinario de profesionales y con la interacción de diferentes actores institucionales del ámbito ambiental marino-costero de país. La clasificación de la información se ha concebido para apoyar la identificación y comprensión de medidas de manejo para hacer frente al cambio climático, así como dar a conocer el avance en información para mares y costas del país.

Palabras claves: cambio climático, zona costera, herramienta tecnológica, Climares.

PUBLIC POLICY AND CLIMATE CHANGE: IS THERE EVIDENCE OF THE INTERNALIZATION OF MARINE ECOSYSTEM SERVICES ADAPTATION STRATEGIES IN BRAZIL?

IURI AMAZONAS, CAROLINE CICHOSKI, PAULO SINISGALLI, PEDRO ROBERTO JACOBI, ALEXANDER TURRA

UNIVERSITY OF SÃO PAULO - USP

Marine ecosystems are of utmost importance for the life of the planet because of their biodiversity and the essential services they provide for human well-being. In recent decades, climate change has highlighted their importance as acidification of the oceans, rising sea levels and changes in phytoplanktonic communities caused changes in ocean dynamics and negatively impacted ecosystem services. The importance of phytoplankton as the basis of marine food chains, linked directly to human activities such as fishing and tourism, and the projected increase in greenhouse gas emissions on the planet, underscore the need for a better understanding of the consequences of these changes and the possible adaptation measures applicable to different political and socioeconomic realities. Thus, the global scale of climate change demands coordination between international, national and local policies and actors. This work, which is part of the IAI-CNR3094 project, presents an analysis of how the various climate change public policies at the federal, state and local levels have focused on adaptation strategies in marine ecosystems. The work assesses how the discussion of climate change linked to coastal regions was incorporated into the Brazilian policy agenda at different levels of governance in recent years, and if these policies demonstrate an understanding of the importance of marine ecosystem services, primarily those associated with phytoplankton. After assessing bibliographical and documentary research across the federal, state and municipal levels of government, this research finds that in Brazil there is already an effort to address the issue of adaptation to climate change in coastal regions, but only at the national level. Additionally, there is a gap in the understanding of the changes in marine ecosystems caused by climate change. Finally, it was evident that there is still a lack of understanding of marine ecosystem services, particularly in relation to phytoplankton's role in the maintenance of processes that sustain socioeconomic activities in the coastal zone and regarding how these services can be incorporated into the political agenda for adaptation.

Keywords: climate change; marine ecosystem services; Brazilian public policy.

ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS PARA MEJORAR LA PLANIFICACIÓN COSTERA FRENTE AL AUMENTO DEL NIVEL DEL MARSIERRA-CORREA, P.C.¹ & CANTERA-KINTZ, J.R.²¹INVEMAR, Coordinación de Investigaciones e Información para Gestión Marina y Costera, Calle 25 No. 2-55 Playa Salguero, Santa Marta²ECOMANGLARES, Universidad del Valle, C.U. Melendez, Edif. 320. Esp. 4055, Cali, Colombia

Los manglares a pesar de su importancia para los humanos y el equilibrio del planeta, son generalmente mal manejados, y la consecuencia ha sido la pérdida estimada de más de un tercio en los últimos 50 años. Estos ecosistemas se encuentran entre los más productivos del planeta (2.5gC/m²/día) a pesar que representan menos del 1% de los bosques tropicales del mundo, y su capacidad para proporcionar servicios se encuentra bajo presión no sólo de variabilidad y cambio climático, sino también de factores de estrés no climáticos. En éste escenario la planificación costera es apenas incipiente. La adaptación basada en ecosistemas (AbE) de manglar, se presenta como una alternativa para mejorar dicha planificación frente a potenciales impactos del rápido aumento en el nivel del mar (ANM) en zonas donde éste ecosistema predomina. Después de la síntesis científica usando metodología PRISMA (siglas en inglés) y la selección de caso de estudio se llevó a cabo un análisis del comportamiento histórico en sistemas de manglar con diferente exposición a cambio de marea y diferente intervención antrópica (manejada y no manejada), se tipificaron los servicios del manglar y las acciones de AbE para probables impactos por ANM y se evaluó la incorporación de AbE en los instrumentos de planificación. Los resultados evidencian que costas con manglares demuestran ser significativamente dependientes de intervenciones humanas más que de cambios físicos y sus servicios dependen de los usos históricos y actuales del territorio. Se encontró también que la AbE: i) es relativamente nueva en el ámbito de planificación costera y políticas públicas; ii) permite identificar limitaciones físicas, ecológicas y barreras de gobernanza para la adaptación; y iii) su incorporación en instrumentos de planificación permitirá articular regulaciones existentes para manglares con el ordenamiento de múltiples actividades (i.e. frontera agrícola, conversión del ecosistema, extracción de recursos). Para mejorar la resiliencia de los manglares frente a los escenarios proyectados de ANM, la integración de AbE a la planificación costera (diseño, implementación y financiación), se considera una respuesta prioritaria en zonas tropicales.

Palabras claves: Adaptación basada en Ecosistemas, Planificación Costera, Manglares, Cambio Climático, Aumento del Nivel del Mar.

ANALYSES OF SEAWATER QUALITY AND FISH DIVERSITY ON TWO ARTESANAL FISHING AREAS IN THE COASTAL ZONE OF CARTAGENA, COLOMBIA

M. TOSIC*^{1,2} R. ESCOBAR³, S. CABALLERO³ J. D. RESTREPO¹

¹EAFIT University, School of Sciences, Department of Earth Sciences, Carrera 49 #7 Sur 50, AA 3300, Medellín, Colombia.

²University of Cádiz, Faculty of Marine and Environmental Sciences, Applied Physics Department, C.P. 11510, Puerto Real, Cádiz, Spain.

³Laboratorio de Ecología Molecular de Vertebrados Acuáticos-LEMVA, Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de los Andes, Carrera 1 # 18^a-10, Bogota, Colombia

*mtosic@eafit.edu.co

The coastal zone of Cartagena, Colombia, is impacted by a large variety of land-based effluents, including freshwater runoff from the Dique Canal, industrial effluents from the Mamonal area of Cartagena Bay, as well as domestic discharges from the city of Cartagena and its surrounding communities. Many of the small communities in this coastal area have traditionally depended on artisanal fishing as a means of sustenance and economic income. However, in recent years the communities have observed a decline in their artisanal fisheries which raises the question of whether this decline could be related to the impacts of land-based effluents into the coastal zone. Anthropogenic impacts on seawater quality and artisanal fisheries are two of the many coastal processes studied within the IDRC-funded project Basin Sea Interactions with Communities (BASIC) which focuses on community adaptation strategies in response to climate change. In order to assess the potential effect that seawater quality could have on artisanal fisheries, monitoring activities of water quality and fish genetic diversity were carried out in the fishing waters of two coastal communities (Ararca and Barú) which are hypothesized to have a higher (Ararca) and lower (Barú) potential for anthropogenic impact due to the difference in their proximity to Cartagena Bay. Monthly seawater samples were taken from surface and bottom depths at three stations in each of the two fishing zones and analyzed for a wide range of physico-chemical, eutrophic and microbiological water quality parameters. Fish specimens caught by local fishermen during the wet and dry season were analyzed for morphometric characteristics (length, weight) and for species identification and to measure levels of genetic diversity by analyses of one fragment of their mitochondrial DNA. Statistical analyses using ANOVA for repeated measures showed significant differences ($p < 0.05$) between the water quality in the fishing areas of the two communities. The surface waters of Ararca's fishing areas were found to have higher levels of turbidity (avg. = 5.4 NTU, $p = 0.004$), biological oxygen demand (avg. = 1.7 $\mu\text{g/l}$, $p < 0.001$), chlorophyll-a (avg. = 2.7 $\mu\text{g/l}$, $p = 0.003$) and nitrate (avg. = 97.9 $\mu\text{g/l}$, $p < 0.001$), while their bottom waters also showed higher levels of nitrate (avg. = 118.3 $\mu\text{g/l}$, $p < 0.001$) and lower levels of dissolved oxygen (DO; avg. = 4.2 mg/l; $p < 0.027$) with concentrations of DO found as low as 2.1 mg/l at depths of 22m. Statistical analyses of fish morphometric data showed a significant difference ($p < 0.05$) in length and weight of fish depending on the sampling site, with larger fish samples found in the community of Barú than in Ararca. However, the mean length of fish captured in all species was found to be less than the mean size of sexual reproduction. Surprisingly, five fish species were identified among fish samples obtained, instead of the expected two. Additionally, analyses of genetic diversity showed that population diversity in the fishing waters of both communities is comparable to populations found in other studies in Brazil and the Caribbean.

These results suggest that anthropogenic impacts on the coastal water quality may be affecting the area's artisanal fisheries, particularly those in close proximity to Cartagena Bay. Consequentially, the livelihood of communities, such as Ararca, is likely impaired by the fishing waters on which they depend. Given the continued development of Cartagena's coastal zone, it would be recommended that these communities implement adaptive strategies towards their economic sustainability.

Keywords: Water quality, fish morphometrics, population genetic diversity, artisanal fishing, Cartagena, coastal zone.

CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO DE COMUNICACIÓN ALCLIMA COMO UNA ESTRATEGIA PARA LA COORDINACIÓN CLIMÁTICA EN COLOMBIA

XIMENA ROJAS G.*, MARGARITA FONTECHA T.* Y ORLANDO VECINO H.**

*Grupo E3 SAS - CDKN. Calle 82 # 07 - 22, of. 304 Bogotá, Colombia. **Sociedad Portuaria Regional de Cartagena. Manga Terminal Marítimo Cartagena de Indias, Colombia. xrojasg@gmail.com.

Ante el aumento de los impactos de la variabilidad climática y potenciales efectos del cambio climático, Colombia avanza en la formulación de políticas públicas para ser implementadas a través de estrategias, programas y proyectos de mitigación y adaptación al cambio climático en el ámbito local. No obstante, estas iniciativas aún no son suficientemente difundidas e incorporadas en las agendas territoriales, sectoriales y de desarrollo local, dificultando su implementación y adecuada coordinación. En este sentido, se identificó la comunicación como una estrategia óptima para mejorar la coordinación al estimular el flujo de información, forjar asociaciones y poner a disposición conocimientos en materia de cambio climático. En respuesta a esto, surgió el prototipo ALCLIMA, una herramienta al servicio de profesionales, organizaciones, instituciones y público interesado en acceder e intercambiar información sobre buenas prácticas de adaptación y mitigación al cambio climático. Su construcción se inició con la conformación de una alianza interinstitucional entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la Red de Conocimiento sobre Clima y Desarrollo (CDKN), la Revista Semana a través de su portal Semana Sostenible, la Sociedad Portuaria Regional de Cartagena y el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR. Bajo este marco, la plataforma climática cuenta con veinticinco (25) iniciativas de adaptación y mitigación al cambio climático en zonas continentales y costeras de Colombia, las cuales fueron recopiladas mediante la primera convocatoria nacional que fue realizada en el año 2014. Con base en esta compilación, ALCLIMA plantea un modelo de interacción entre usuarios, permitiéndoles acceder a información de alta calidad, compartir experiencias, publicar nuevos proyectos y lecciones aprendidas, para potenciar su comunicación, mejorar la coordinación e impulsar el desarrollo compatible con el clima.

Palabras claves: Cambio climático, Coordinación, Comunicación, Colombia.

VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y LA PESQUERÍA DE ATÚN ALETA AMARILLA Y ESPECIES ASOCIADAS EN GOLFO DE MÉXICO

MEINERS, CÉSAR, GALINDO-CORTES, GABRIELA, ROLDAN-HEREDIA, ALEJANDRO Y LOURDES JIMÉNEZ-BADILLO

Universidad Veracruzana - Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías,
Calle Hidalgo 617, Col. Río Jamapa, Boca del Río, Veracruz. México. cmeiners@uv.mx

El efecto que la variabilidad del clima ejerce sobre las poblaciones marinas explotadas, ha sido objeto de amplia discusión durante la última década. Una de las herramientas más sencillas para contrastar la dependencia entre ambas variables es analizar retrospectivamente series de tiempo climáticas y series pesqueras. Bajo este contexto, este trabajo explora el tipo y magnitud de la contribución relativa de la variabilidad del clima sobre la dinámica de las capturas de *Thunnus albacares* y especies asociadas (*T. thynnus*, *T. obesus*, *Xiphias gladius*, *Makaira nigricans*, *Istiophorus albicans*, *Katsuwonus pelamis*) en el Golfo de México. Se evaluó la sincronía y dependencia numérica entre el índice de la Oscilación del Atlántico Norte (NAO), como descriptor robusto del clima de la cuenca atlántica en el hemisferio norte, y las series temporales de captura para las especies mencionadas, de 1994 a 2010. En todos los casos se observó una relación significativa cuadrática negativa, el índice NAO explicó la variabilidad de las capturas el 35% (*T. albacares*) y el 75% (*X. gladius*). En el caso de *T. albacares* la relación fue máxima con un desfase de un año (NAOt-1). Los niveles óptimos de captura se relacionaron con valores del índice NAOt entre 0.5 y 1.0 para *K. pelamis*, *M. nigricans*, *T. thynnus* y *X. gladius*, de 1.0 para *T. obesus* y de 1.5 a 2.0 para *T. albacares*. Estos resultados sugieren que la variabilidad climática determina ventanas óptimas para la ocurrencia de estas especies en el Golfo de México, que se reflejan en mejores capturas de la flota palangrera mexicana en ciertos años, lo cual nos permitirá explorar los mecanismos que vinculan la variabilidad del clima con sus efectos ecológicos sobre las poblaciones de pelágicos explotadas. Lo cual permitirá utilizarlas como variables de estado en la modelación y simulación de la abundancia de las poblaciones bajo escenarios climáticos cambiantes en interacción con la actividad pesquera.

Simposio 12

VALORACIÓN ECONÓMICA, IMPORTANCIA DE LOS MARES PARA EL BIENESTAR Y DESARROLLO EN LATINOAMÉRICA

Director: Dr. Julián Prato



Los ecosistemas marinos y costeros que posee Colombia en su territorio marítimo, tanto en el Océano Pacífico como en el Mar Caribe, generan numerosos beneficios al bienestar de la población a nivel local, regional, nacional y global en algunos casos. Además, constituyen un importante motor para varios sectores económicos del país como el sector turismo, transportes, comercio, pesquero y portuario, entre otros, generando al mismo tiempo miles de empleos.

Sin embargo, la importancia y beneficios que aportan los ecosistemas marinos de Colombia, no es del todo conocida, valorada e incluida en los procesos de toma de decisión y en la conciencia de los pobladores de la nación. Por lo anterior, los estudios de valoración económica integral surgen como una herramienta para lograr poner en términos monetarios, los beneficios que otorgan los mares al país, para facilitar su reconocimiento, comprensión, magnitud e importancia, con el ánimo de lograr que las personas sean conscientes de ello y que los gobernantes tengan presente dichos argumentos en los procesos de toma de decisión, uso del territorio y generación de planes de desarrollo.

De otro lado, se reconoce que el desconocimiento de la importancia de los ecosistemas para el bienestar humano y para el desarrollo económico de las naciones, es uno de los factores del deterioro del “capital natural”. Por esta razón, en el mundo entero se ha despertado la preocupación por el deterioro de los ecosistemas y la consecuente pérdida de beneficios que estos aportan.

Durante el simposio se presentará la importancia de los mares de Colombia y Latinoamérica como fuente de beneficios para el bienestar de la población, como por ejemplo aportes a la seguridad alimentaria (pesca y acuicultura), generación de empleo, protección contra fenómenos naturales y erosión, producción de energías renovables y bioprospección, entre otros. Además se procurará la asistencia al simposio de algunos de los líderes a nivel mundial en el tema de los servicios ecosistémicos con un enfoque al ambiente marino.

Adicionalmente, se busca mostrar desde el concepto y resultados de la valoración económica y el capital natural, que invertir en la conservación de los ecosistemas marinos es un tipo de uso muy rentable del territorio marítimo de las naciones.

Finalmente, al generar conciencia y generar herramientas para la comprensión de la importancia de los ecosistemas marinos para el bienestar, equidad, crecimiento económico y desarrollo, se busca mostrar la necesidad de proteger el territorio marítimo de manera soberana, aumentar esfuerzos en la investigación para conocerlo, incluir el valor e importancia de los ecosistemas marinos y costeros en los planes de desarrollo y políticas nacionales, e incrementar la inversión en la conservación de estos ecosistemas.

Presentaciones Orales

PRODUCCIÓN DE JUVENILES DE “ERIZO” *LOXECHINUS ALBUS* (MOLINA, 1782) EN MEDIO CONTROLADO Y DESARROLLO EXPERIMENTAL EN SISTEMA DE CULTIVO SUSPENDIDO EN MEDIO NATURAL EN LA ZONA SUR DEL PERÚ**SHEYLA ZEVALLOS, ROGER AYERBE, YGOR SANZ Y VICENTE CASTAÑEDA****Laboratorio de Investigación de Moluscos (LIM) del Instituto del Mar del Perú (IMARPE) sede Ilo****Email: szevallos@imarpe.gob.pe**

El erizo (*Loxechinus albus*) es un equinodermo de gran interés comercial a nivel nacional y mundial, cuya explotación se ha incrementado en las últimas décadas debido a la gran demanda de sus gónadas principalmente en el mercado de Japón, Corea y Hong Kong. Por lo que se plantea intensificar las investigaciones del cultivo embrionario, larval y post larval en laboratorio, y juveniles en sistema suspendido en medio natural; para la determinación de la tasa de supervivencia y crecimiento de las etapas de cultivo. Se colectaron y trasladaron 228 ejemplares adultos de erizo de Punta Coles (17° 42' LS y 71° 22' LW) al laboratorio para análisis biométrico, biológico, reproductivo y selección de reproductores para su acondicionamiento e inducción al desove, obtención de gametos viables, fertilización, desarrollo del cultivo inicial e intermedio (etapa embrionaria, larvaria y post larvaria) bajo condiciones controladas y cultivo de engorde (juveniles) en medio natural. Durante el cultivo larvario se obtuvieron 14,97 x10⁶ larvas equinopluteus de 4 brazos procedentes de 8 desoves; se manejaron densidades de 1 larva/mL, 36% de supervivencia, longitudes promedio de 861 µm luego de 19 días post fecundación con tasas de crecimiento de 26,1 µ/día, y la posterior reabsorción de brazos en la etapa post larvaria; que luego de 68 días de cultivo se registró un diámetro de testa de 400µm, crecimiento de 327 µm/mes, alcanzando el milímetro en diámetro de testa luego de 100 días de cultivo. Se trasladaron 41 000 juveniles con longitud promedio de testa de 5,1mm a la línea de cultivo en medio natural para su cultivo de engorde con *Lessonia trabeculata* en jaulas rectangulares, alcanzando un crecimiento promedio de 1,23 mm/mes, longitud promedio de 22,2 mm de testa y peso promedio de 4,3 g. Es posible desarrollar el cultivo de erizo en medio controlado y natural, como una estrategia de manejo para contribuir a la recuperación de bancos naturales sobreexplotados.

Palabras claves: erizo; cultivo controlado; cultivo de engorde.

EL APOORTE ECONÓMICO DE LAS ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS AL TURISMO NACIONAL**CUERVO, RAFAEL*, JORGE MALDONADO*, MYRIAM VARGAS** Y VANESSA OSPINA****

***Grupo de Estudios en Economía del Medio Ambiente y Recursos Naturales (GEMAR) - Universidad de los Andes, Bogotá D.C.; **Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” (INVEMAR), Santa Marta D.T.C.H.**

Los ecosistemas marinos y costeros que se encuentran bajo figuras de protección prestan diferentes servicios, entre los cuales se destaca el turismo. El valor monetario atribuible a actividades económicas relacionadas con el alojamiento, la alimentación, el transporte y la recreación de turistas que visitan las áreas marinas protegidas, puede ser estimado a partir del uso de métodos de preferencias reveladas y complementado por un enfoque alternativo de valoración basado en los valores reales que se generan en la economía y que forman parte del Producto Interno Bruto. De esta forma, es posible entender y comparar los resultados en términos de la contabilidad nacional y ser más útiles para la toma de decisiones por parte de los actores involucrados en la disyuntiva entre conservación y desarrollo. Para realizar este ejercicio en el caso colombiano, se adaptan los enfoques de preferencias reveladas para capturar el aporte de las áreas marinas protegidas a la economía nacional con aplicación al sector turismo, a partir de la estimación del gasto promedio del turista en áreas marinas protegidas. Para tal fin, se combinan encuestas a turistas en las ciudades relacionadas con las principales áreas marinas protegidas turísticas de Colombia, junto con información de las Cuentas Nacionales Departamentales y la Encuesta de Gasto Interno en Turismo realizada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas en 2013, así como del número de visitantes al Sistema de Parques Nacionales Naturales. Los resultados muestran un aporte de las áreas marinas protegidas al sector turismo de alrededor de 52 mil millones de pesos para el año 2014. Este valor aunque es un límite inferior, equivale a casi el 1% del PIB de los departamentos costeros y al 3.7% del valor de la economía de los municipios con jurisdicción en Parques Nacionales Naturales.

Palabras claves: valoración económica, turismo, áreas marinas protegidas, economía nacional, Colombia.

EL APORTE DE LAS ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS AL SECTOR ECONÓMICO PESQUERO NACIONAL

CUERVO, RAFAEL*, JORGE MALDONADO*, MYRIAM VARGAS** Y VANESSA OSPINA**

*Grupo de Estudios en Economía del Medio Ambiente y Recursos Naturales (GEMAR) - Universidad de los Andes, Bogotá D.C.; **Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés” (INVEMAR), Santa Marta D.T.C.H.

Las especies marinas – en particular aquellas que ofrecen alimento a la población humana- se caracterizan por depender de diferentes ecosistemas a lo largo de su ciclo de vida. Las áreas marinas protegidas tienen un rol importante en la protección de estos ecosistemas para garantizar la provisión de recursos pesqueros y, por tanto, el valor monetario total que resulta de la actividad pesquera se debe en parte a la protección de los ecosistemas. Dicho valor ha sido capturado a través de diferentes métodos de valoración, útiles para resaltar el papel de las áreas marinas protegidas en el bienestar humano y merece un reconocimiento entre los valores reales que se generan en la economía, manifestados a través del Sistema de Cuentas Nacionales. Con el objetivo de estimar el aporte de las áreas marinas protegidas a la economía nacional con referencia en el sector pesquero, se construye una metodología basada en la representatividad de los ecosistemas marino-costeros dentro del subsistema de áreas marinas protegidas y su relación con la provisión de hábitat para las especies pesqueras durante su ciclo de vida. La información recolectada incluye datos sobre desembarcos de pesca industrial y artesanal del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, información de precios de primera venta provista por la Autoridad Nacional de Pesca y Acuicultura y la consulta a expertos respecto a grupos de especies representativas de la pesca marina en Colombia y los principales ecosistemas relacionados con la actividad pesquera. La estimación del valor monetario de la pesca marina atribuible a la presencia de áreas marinas protegidas en Colombia se aproxima a los 10 mil millones de pesos para el año 2011. Este valor equivale al 1.6% del valor de la economía de los departamentos costeros y al 10.8% del Producto Interno Bruto de los municipios con jurisdicción en Parques Nacionales Naturales.

Palabras claves: económica, pesca marina, áreas marinas protegidas, economía nacional.

IMPACTO ECONÓMICO DE CAMBIOS EN LA CALIDAD AMBIENTAL DE LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA

HERRERA, JAIR* MYRIAM VARGAS** Y KEILA GUILLÉN-OÑATE***

*INVEMAR, jahego@gmail.com ; **INVEMAR, me.vargas374@gmail.com;

***INVEMAR keila.guillen@invemar.org.co

La Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) es una de las áreas estratégicas de conservación en Colombia, por los múltiples bienes y servicios que oferta a la sociedad. A pesar de esto, ha presentado cambios en sus condiciones ambientales, lo que incide sobre el bienestar humano de las poblaciones que se benefician directa e indirectamente de ella. En este sentido, resulta importante analizar el impacto económico de los cambios en su calidad ambiental, como una herramienta que permita aportar información para proponer proyectos y medidas de manejo, orientados al mejoramiento de los componentes claves de la calidad ambiental de la CGSM. Para ello se desarrolló una valoración económica sobre los hogares de Barranquilla y Santa Marta, aplicando el método de experimentos de elección a través de la construcción de escenarios hipotéticos para tres atributos a saber: i) calidad del agua, medida por el indicador de ICAM (indicador de calidad de agua marina para la CGSM); ii) cobertura de manglar, medida por el número de hectáreas con vegetación de manglar; y iii) el estado de la pesca artesanal, medida por el promedio de la captura por unidad de esfuerzo en el arte de atarraya. Los resultados mostraron una mayor disponibilidad marginal a pagar de los hogares por un incremento en la mejora de la calidad del agua (\$4.124 por mes), seguida de mejoramientos en la captura de pesca artesanal (\$2.399 por mes) y cobertura de manglar (\$8 por mes). Estos resultados encuentran un uso potencial en el diseño de un instrumento financiero o económico que apunte a la financiación de un programa de intervención integral para la CGSM y destaca un débil conocimiento entre los hogares sobre la importancia del manglar en la dinámica del sistema.

Palabras claves: Calidad ambiental, Valoración Económica, Experimentos de Elección, Ciénaga Grande de Santa Marta.

LA MATRIZ DE INTEGRACIÓN DE VALOR COMO PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS CONJUNTO DEL VALOR ECOLÓGICO, CULTURAL Y ECONÓMICO EN UN CONTEXTO DE TOMA DE DECISIONES.

AMAYA-RABE, E.¹, VARGAS-MORALES, M.², SÁNCHEZ-NUÑEZ, D. A.³, CONTRERAS-ARAQUE, A.⁴.

¹Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Calle 37 No. 8-40, Bogotá D. C., Eamaya@minambiente.gov.co,
²Departamento Administrativo Nacional de Estadística, Carrera 59 No. 26-70 Interior I- CAN, Bogotá D. C
mevargasm@dane.gov.co ³Universidad Nacional de Colombia sede Caribe, Cll. 25 No. 2-55, Playa Salguero, Santa
Marta, dasanchezn@bt.unal.edu.co, ⁴Instituto de Investigaciones marinas y costeras “José Benito Vives de Andrés”
Cll. 25 No. 2-55, Playa Salguero, Santa Marta, andrea.contreras@invemar.org.co

La Política Nacional para la Gestión de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) subraya la importancia de la integración de diferentes dimensiones de valor en la gestión del territorio. Así, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible desarrollan una propuesta conceptual y metodológica para abordar esta temática, conduciendo a la valoración integral piloto del ecosistema de manglar en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Una de las conclusiones del ejercicio atiende la necesidad de interpretación consolidada de resultados, permitiendo relacionarlos con la toma de decisiones y exponiendo el valor de los servicios ecosistémicos (SE) de manera sencilla y operativa.

Por consiguiente, se propone la Matriz de Integración de Valor para representar los resultados de la valoración integral, como una adaptación del esquema axial utilizado en la PNGIBSE, y compuesta de 4 cuadrantes: i) Cuadrante de poder, involucra los SE claves para dinamizar el sistema socio-ecológico; ii) Cuadrante de trabajo, ubica los SE servicios ecosistémicos de alta inestabilidad y sensibles al cambio de y para el estado del sistema; iii) Cuadrante de resultado, contiene los SE que son productos del funcionamiento del sistema; y finalmente el iv) Cuadrante Autónomo, incluye el grado de voluntad y compromiso de los actores hacia la resiliencia del sistema.

La matriz representa indicadores y/o variables cualitativas y cuantitativas de diversas disciplinas, siendo su organización dentro de una matriz bidimensional uno de los principales retos. Esto se resuelve estableciendo mediante el análisis conjunto de los indicadores la dependencia de los servicios ecosistémicos y su influencia en el sistema socioecológico.

Palabras claves: Valoración integral, Servicios ecosistemicos, Integración de valor, Manglar, Ciénaga Grande de Santa Marta.

ESTADO ACTUAL DEL COMERCIO DE ORNAMENTALES MARINOS EN COLOMBIA

GLORIA OSPINA-SALAZAR*, JAIR HERRERA** y JAVIER GÓMEZ-LEÓN**

* Estudiante de Doctorado. Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe. ghospinas@unal.edu.co** Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés - INVEMAR. Calle 25 # 2-55, Playa Salguero (Rodadero), Santa Marta, Colombia. Jair.herrera@invemar.org.co; javier.gomez@invemar.org.co

Los organismos marinos tropicales se encuentran entre los organismos más valorados en el comercio de animales ornamentales, pero la oferta, destinada a mercados externos, se basa en buena medida en la extracción directa del medio, proceso que afecta los ecosistemas y que no genera alternativas para la población humana. No existen en Colombia reportes específicos sobre el comercio de organismos ornamentales marinos que permitan realizar alguna aproximación relativa de su comercio, en el país la actividad se centra exclusivamente en la exportación de peces de agua dulce. De acuerdo con la información recopilada entre los comerciantes, se estableció un listado de 49 organismos marinos que actualmente se comercian, de los cuales 27 especies de peces son nativos y 15 importados, el resto corresponde a invertebrados y corales. No se pudieron detectar los canales específicos de comercialización, las especies nativas provienen de diferentes puntos del Caribe colombiano en donde sólo se mencionan las ciudades de Santa Marta y Cartagena como algunos puntos focales de adquisición de los organismos, distribuidos por mayoristas, minoristas o pescadores. En cuanto a las importaciones, el 69% de los organismos ornamentales procede de los Estados Unidos y unas pocas (10%) de Filipinas e Indonesia. Adicionalmente se recopilaron las apreciaciones, recomendaciones y sugerencias emanadas del sector comercial, autoridades ambientales y zoológicos del país con acuarios marinos, que fundamentaron una hoja de ruta en ocho pasos generales, la cual se espera permita avanzar en darle un manejo racional a la actividad comercial de organismos ornamentales marinos en Colombia.

Palabras claves: peces, invertebrados, ornamentales marinos, comercio, exportación, manejo.

**FOMENTO DE LA MARINA MERCANTE COLOMBIANA: ESTRATEGIA POTENCIALIZADORA DEL
DESARROLLO ECONOMICO EN COLOMBIA**

OSORIO PHYSCO, DIANA* TORRES YARZAGARAY, OSCAR MARTINEZ ALFONSO, DIEGO*****

QUIJANO ZANGUÑA, YOHANNY****

Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”

Teléfono 6724622-6724610 EXT 189-143.

Cartagena-Bolívar.

Teniendo en cuenta la situación de Colombia dentro del Comercio Internacional, la ampliación del canal de Panamá y la construcción del Gran Canal Interoceánico de Nicaragua, las proyecciones indican un aumento sustancial en la carga movilizada en los puertos Colombianos tanto para la mercancía en tránsito como en comercio exterior; sin embargo, la carga nacional movilizada entre los puertos está bajo buques de banderas extranjeras acuerdo a las tarifas competitivas internacionales de libre mercado. Por ende se hace necesario examinar la viabilidad de revivir la Flota Mercante Colombiana a través de una estrategia que permita la competitividad logística, marítima y fluvial en Colombia. Identificando los movimientos actuales y futuros de mercancías por vía marítima a nivel internacional, las posibilidades de transporte en los ríos de Colombia y los flujos de comercio internacional y del comercio regional como cadenas globales de valor. Esto induciría a encontrar espacios donde la eventual Flota Marítima Colombiana podría ubicarse y la incidencia que tendría para el desarrollo económico Colombiano, desde el enfoque competitivo y comparativo logístico – marítimo, toda vez que se crean nuevas fuentes de trabajo (oficiales y tripulantes), se incrementarían las agencias de representación de armadores en el país y el gobierno obtendría ingresos generados a través del pago del registro de embarcaciones, de la certificación de las embarcaciones y de los oficiales y tripulantes y acuerdo estudios, en países como Latvia, Filipinas, India, Ucrania, Panamá, Liberia y Brasil el salario de oficiales y tripulantes es gastado dentro del país. Acuerdo a las Políticas de Competitividad del País, se proyecta a Colombia como país de Clase mundial, para ello se requiere una flota Colombiana que navegue los ríos y mares Colombianos.

Palabras claves: competitividad, comercio, cadenas globales de valor, desarrollo económico.

Mg DIANA YESENIA OSORIO PHYSCO*

Asesora de Marina Mercante - Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”

Celular: 3168304631. Email: jpcn@enap.edu.co

PhD OSCAR TORRES YARZAGARAY **

Jefe de Planeación - Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”

Celular: 3168304631. Email: jplen@enap.edu.co

Esp DIEGO MARTINEZ ALFONSO ***

Asesora Autoevaluación Marina Mercante - Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”

Celular: 3163562622. Email: coordnauticas@enap.edu.co

MY EJE YOHANNY QUIJANO ZANGUÑA ****

Oficial enlace Plan Purpura - Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”

Celular: 3218034102. Email: cpmim@enap.edu.co

VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL DE LA ZONA MARINA Y COSTERA DEL CARIBE COLOMBIANO

JULIÁN ALBERTO PRATO, JULIÁN AUGUSTO REYNA

COMISIÓN COLOMBIANA DEL OCÉANO

La zona marina y costera del Caribe colombiano es vital para el país, provee recursos importantes para la seguridad alimentaria de la población, el crecimiento de los sectores económicos y desarrollo del país; sin embargo su importancia y riqueza en muchas ocasiones es subestimada o desconocida. El objetivo de esta investigación es evidenciar mediante argumentos económicos la importancia del Caribe colombiano para generar conciencia marítima en la población y los tomadores de decisiones, para fomentar interés en proteger, conservar y aprovechar sosteniblemente este territorio y sus ecosistemas. Se realizó una valoración económica basada en tres enfoques: El enfoque institucional compiló las estadísticas oficiales institucionales que dan cuenta de los aportes económicos del Caribe colombiano al bienestar y los sectores económicos. Un enfoque ecosistémico que a través del método de transferencia de beneficios, permitió estimar los aportes económicos de los servicios generados por los ecosistemas marinos y costeros del Caribe colombiano. El enfoque potencial, resaltó los posibles usos sostenibles de la biodiversidad y recursos que el Caribe ofrece al país. Así, se encontró que las estadísticas institucionales, reportan aportes del Caribe colombiano por actividades como turismo, transporte marítimo, minería, pesca y acuicultura, entre otros, por cerca de USD \$5,12 millones. El enfoque ecosistémico incluyó otros servicios ecosistémicos que no se tienen en cuenta en las estadísticas institucionales, así se estimó que el Caribe colombiano aporta anualmente cerca de USD \$495.574,70 millones, del cual el departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, aporta cerca del 70%. El enfoque potencial destacó la importancia de la biodiversidad marina y costera para su uso sostenible mediante bioprospección, biotecnología, producción de agua potable y energías alternativas. Se concluyó que el enfoque ecosistémico logra percibir de una manera más completa los aportes del territorio marítimo del Caribe colombiano, valor que debe ser incluido en las cuentas nacionales, como se plantea en las metas AICHI 1 y 2. Además, se destacó la importancia del Caribe colombiano y sus ecosistemas marinos y costeros para el desarrollo del país y la necesidad de invertir más recursos, investigación y esfuerzos en su protección soberana, conservación y aprovechamiento sostenible.

Palabras claves: Valoración económica, servicios ecosistémicos marinos, Caribe colombiano.

CULTIVO EXPERIMENTAL DEL RÓBALO (*CENTROPOMUS UNDECIMALIS* BLOCH, 1792): ALTERNATIVA DE DESARROLLO SOCIOECONÓMICO PARA LA REGIÓN CARIBE (SANTA MARTA, COLOMBIA).**SARA CRUZ BOTTO*, CARMEN POLONÍA RIVERA*, SAEKO GAITÁN IBARRA*, NATALIA VILLAMIZAR VILLAMIZAR*, NICOLÁS CHAPARRO MUÑOZ*.*****Grupo de investigación Biodiversidad y Ecología Aplicada – GIBEA, Universidad del Magdalena, Carrera 32 No 22-08, Santa Marta (Colombia)**

En Colombia, el róbalo (*Centropomus undecimalis*) ha sufrido el declive paulatino de su población debido a la pesca irresponsable, al deterioro de su hábitat natural y a la ausencia de medidas de conservación. Es necesario por tanto, generar el conocimiento suficiente que permita mejorar ésta situación, evaluando la viabilidad de la especie para ser cultivada con fines de repoblamiento y como alternativa de desarrollo socioeconómico que fomente la seguridad alimentaria y la generación de empleo, aprovechando las ventajas que como recurso hidrobiológico ofrece (alta demanda, buen rendimiento del filete, alto precio en el mercado). El presente estudio tiene como objetivos el investigar: 1) el crecimiento de juveniles mantenidos en estanques de agua dulce y 2) el posible efecto del cautiverio sobre la calidad espermática de la especie. Este último objetivo fue evaluado según el tiempo de activación de las células espermáticas y el porcentaje de las mismas que presentaron motilidad a diferentes salinidades. Róbalos juveniles (n=500, 2.9±1.5 gr de peso) y adultos (n=20, 1.1±0.14 Kg) fueron capturados en la Ciénaga Grande de Santa Marta, transportados y aclimatados a cada condición de cautiverio. Los resultados en crecimiento de juveniles después de 60 días, mostraron una ganancia en peso de hasta 0.28 gr por día (peso final: 22.9±1.5gr) y una sobrevivencia del 94%. Por otro lado, la calidad espermática del róbalo se vio afectada por la salinidad, ya que a 20 y 25 ppm no se observó activación ni motilidad, contrario a lo que sucedió a 30 ppm (2.4±0.02 s y 55±3.3% motilidad), 35 ppm (4.4±0.02 s y 68±7.5% motilidad) y 40 ppm (6.3±0.05 s y 78±6% motilidad). Por lo tanto, a efectos de mantener grupos de reproductores en cautiverio, se deben ofrecer condiciones de salinidad que estén entre el rango de las 30 y las 40 ppm. Para el cultivo de juveniles, los resultados obtenidos sugieren que el róbalo es una especie viable que puede ser cultivada en sistemas de infraestructura básica y baja inversión como son estanques de agua dulce y en co-cultivo con tilapia roja como medio para disminuir los costos de producción.

Palabras claves: róbalo, acuicultura, co-cultivo, calidad espermática, salinidad.

Simposio 13

INVERTEBRADOS MARINOS: IMPORTANCIA ECOLÓGICA Y ECONÓMICA

Directora: Dra. Adriana Rodríguez Forero



Introducir a los participantes sobre la importancia ecológica del recurso y en los avances y técnicas desarrolladas para el cultivo de invertebrados marinos de importancia comercial.

Los invertebrados marinos son organismos de gran importancia ecológica y económica a nivel mundial. En diversos países su extracción y alta demanda ha impulsado el desarrollo de sistemas de cultivo con miras a viabilizar la producción controlada y establecer un paquete tecnológico que genere buenas ganancias. Entre los invertebrados más demandados se encuentran los erizos y pepinos de mar, como materia de insumo para la industria gastronómica, farmacéutica e incluso cosmética en gran parte de los continentes europeo y asiático. En el área específica de los pepinos de mar hasta la fecha se conocen una amplia variedad de estudios que han garantizado el desarrollo de la industria acuícola en torno a este recurso en países como Bélgica, Japón, Korea, Madagascar, Australia, entre otros; los avances obtenidos van desde la implementación de reproducción *in-vitro*, determinación de parámetros óptimos hasta el desarrollo de dietas particulares para garantizar la sobrevivencia y el rendimiento de los cultivos. En Colombia el cultivo de pepino de mar es una actividad reciente, liderada por la Universidad del Magdalena que hasta la fecha ha arrojado frutos satisfactorios en cuanto al transporte, aclimatación, composición nutricional, alimentación y reproducción de individuos silvestres. Por otro lado el cultivo de erizo de mar se ha documentado ampliamente en países como Chile, España, Venezuela, Francia, entre otros; en donde se han desarrollado técnicas para la optimización de la reproducción y crecimiento en cautiverio mediante la implementación de diferentes dietas.

Invitados

CULTIVO DEL PEPINO DE MAR ISOSTICHOPUS SP. EN CONDICIONES DE LABORATORIO**AGUDELO, V^{1*}. & RODRÍGUEZ, A¹.****¹Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura (GIDTA). Universidad del Magdalena, Santa Marta, Magdalena –Colombia*****e-mail: vianysam@gmail.com**

El cultivo de pepino de mar es una actividad ampliamente desarrollada en muchos países del mundo como respuesta a la demanda de este recurso. Países como China, India y Madagascar, han desarrollado paquetes tecnológicos que garantizan su producción; una vez más la acuicultura genera una herramienta de manejo frente a las pesquerías sobre-explotadas con el fin de contribuir a la recuperación de las especies y generar divisas. Por otro lado el cultivo de este equinodermo en Latinoamérica es relativamente reciente; países como México, Panamá, Cuba, Venezuela, Ecuador, Brasil y Colombia han desarrollado bases para el cultivo. En Colombia la importancia de este recurso en el mercado internacional ha motivado el desarrollo de estudios acerca de las poblaciones naturales, obteniendo resultados importantes para la reproducción y manejo en cautiverio del pepino de mar en laboratorio; después de cuatro años (2012 - 2015) de investigación la reproducción del pepino de mar es una realidad para el país aunque hasta la fecha existen algunas dificultades relacionadas con la alimentación y sobrevivencia, en este aspecto se han están realizando trabajos encaminados a determinar dietas óptimas para los reproductores y las larvas, controlar la calidad de agua y el ingreso de patógenos al cultivo. Los resultados preliminares obtenidos sugieren que la alimentación durante el periodo larval es un factor de suma importancia debido a que el desarrollo de las larvas está sujeto a los nutrientes que estas puedan obtener del alimento (microalgas vivas); además las posibles fallas que se originen en la calidad del agua facilitan el ingreso de organismos patógenos en el sistema de cultivo tales como copépodos o bacterias, los cuales afectan la supervivencia.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO BROMATOLÓGICO DE PEPINOS DE MAR SILVESTRES (*ISOSTICHOPUS SP.*),
CAPTURADOS EN LA BAHÍA DEL RODADERO (CARIBE COLOMBIANO).

VERGARA, W^{1*}. & RODRÍGUEZ, A¹.

¹Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura (GIDTA). Universidad del Magdalena, Santa Marta, Magdalena-Colombia. *E-mail: wenver1@gmail.com

Los pepinos de mar pertenecientes al género *Isostichopus* se encuentran dentro del grupo de organismos marinos que en la actualidad se explotan comercialmente. Su alto valor es debido a su uso en la alimentación y en la medicina tradicional asiática. Su composición proximal en fresco ha demostrado que estos individuos poseen un alto valor nutricional, el cual puede variar dependiendo de la especie, de sus hábitos alimenticios y de variaciones estacionales. Para evaluar la composición bromatológica se utilizaron 20 g de pepino de mar en fresco a partir de muestras de poblaciones naturales, tomadas mensualmente durante un año. La determinación de proteína se realizó a través del método Kjeldahl (con conversión del factor de 6.25 de Nitrógeno total para proteína cruda); la extracción de grasa se determinó a través del método Soxhelt; el contenido de ceniza se midió por incineración en una mufla a 550°C y el porcentaje de humedad se determinó utilizando un analizador de humedad OHAUS a 105°C. Los análisis se realizaron por triplicado. Los contenidos de proteína, grasa, ceniza y humedad oscilaron entre 2,74% - 6,63%; 0,07 - 0,35%; 3,16 - 3,81% y 83,74 - 86,92% respectivamente, en los diferentes meses muestreados. *Isostichopus sp.* presentó una composición bromatológica similar a la reportada para pepinos de mar en fresco, mostrando propiedades nutricionales valiosas, por lo cual podría ser utilizado para consumo, y aplicaciones farmacéuticas.

Palabras claves: Análisis proximal, Stichopodidae, proteína, pepino de mar.

THE SOCIAL, BIOLOGICAL AND ECONOMIC CONDITIONS TO INSURE A VIABLE DEVELOPMENT OF SEA CUCUMBER AQUACULTURES**IGOR ECKHAUT****Marine Organisms Biology and Biomimetics ; Biosciences – UMONS ; Belgium**

The holothuroids, commonly named sea cucumbers, comprise ca 1,000 species that are found in all oceans from the intertidal zones to the oceanic trenches. The sea cucumber fishery provides a non-negligible source of income to communities in many regions where economic alternatives are few. Throughout the world, 66 species of sea cucumbers are exploited and of particular importance in the Indo-Pacific. Even if many research programs to develop aquaculture of sea cucumbers have been conducted in many tropical countries of the Indian Ocean Region, only the life cycle of one species, the high-value sandfish *Holothuria scabra*, is totally controlled. Even more, if the life cycle of *Holothuria scabra* is now well controlled, the South West of Madagascar is actually the only region in the West Indian Ocean where that species is produced profitably at an industrial scale with some coastal villages being involved in a sustainable farming culture.

The goal of this presentation is to explain through the experience in Madagascar the social, biological and economic conditions that insure a viable development of sea cucumber aquacultures. Strong teams including biologists, engineers, economists, sociologists and people from the private sector and NGOs must be created as early as possible in any project about holothuriculture. Among the many tasks they do, biologists are experts evaluating the biological parameters (like survival and growth rates) essential for establishing a business plan. Economists receive the information from biologists to mix them with other parameters and evaluate if and how the aquaculture of the targeted species is economically viable. Sociologists with the help of NGOs estimate if and how some coastal communities can step in the project. Private people with engineers intervene on the infrastructure to boost the production and insure the development of the project after the research phase (proof of concept).

Presentaciones Orales

CONDICIÓN DE LOS GÉNEROS ORBICELLA Y MONTASTRAEA (SCLERACTINIA) EN UN ARCHIPIÉLAGO DEL CARIBE SUR, VENEZUELA

ANAURORA YRANZO DUQUE, ESTRELLA VILLAMIZAR

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Los corales de los géneros *Orbicella* y *Montastraea* son importantes formadores de arrecifes en la región del Caribe. En el Parque Nacional Archipiélago Los Roques (11° 44' 45"- 11° 58' 36" LN; 66° 32' 42"- 66° 52' 57" LO) estas especies presentan hasta 40% de abundancia relativa. Con el fin de caracterizar al complejo *Orbicella annularis* (*O.annularis*, *O.faveolata* y *O.franksi*) y a *Montastraea cavernosa*, se realizaron anualmente, evaluaciones en estratos someros y profundos de 5 arrecifes del Archipiélago (2009, 2010 y 2011) y empleando el protocolo AGGRA. En ambos estratos de profundidad, *M.cavernosa* fue la especie con mayor densidad promedio, con valores máximos de 5,32 col/m² (SE= 0,32) en el estrato somero y 7,33 col/m² (SE=0,24) en el profundo. Esta especie presentó los menores porcentajes de mortalidad parcial promedio (7,30% a 15,21%) sin diferencias significativas entre años, en contraste con *O.annularis* y *O.faveolata* con un incremento, entre el primero y el último muestreo: de 30,65% (SE=3,89) a 45,16% (SE=3,13) en el caso de *O.annularis* y de 23,64% (SE=2,35) a 50,13% (SE=5,11) en *O.faveolata*. En general estas dos especies presentaron los mayores porcentajes de mortalidad parcial en los estratos someros de los arrecifes evaluados, a diferencia de *O.franksi* y *M.cavernosa* en las cuales la profundidad no pareció influir en su condición de salud. Enfermedades, palidez y bioerosión, fueron los principales factores de deterioro observados. La proporción de colonias afectadas en todo el período evaluado (2009-2011) fue variable entre especies. *O.faveolata* fue la más afectada por enfermedades, con 17,49% del total de colonias ($X^2= 66,939$; $gl= 3$; $\alpha= 0,05$) *O.franksi* por bioerosión (10,39%; $X^2= 13,072$; $gl= 2$; $\alpha= 0,05$) y *O.annularis* por palidez (21,34%; $X^2= 53,181$; $gl= 3$; $\alpha= 0,05$). Las condiciones de salud registradas para las especies en estudio, son semejantes a las de otras localidades de la región del Caribe.

Palabras clave: mortalidad, *Orbicella*, *Montastraea*, arrecife, Venezuela.

MOLUSCOS DE FONDOS BLANDOS DE LA ISLA SANTA CRUZ, GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO

ARTURO TRIPP_QUEZADA, ARTURO TRIPP-VALDEZ, MIGUEL ÁNGEL TRIPP-VALDEZ

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL UNIDAD ACADÉMICA CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS

Se analiza la composición y estructura de la comunidad de moluscos de fondos blandos de la Isla Santa Cruz (25° 18' N y 110° 45' W) y su posible relación con algunas variables ambientales. En el verano de 2010 se recolectaron 32 muestras; 16 corresponden a muestras biológicas y 16 a sedimentos. Se analizó la composición y abundancia y la diversidad de la comunidad béntica malacológica como indicadores ecológicos. Se registraron 695 ejemplares de las cuales fueron identificados 44 especies pertenecientes a 2 clases; la *Gastropoda* con 446 organismos (5 órdenes, 11 familias y 19 especies), la especie más abundante fue *Siphonaria maura*, y la clase *Bivalvia* con 249 organismos (8 órdenes, 14 familias y 25 especies), la especie más abundante fue *Tellina eburnea*. El grupo de los *Gasterópodos* fue mayor que la de los *Bivalvos* con el 64 % el primero y 36 % el segundo. Las especies de mayor abundancia y frecuencia relativa fueron *Siphonaria maura* y *Septifer zeteki* respectivamente. Se clasificaron 10 especies dominantes, 2 ocasionales, 5 constantes y 27 raras. La riqueza específica (44) y los valores promedio del índice de diversidad (2.6 bits/ind.) son menores en comparación con otras sitios de diferente latitud del Golfo de California occidental.

Palabras claves: Golfo de California, islas, moluscos, comunidades, sedimentos.

**ANÁLISIS DE LA PESQUERÍA DEL PEPINO DE MAR *Isostichopus badionotus* (ASPIDOCIROTA: STICHOPODIDAE)
EN LA REGIÓN SUR OCCIDENTAL DE CUBA.**

ARTURO TRIPP-QUEZADA, MARAY ORTEGA-MARTÍNEZ, NORBERTO CAPETILLO-PIÑAR

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Las poblaciones de pepinos de mar son muy vulnerables a las rápidas disminuciones. Para evitar el colapso de sus pesquerías es imprescindible llevar a cabo evaluaciones rigurosas y sistemáticas de este recurso. El objetivo de este trabajo consiste en determinar y comparar el estado de la población del pepino de mar *Isostichopus badionotus*, en la Isla de la Juventud, Cuba. El estudio comprendió un período de seis años (2008-2013). Se tuvieron en cuenta datos independientes a la pesquería (monitoreos): abundancia (ind/ha) y datos pesqueros: captura (No.ind), Captura por Unidad de Esfuerzo (CPUE) (No.ind/lancha/día) y esfuerzo (días/pesca). Durante el año 2008 se pescó la mayor área del período analizado que fue de 6590 ha. Para el resto de los años se pescaron áreas entre los 4420 y 4510 ha. Las mayores capturas del recurso se encontraron en el año 2009, con más de 200 000 individuos y las menores en los años 2008 y 2011, con valores cercanos a los 150 000 individuos. Se encontró correspondencia entre el esfuerzo de pesca y la captura para los años 2008, 2009 y 2013. La mayor abundancia independiente de la pesquería se encontró en el año 2008 (2245 ind/ha) y la mayor CPUE en el 2012 (2727 ind/lancha/día). Tanto las abundancias como las CPUE alcanzaron valores mínimos para el año 2011 (1078 ind/ha y 1800 ind/lancha/día respectivamente). Las abundancias y las CPUE mostraron tendencias similares en cada año, lo que podría indicar que la CPUE resulta un buen indicativo de la abundancia del recurso.

Palabras clave: pepino de mar, pesquería, abundancia, captura, CPUE.

**COMPARATIVE PHYLOGENOMICS OF MARINE MUSSELS: USING THE MITOGENOME TO RESOLVE
THE COMPLEX *Mytilus edulis***

**FILOGENOMICA COMPARATIVA DE ALMEJAS MARINAS: USANDO EL MITOGENOMA PARA RESOLVER EL
COMPLEJO *Mytilus edulis***

JUAN DIEGO GAITÁN-ESPITIA* & JULIAN FERNANDO QUINTERO-GALVIS*

***Facultad de Ciencias, Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Universidad Austral de Chile,
Casilla 567, Valdivia, Chile**

juadiegaitan@gmail.com - julianquintero1924@gmail.com

The taxonomy of marine mussels of the genus *Mytilus* has for a long time been complex and confused, with many different species and/or subspecies being recognized. To the date, this genus is thought to include five species, most of them included as part of the complex *Mytilus edulis*. The systematic status of this group is based principally on phenotypic traits and partial molecular sequences. However, there is still great controversy about the taxonomic classification of the species of this group do to the great phenotypic plasticity and hybridization processes. In order to improve the understanding of the evolutionary relationships of marine mussels of the genus *Mytilus*, we used a comparative phylogenetic approach based on the architecture and genetic structure of complete mitochondrial genome of representative species of this group. We sequenced and annotated two new mitogenomes and compare them with other genome sequences from the NCBI. We reconstructed phylogeny through Bayesian and Maximum Likelihood analyses. Our results indicate that the high similarity in nucleotide content, gene composition, genomic organization among two *Mytilus sp.*, is a signal of a high degree of conservation within the Complex *Mytilus*. Our phylogenetic analyses supported the monophyly of marine mussels, and revealed that the two new sequenced mitogenomes are more closely related to *M. edulis*, *M. trossolus* and *M. galloprovincialis*, than *M. californicus*. In conclusion, mitogenomes are an important molecular tool to solve complex evolutionary relationships of marine organisms.

Key word: *Mytilus*, Mitochondrial genome, *Mytilus chilensis*, *Mytilus edulis*.

ASPECTOS SOBRE LA COMERCIALIZACIÓN DEL PEPINO DE MAR DE LAS COSTAS DE CAMPECHE, MÉXICO

JULIA RAMOS MIRANDA*, LUZ AMOR ROMERO FERRER*, DOMINGO FLORES HERNÁNDEZ*, LAURA VIDAL HERNÁNDEZ** Y ATAHUALPA SOSA LÓPEZ*

*Instituto EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche

**UMDI-Sisal, Universidad Nacional Autónoma de México

El pepino de mar es una fuente importante de ingresos para la economía de diferentes países. En México, existen pocos estudios sobre el proceso pesca-comercialización de este recurso, aspecto crítico en el conocimiento para su manejo. En el estado de Campeche, este recurso se explotó por primera vez como pesca de "fomento" durante el año 2011-2012 y se desconoce cuál es el proceso que se realiza para su comercialización. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar este proceso y para ello, se realizaron encuestas formales y no formales a pescadores, cooperativas, comercializadoras e instancias de gobierno y se consultaron las bases estadísticas registradas ante la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura del estado de Campeche. Se identificaron cinco actores en la cadena productiva y comercial. Se encontró una diferencia de 654 toneladas (t) no registradas a través de las encuestas realizadas. El proceso de exportación es realizado solamente por el vecino estado de Mérida con 15 empresas registradas para este fin. El año 2011 se exportaron 693.8 t generando ingresos por \$6.2 Millones de pesos (MDP). El 85% se de la producción se destinó a los Estados Unidos, el 14.62% a Hong Kong y 0.06% a China. Para el 2012, la oferta fue de 976.7 t con ingresos de \$15.6 MDP de los cuales el 96% de la producción se destinó a los Estados Unidos, el 2.7% a Italia y el resto a Hong Kong, Canadá, Francia y China. En Campeche para 2012 se obtuvieron 780 t (peso húmedo) que generaron un ingreso bruto de \$12.10 MDP. El ingreso promedio por embarcación fue de \$269,303.65, del pescador fue de \$1,589.64/día; y la del ayudante fue de \$841.57/día. Es necesaria la concientización de todos los actores para la tomar decisiones conjuntas que contribuyan al manejo y conservación de la pesquería.

Palabras claves: comercialización, pepino de mar, Campeche, México.

INFLUENCIA DE LA SUPLEMENTACIÓN CON QUERCETINA SOBRE PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA EN BIOFLOCOS DE SISTEMAS BIOFLOC TECHNOLOGY SYSTEM

DIANA CAROLINA MOLINA LEÓN

Estudiante de Maestría en Acuicultura de la Universidad Federal do Rio Grande FURG - Brasil

Los sistemas de cultivo de tipo BFT (Biofloc Technology System) están siendo foco importante de investigaciones debido a los beneficios que ofrecen a la producción acuícola ya que el uso de BFT posibilita menor utilización de agua, permite reciclar la ración no consumida y además puede ser un suplemento en la dieta de organismos como los camarones. Apuntando a un mayor aprovechamiento de BFT, se utilizó quercetina, un compuesto flavonoide caracterizado por sus propiedades antioxidantes. El antioxidante fue adicionado en tanques de agua con bioflocos para carcinocultura. El procedimiento fue realizado en la Estación Marina de Acuicultura (EMA) de la Universidad Federal do Rio Grande (FURG) - Brasil, con el fin de verificar la ausencia de efectos negativos en la calidad del agua. Fueron analizadas cuatro concentraciones diferentes de quercetina adicionadas diariamente (0,25; 0,5; 1,0 e 2,0 mg/L) y un grupo control, totalizando 5 tratamientos con un tiempo de ensayo de 7 días. Se determinaron los siguientes parámetros de calidad de agua: temperatura, oxígeno disuelto, pH, alcalinidad, amonio, nitritos y nitratos, así como los sólidos sedimentables y los sólidos suspendidos totales. Los resultados de cada una de las variables fueron analizados a través de ANOVA bifactorial (tiempo y concentración de quercetina), señalando que parámetros como pH, alcalinidad, oxígeno disuelto y nitratos, no tuvieron diferencias significativas durante el periodo experimental. En cuanto al amonio, se registró una diferencia significativa del tratamiento control, el cual presentó al final del experimento el valor mínimo registrado ($0,006 \pm 0,0067$ mg/L) con respecto a los demás tratamientos. Es importante resaltar que el valor máximo alcanzado fue $0,17 \pm 0,0033$ mg/L en el tratamiento de mayor concentración (2,0 mg/L) de quercetina y que este no excede los parámetros tolerables para cultivos de camarones. Con respecto a los sólidos sedimentables y a los sólidos suspendidos totales, tampoco se presentaron diferencias significativas, por lo tanto, se puede concluir que la adición de quercetina no tiene efectos negativos en la calidad de agua de cultivos BFT y de esa forma se hace viable el análisis de sus efectos antioxidantes tanto en el biofoco cuanto en su eventual transferencia para los camarones.

Palabras claves: Biofoco; Calidad de Agua; Antioxidante; Quercetina.

TAXONOMÍA DE LA ESPONJA MARINA DRAGMACIDON RETICULATUM (PORIFERA, DEMOSPONGIAE, HALICHONDRIDA) DEL GRAN CARIBE

ALEJANDRA PULIDO CAICEDO, SVEN ELOY ZEA SJOBERG

El Gran Caribe tiene una alta diversidad de esponjas marinas (Porifera). Aunque hay una larga historia de trabajos taxonómicos, todavía hay muchas especies sin describir, y las observaciones detalladas en campo y la fotografía submarina están mostrando muchos casos de confusión taxonómica, tanto de varios nombres para una sola especie, como de un solo nombre para varias especies. El género *Dragmacidon* (Demospongiae, Halichondrida, Axinellida) se distribuye desde las Bermudas hasta el norte de Brasil. *Dragmacidon reticulatum* (Ridley & Dendy, 1886) es la especie más conocida con amplia distribución y presencia en los ambientes rocosos y arrecifales del Gran Caribe, apareciendo en los registros locales de invertebrados marinos de la mayoría de los países del área. En este trabajo, mediante observaciones de campo y revisión detallada de material provenientes de diferentes áreas de la región, se encontró que dentro de lo que se considera esta especie hay en realidad dos morfotipos claramente diferenciables por la morfología externa e interna y por el tamaño de sus espículas, que deben ser considerados como especies separadas. Esto se pudo constatar gracias a que los morfotipos coexisten en algunas localidades (p.ej. Santa Marta, Bahamas). Los nombres disponibles para lo que hoy día se considera *D. reticulatum* han tenido una larga y algo tortuosa historia taxonómica, por la relativa variabilidad en la forma externa, la escasez de caracteres morfológicos distintivos, y la ambigüedad de las descripciones. A partir de la revisión de material tipo, se propone que los nombres para estas dos especies deben ser *Dragmacidon reticulatum* (Ridley & Dendy, 1886) en sentido estricto, y *Dragmacidon n. sp.*, una nueva especie cuyo nombre y descripción están siendo preparados para publicación. Aquí se describen, ilustran y comparan estas dos especies desde el punto de vista morfológico. Estos resultados ameritan una revisión de material previamente publicado para aclarar su distribución real y un estudio genético para confirmar su grado de parentesco.

Palabras claves: Esponjas; Porifera; Taxonomía; Dragmacidon; nueva especie; Gran Caribe; Colombia.

EXPRESIÓN DE LA CHAPERONA HSP70 EN EL MEJILLÓN *MYTILUS GALLOPROVINCIALIS* (LAMARCK, 1819), EN LAS COSTAS DE AMÉRICA DEL SUR.**ANDRÉS MESSAS^{1,2*}, EDUARDO TARIFEÑO², VALERIA VARAS¹, GUILLERMO D*ELIA¹**¹Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.²Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

*Autor de correspondencia, e-mail: andresmesasp@gmail.com

La variabilidad ambiental afecta a los organismos marinos, causando un marcado estrés celular. Las HSP es un grupo de chaperonas que asisten el correcto plegado de las proteínas desnaturalizadas por estrés. Sin embargo, existe un compromiso entre la expresión de las HSP y los costos energéticos, disminuyendo las reservas lipídicas de los organismos. En Verano, las temperaturas del mar en la costa Pacífico de América del Sur pueden afectar el crecimiento y el desarrollo de los organismos marinos, incluidos los explotados en la industria acuícola. En este trabajo, experimentalmente estudiamos la estacionalidad de la expresión del gen HSP70 frente a la temperatura, en la población natural del mejillón *Mytilus galloprovincialis*, ubicada en Bahía Coliumo, Chile, la cual es la localidad mas norteña en América del Sur. Desde una serie de tiempo de 10 años de las temperaturas superficiales del mar, las mayores temperaturas se determinaron para cada estación del año y luego se aplicaron experimentalmente a los mejillones. La expresión relativa del gen HSP70 se cuantificó mediante RT-qPCR. Los resultados revelan un incremento en la expresión del gen HSP70 a los 18°C y una máxima expresión cuando la temperatura del mar alcanza los 21.3°C, evento ocurrido en el verano del 2008. Esto nos indica que un significativo estrés térmico sucede en algunos días de verano. Las implicancias en la acuicultura del costo energético asociado a la expresión de la HSP70 son discutidos. Nosotros sugerimos que la mayor tasa de crecimiento, hasta la talla comercial, presentada por *M. galloprovincialis* en comparación a su congénere *M. chilensis* es producto de una mayor temperatura de primera inducción del gen HSP70, lo que refleja una mejor adaptación a las altas temperaturas por parte de *M. galloprovincialis*. Posicionando a esta especie como una atractiva alternativa de cultivo en la zona norte y centro de Chile.

Palabras claves: Estrés térmico, HSP70, *Mytilus galloprovincialis*, Acuicultura.

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y ABUNDANCIA DE *ISOSTICHOPUS BADIONOTUS* Y *HOLOTHURIA MEXICANA*, PEPINOS DE MAR DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA (CARIBE COLOMBIANO)

JOHANN LÓPEZ-NAVARRO, ALFREDO RODRÍGUEZ, JOSÉ ROA, NELSON BOLAÑO, MARIO RUEDA y JAVIER GÓMEZ-LEÓN

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés - INVEMAR. Calle 25 # 2-55, Playa Salguero (Rodadero), Santa Marta, Colombia. Johann.lopez@invemar.org.co; alfredo.rodriguez@invemar.org.co; jose.roa@invemar.org.co; nelson.bolaño@invemar.org.co; mario.rueda@invemar.org.co; javier.gomez@invemar.org.co

Las poblaciones de pepinos de mar han sido fuertemente explotadas en muchos casos por encima de los niveles de pesca permisibles, debido a su gran valor comercial y a su alta demanda de consumo en países Asiáticos. La expansión de esta pesquería ha conducido a una explotación ilegal de este recurso en Colombia en donde existe una fuerte presión de pesca artesanal sobre especies tales como *Isostichopus badionotus* y *Holothuria mexicana*. Con el propósito de evaluar el estado actual de las poblaciones de pepino de mar en el departamento de La Guajira en cuanto a su distribución y abundancia, se realizó una prospección directa mediante buceo autónomo usando una grilla de transectos lineales (total 61) sistemáticos de 200 m² cada uno. Un análisis de modelación geostadística se utilizó para determinar la distribución espacial del pepino de mar. Se colectaron en total 367 pepinos (53,4% de *H. mexicana* y 46,6% de *I. badionotus*) encontrando parches con densidad alta (>60 g/m²) de *H. mexicana* localizados principalmente hacia la zona sur de La Guajira frente a El Pájaro (11°37'15.55"N, 72°53'20.92"O), y valores menores de densidad frente a Mayapo (11°31'31.34"N, 73°0'40.78"O), Manaure (11°48'15.43"N, 72°28'28.73"O) y Bahía Portete (12°13'49.34"N, 71°56'2.61"O). La distribución espacial de *I. badionotus* fue hacia el norte de La Guajira con dos parches de densidad alta (>40 g/m²), uno frente a Manaure y otro en Bahía Portete. La talla media de captura fue de 14,7 cm y 15,6 cm de Lcm (Longitud de contracción máxima), y el peso medio de 264,8 y 259,8 g para *H. mexicana* e *I. badionotus*, respectivamente. Con base a este estudio se obtuvo información para generar a corto plazo elementos técnicos y científicos que permitan establecer medidas de manejo para la conservación y aprovechamiento sostenible de este importante recurso en el departamento de La Guajira.

Palabras claves: Pepinos de mar, distribución, abundancia, conservación, La Guajira.

**RESPUESTA DIFERENCIAL DE BIVALVOS MARINOS FRENTE A LA TOXINA PARALITICA DE MOLUSCO (TPM).
CHILE COMO CASO DE ESTUDIO.****JORGE M. NAVARRO, ALEJANDRO ORTÍZ, WALESKA LABRAÑA, OSCAR R. CHAPARRO**

Las Floraciones de algas nocivas (FAN) producidas por dinoflagelados tóxicos son cada vez mas frecuentes en muchos ecosistemas marinos del planeta, causando pérdidas económicas para la acuicultura e impacto negativo sobre la salud pública. *Alexandrium catenella*, dinoflagelado productor de la toxina paralitica de moluscos (TPM), ocurre frecuentemente en el sur de Chile, con un constante aumento de su distribución geográfica en dirección norte. Estos hechos motivaron realizar un programa de investigación durante la última década, con el objetivo de estudiar el efecto de *A. catenella* sobre la respuesta conductual y fisiológica de diferentes especies de bivalvos chilenos; *Mytilus chilensis*, *Tagelus dombeii* y *Ostrea chilensis*. *Mytilus chilensis* mostró una menor actividad de filtración en las primeras horas de exposición; sin embargo fue capaz de recuperar su actividad normal de alimentación dentro de 48 h. Esta insensibilidad permite acumular toxinas en sus tejidos en un corto tiempo, por lo que representa una eficiente especie centinela para detección temprana de las floraciones algales nocivas. El bivalvo *Tagelus dombeii* proveniente de poblaciones sin historial de exposición a TPM, fue significativamente afectado, reduciendo su actividad de filtración y la energía que se asigna a crecimiento y reproducción. *Ostrea chilensis* también se vio afectada por TPM; ejemplares adultos mostraron una reducción significativa en la actividad de alimentación, lo que se reflejó en un menor crecimiento. También mostraron la incapacidad para digerir y absorber las células tóxicas de *A. catenella*, encontrándose gran número de células intactas en las heces. El efecto negativo de TPM en ostras juveniles fue mayor; la actividad de alimentación se redujo a valores cercanos a cero con la dieta tóxica, lo que se reflejó en reducción del crecimiento y la reserva de lípidos. La respuesta frente a dietas conteniendo TPM es altamente variable dependiendo de la especie, algunos bivalvos explotan las microalgas tóxicas como fuente de alimento (e.g. mitilidos), mientras que otras (e.g. ostra chilena), pueden verse afectadas negativamente por la presencia del dinoflagelado *A. catenella*, reduciendo la obtención de energía que se destina a crecimiento/reproducción, con posibles efectos deletéreos sobre la progenie y a nivel de población y comunidad.

Palabras claves: Marea roja; Bivalvos; Respuesta Fisiologica.

**CULTIVO DE PECTINIDOS EN SISTEMAS DE FONDO EN AGUAS ABIERTAS DE LA GUAJIRA:
PRIMERA EXPERIENCIA EN COLOMBIA**

ÁLVARO CABRERA RODRÍGUEZ y JANNETH ROJAS ORTEGA
Universidad de La Guajira, Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas
acabreraro@uniguajira.edu.co – janrojas@uniguajira.edu.co
Riohacha Km 5 vía a Maicao. La Guajira - Colombia

Se presenta la primera experiencia de engorde de *Argopecten nucleus*, en sistemas de fondo en aguas abiertas sobre la plataforma continental en el municipio de Manuare, corregimiento de Mayapo, La Guajira. Se realizaron dos experiencias de cultivo de fondo a 8 m de profundidad. Los organismos se encontraban contenidos en bolsas de mallas de 0.64 cm, entremallado en manila sin nudos, de 50X50 cm con marco de policloruro de vinilo (PVC) a densidades de 30% del área. El primer sistema consistió en un lecho semiflotante de malla plástica semirígida de 3x1m a 1,5 m del fondo y el segundo directamente anclado al fondo con pesos y un amarre metálico de cadenas. Esta plataforma está dominada por los efectos del oleaje por tanto, el viento es el principal modelador de la dinámica oceánica. Las condiciones oceanográficas afectan el desarrollo del cultivo y la fuerza de arrastre (drag) sobre el primer sistema, generó su desprendimiento y pérdida. El segundo sistema disipa la energía de manera efectiva y el cultivo ha permanecido soportando las corrientes de fondo con un promedio de 2,6 ms⁻¹ y olas que superan los 3m. La menor resistencia del segundo sistema favorece el movimiento lateral de las mallas y el marco asegura que se posen nuevamente en el fondo, posterior a los fuertes eventos de corrientes y turbulencias. El crecimiento de los organismos a 76 días de cultivo es de 3.7 mm mes⁻¹, con sobrevivencias del 83 %, evidenciado el potencial de esta plataforma para el desarrollo de la acuicultura de organismos filtradores. La fuerte dinámica a la que está sometido el sistema tiende a contribuir la escasa presencia de depredadores y excesos de biofouling. De igual manera, el seston de hasta 3.2 mg l⁻¹ representa un componente importante en este entorno, favoreciendo el crecimiento de los individuos de cultivo. Los retos de carácter técnico relacionados con el sistema de sujeción pueden ser compensados con desarrollar un cultivo con menores necesidades de mantenimiento, además la posibilidad de aprovechamiento de buena parte de la zona costera del departamento de La Guajira y de otras regiones del país en sistemas marinos abiertos no protegidos.

Palabras claves: Cultivos de fondo, pectinidos, *Argopecten nucleus*, La Guajira, Mayapo.

DIVERSIDAD GENÉTICA DE POBLACIONES NATURALES DE *ANADARA TUBERCULOSA* A LO LARGO DE LA COSTA PACÍFICA COLOMBIANA.

***SUANY QUESADA CALDERÓN², FANNY GONZÁLEZ ZAPATA³, ÁNGELA P. FUENTES-PARDO⁴, HEIBER CÁRDENAS HENAO¹, JAIME R. CANTERA¹, GIOMAR BORRERO⁵.**

¹Profesor, Dpto. Biología, Universidad del Valle, Cali-Colombia; ²Universidad Austral de Chile, Valdivia- Chile; ³Universidad de los Andes, Bogotá-Colombia; ⁴Dalhousie University, Halifax-Canadá; ⁵INVEMAR, Santa Marta-Colombia. *suany118@gmail.com

Anadara tuberculosa es un molusco perteneciente a la clase Bivalvia. Se distribuye a lo largo de la costa pacífica del continente Americano, desde Baja California, Estados Unidos hasta Tumbes, Perú. En Colombia se conoce con el nombre común de piangua y habita en pantanos de manglares asociados al mangle rojo (*Rhizophora* spp.). La piangua es la principal especie de moluscos explotada por pesquería artesanal a lo largo de su área de distribución. En Colombia, en los últimos años, las poblaciones naturales de piangua han disminuido debido a múltiples factores, hoy en día, es catalogada bajo amenaza (Vulnerable A2d). Debido a que aproximadamente 30000 familias dependen de este recurso, generando una problemática socio-ambiental grave; por ello, se requiere de medidas de manejo inmediatas que eviten el colapso de este recurso. Para poder desarrollar estrategias de conservación y/o restauración eficaces de poblaciones naturales, uno de los requisitos fundamentales es conocer el grado de conectividad entre dichas poblaciones. Los trabajos de genética poblacional proveen la información fundamental para este fin. Este estudio se evaluó la diversidad genética y la conectividad de poblaciones a lo largo de la Costa pacífica Colombiana. Para esto, se desarrollaron y caracterizaron 10 regiones microsátélites (aislados de novo), y estos fueron evaluados en 200 individuos provenientes de 10 localidades de la Costa Pacífica Colombiana distribuidas desde Tribugá - Chocó hasta Nereté - Nariño. A partir de los genotipos multiloci obtenidos se realizaron análisis estadísticos para cuantificar la conectividad entre poblaciones y caracterizar su diversidad genética. Los resultados de este trabajo proporcionan nueva información que contribuye al desarrollo de alternativas de manejo sustentable de la piangua en el país y complementan los estudios realizados sobre la biología y la ecología de este molusco de interés comercial en su área de distribución.

Palabras claves: genética poblacional; microsátélites; extracción de ADN; genética de la conservación; *Anadara tuberculosa*.

EL ROL DEL FITOPLANCTON Y FLORACIONES ALGALES EN LA MODULACIÓN DEL CADMIO EN MOLUSCOS FILTRADORES, IMPLICANCIAS PARA LA ACUICULTURA

DAVID CASSIS

Investigador asociado, Universidad Santo Tomás, dcassis@santotomas.cl

En años recientes el contenido de cadmio ha presentado problemas para la exportación de moluscos a algunos mercados, se exploran las causas de los niveles de este metal pesado. Existen dos posibles vías de acumulación de cadmio en moluscos filtradores: a través de la fracción disuelta en el agua marina y por el fitoplancton, el cual podría estar preconcentrando y biomagnificando estos metales previo a ser ingerido por moluscos filtradores. Estudios previos han identificado el cadmio disuelto como la principal fuente de este metal para las ostras cultivadas en la costa del Océano Pacífico de América del norte. Este metal se encuentra aproximadamente 5 veces más concentrado en aguas profundas del Pacífico que del Atlántico por corrientes de circulación global. Al aflorar estas aguas profundas mediante surgencias costeras, éstas contaminan las capas superficiales donde pueden afectar a las actividades acuicultoras.

Estudios de campo efectuados en Deep Bay, Columbia Británica, corroboraron que la fracción disuelta es la mayor fuente disponible de cadmio para las ostras e indicaron que el rol del fitoplancton es crucial en las variabilidades que experimenta este metal en las ostras a través del año. La biomasa fitoplanctónica presentó una leve correlación negativa con el cadmio en las ostras, esta correlación se volvió significativa y muy marcada cuando existieron episodios de muy alta biomasa, como las floraciones de primavera y otoño, así como las nocivas durante el verano. Balances de masa de cadmio basados en las observaciones indicaron que el fitoplancton reduce los niveles de este metal en las ostras al acumularlo y hacerlo menos disponible para los moluscos al reducir su concentración disuelta hasta en un 37%.

Con la información colectada se crearon dos modelos matemáticos descriptivos donde la temperatura del agua, edad de las ostras, cadmio disuelto, biomasa fitoplanctónica, y salinidad resultaron variables importantes, explicando más del 86% de la variabilidad anual del cadmio en las ostras. Un modelo simplificado útil para los acuicultores y basado en temperatura y salinidad del agua, edad y peso de las ostras explicó el 80%. Este estudio y modelos presentados pueden ser útiles a los acuicultores para planear sus cosechas.

Palabras claves: cadmio, moluscos filtradores, fitoplancton.

ASPECTOS BIOLÓGICOS Y DISTRIBUCIÓN BATIMÉTRICA DE CAMARONES PERTENECIENTES A LOS GÉNEROS HETEROCARPUS Y PLESIONIKA EN EL CARIBE COLOMBIANO

CARLOS LINERO¹, DANIEL PÉREZ¹, JORGE PARAMO¹

¹Universidad del Magdalena, Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología Pesquera Tropical (CITEPT). Carrera 32 N° 22-08, Avenida del Ferrocarril, Santa Marta, Colombia. carloslinero89@gmail.com; danielm90@gmail.com; jparamo@unimagdalena.edu.co

La familia Pandalidae (Crustacea: Caridea) es considerada de las más abundantes e importantes a nivel mundial tanto a nivel comercial como ecológico, siendo parte clave en las interacciones tróficas y flujo energético en las profundidades de las comunidades marinas. Tiene una amplia distribución y un amplio rango batimétrico. Los géneros (*Heterocarpus* y *Plesionika*) son de importancia económica en Europa y América. En el Mar Caribe colombiano no existe una pesquería dirigida a los recursos de aguas profundas y los estudios existentes son escasos, por tal razón el objetivo de este estudio es suministrar información sobre la biología y distribución batimétrica de las especies pertenecientes a la familia Pandalidae, que pueden ser de importancia comercial para una nueva pesquería en la región. El estudio fue realizado por medio de cuatro cruceros de investigación en los meses de agosto y diciembre de 2009 y marzo y mayo de 2010, en el área comprendida desde el Golfo de Urabá a Punta Gallinas, entre 100 y 550 metros de profundidad, en una embarcación de pesca de arrastre camarero. Se encontraron seis especies de la familia Pandalidae donde: 100 individuos pertenecían a *Heterocarpus ensifer*, los cuales fueron 100% hembras; *Plesionika edwardsii* con 22 individuos donde el 95,45% eran hembras y 4,55% machos; y *Plesionika longipes* con un total de 255 individuos correspondientes a 96,08% hembras y 3,92% machos. Las especies *Plesionika acanthonotus*, *Plesionika miles*, *Plesionika tenuipes*, presentaron un número bajo de individuos. En cuanto a la distribución batimétrica las especies se encontraron dentro de los siguientes rangos de profundidad: *H. ensifer* 191-530m (promedio 360m), *P. edwardsii* 246-430m (promedio 367m) *Plesionika longipes* 191-535m (promedio 368m), *Plesionika acanthonotus*, 413-530m (promedio 472m), y para las especies *Plesionika miles*, *Plesionika tenuipes* se presentaron pocos individuos entre los 328 y 535 m respectivamente. Las hembras de *P. longipes* presentaron los mayores valores en talla total (70,87 mm), peso (22,60 g), y longitud cefalotórax (36,70 mm). En el Caribe colombiano la especie *H. ensifer* mostro mayores valores de talla y peso, que los reportados por otros autores en la costa noreste de Brasil.

Palabras claves: Pandalidae, tallas, Caribe colombiano, distribución batimétrica.

CONCENTRACION OSMOTICA COMO POSIBLE MECANISMO DE ECLOSION EN CAPSULAS
DEL GASTRÓPODO *CREPIATELLA DILATATA*.

^{1,2}ANDRADE PAOLA , Y ¹CHAPARRO OSCAR

¹Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile

²Doctorado en Biología Marina, Instituto de Ciencias Marina y limnológicas, Universidad Austral de Chile,
Valdivia. Chile

El desarrollo embrionario intracapsular es una estrategia frecuente entre gastropodos marinos. Los larvas-juveniles que ahí se desarrollan, abandonan la capsula mediante el proceso de eclosión. Se han postulado diferentes mecanismos que permiten este proceso, eg. eclosión por acción enzimática, por acción bio-mecánica y por cambios en la concentración osmótica intracapsular. La efectividad de estos mecanismos en algún momento específico del desarrollo encapsulado, es de vital importancia ya que una eclosión temprana o tardía podría generar efectos negativos en la sobrevivencia. El objetivo de este estudio es identificar la participación de la osmolalidad en el proceso de eclosión en *Crepidatella dilatata*, un gastrópodo encapsulador con desarrollo directo. Se obtuvieron posturas en estadios de desarrollo, inicial, intermedio y terminal, desde el estuario Quempillen, Chile. Se extrajo el fluido intracapsular para medir la concentración osmótica, utilizando un osmometro. También, se determinó la capacidad de ingreso de agua en capsulas con diferentes estadios de desarrollo. Primero se pesaron capsulas mantenidas previamente en agua de mar (34 psu), luego fueron colocadas en agua hiposalina (22.5 psu) durante dos horas y pesadas nuevamente. Los resultados indican que la concentración osmótica del fluido intracapsular en estadios avanzados es significativamente menor que en estadios inicial e intermedio, indicando que hay un ingreso de agua hacia el interior de la capsula. La capacidad de ingreso de agua a través de las paredes capsulares es similar a lo largo del desarrollo, por lo tanto el mayor ingreso de agua en capsulas avanzadas, no estaría influenciado por propiedades de la pared capsular. Así, una menor concentración osmótica en capsulas pre-eclosión, permitiría sugerir que hay un aumento en la entrada de agua hacia la capsula producto de un previo aumento de la concentración osmotica en el fluido, generando un aumento en el volumen capsular, que podría terminar en la apertura de la capsula durante el proceso de hatching. Financiado por Conicyt 21120654; Fondecyt 1141052.

Palabras claves: gastropodos, desarrollo intracapsular, eclosión, concentración osmotica.

APORTES AL CONOCIMIENTO DE LOS GÉNEROS *Agononida* Y *Munida* (Crustacea: Decapoda: Munididae) PRESENTES EN EL CARIBE COLOMBIANO**JULIÁN ESPITIA PÉREZ¹, JORGE PARAMO GRANADOS¹ y DANIEL PÉREZ FERRO¹****¹Universidad del Magdalena, Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología Pesquera Tropical (CITEPT). Carrera 32 N° 22-08, Avenida del Ferrocarril, Santa Marta, Colombia.****julian-espitia1@hotmail.com; jparamo@unimagdalena.edu.co; danieldm90@gmail.com**

Munididae es una familia de crustáceos decápodos al cual pertenecen los géneros *Munida* y *Agononida* con especies que comprenden amplios ámbitos tanto geográfica como batimétricamente en las aguas colombianas. El presente trabajo pretende complementar y aportar nueva información biológica de las especies de la familia Munididae encontrados en el Caribe colombiano. Se tomaron datos de cuatro cruceros de investigación realizados en agosto y diciembre de 2009 y en marzo y mayo de 2010 desde el golfo de Urabá hasta punta gallinas a profundidades desde 100m a 550m. Se analizaron un total de 925 individuos de las especies *Agononida longipes*, *Munida evermanni*, *Munida forceps*, *Munida flinti* y *Munida valida*, donde más del 90% son pertenecientes a la primera especie. Las especies *A. longipes* y *M. evermanni* se distribuyeron en un amplio rango batimétrico, entre los 191 y 535 m (promedio 368 m) para la primera y los 191 y 430 m para la segunda (promedio 299 m), mientras que las otras tres especies presentaron rangos mucho menores (*M. forceps* 246 a 350 m promedio 284, *M. valida* 403 y 530 promedio 484 y *M. flinti* entre los 230 y 262 m, promedio 246). Se encontraron tallas promedios de 44,26 mm ($\pm 5,84$) para *A. longipes*, 45,78 mm ($\pm 4,99$) para *M. evermanni*, 53,67 mm ($\pm 9,4$) para *M. forceps*, 48,52 mm ($\pm 6,51$) para *M. flinti* y 65,83 mm ($\pm 15,73$) para *M. valida*. El 65% de las hembras y machos de *A. longipes* se encontró entre la clase de tallas de 40-50 mm de longitud y para *M. evermanni* el 70% de las hembras se encontró entre la clase de tallas de 38-48 mm de longitud y el 57% de los machos entre la clase de tallas de 43-53 mm de longitud. La proporción de hembras maduras en *A. longipes* fue del 59%. *A. longipes* presentó un crecimiento alométrico negativo tanto en hembras como en machos y *M. evermanni* presentó un crecimiento isométrico para hembras y alométrico positivo en machos con respecto a la relación longitud total vs peso total. Las longitudes de cefalotórax (CL) para las especies analizadas fueron similares a las reportadas para el Caribe colombiano excepto en *M. evermanni* que presentó longitudes mayores.

Palabras claves: Distribución batimétrica, Crecimiento, Frecuencia de tallas, Munididae, Caribe colombiano.

ESTUDIO DE DOS TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN DE LA COBERTURA DE CORAL EN ARRECIFES DE ZIHUATANEJO, GUERRERO

FIGUEROA-CAMACHO, ANTONIETA GINA* Y HÉCTOR NAVA*

*Laboratorio de Biodiversidad Marina, Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia Michoacán, México.
hnav@umich.mx

Los arrecifes coralinos son ecosistemas bajo un deterioro progresivo debido a los efectos del cambio climático global y al creciente impacto antropogénico a escala local. Estas condiciones comprometen su recuperación de manera natural, por lo que se requiere la implementación de acciones que ayuden a rehabilitar parcialmente su estructura. La rehabilitación puede centrarse en recuperar un grupo de especies en específico, como es el caso de los de corales pétreos. La presente investigación realizada en una comunidad coralina de Zihuatanejo, Guerrero en el Pacífico Mexicano (17°37'20.20"N, 101°33'3.42"O) tuvo como meta estudiar la efectividad de dos técnicas de rehabilitación de cobertura de corales vivos, mediante el seguimiento de trasplantes de coral del género *Pocillopora* en un sitio con una alta cobertura de roca (57%). Las técnicas consistieron en trasplantar fragmentos de coral individuales y colonias pequeñas de corales vivos sobre el sustrato rocoso, una vez en la época de estiaje y otra en la época de lluvias. El objetivo fue determinar si el origen de los trasplantes y la temporalidad tuvieron algún efecto en el resultado final del porcentaje de fijación, crecimiento y supervivencia. Después de un año, los fragmentos de coral mostraron una mayor capacidad de fijación que las colonias tanto en estiaje (98 vs. 86%, respectivamente) como en lluvias (93 vs. 86%, respectivamente). La supervivencia también fue mayor en los fragmentos de coral durante estiaje (91 vs. 62%, respectivamente) y durante lluvias (63 vs. 46%, respectivamente). El crecimiento máximo en diámetro también fue mayor en los fragmentos de coral en estiaje (107 vs. 73%, respectivamente) y en lluvias (107 vs. 100%, respectivamente). De acuerdo a estos resultados se infiere que la técnica de trasplante de fragmentos de coral es la más efectiva y la temporada más adecuada para efectuar el trasplante es la de estiaje.

Palabras claves: *Pocillopora sp.*, Rehabilitación, Comunidad Coralina, Pacífico Mexicano.

Simposio 14

DIVERSIDAD, ECOLOGÍA Y DINÁMICA DEL ZOOPLANCTON DEL CARIBE, PACÍFICO Y ATLÁNTICO SUDAMERICANO

Directores: Dr. Ruben Escibano y
Dr. Ralf Schwarbron



Los ecosistemas marinos asociados a la costa sudamericana poseen una alta productividad biológica y juegan un rol clave en la regulación del clima del hemisferio sur con implicancias globales. La productividad biológica y estructura de estos ecosistemas se sustentan en la dinámica del plancton, donde específicamente el zooplancton juega un rol clave en la captación, retención y transferencia del C fijado por los procesos autotróficos hacia niveles tróficos superiores, incluyendo peces, mamíferos, aves y depredadores topos en general. De tal manera que conocer la estructura comunitaria del zooplancton y comprender los procesos físicos, químicos y biológicos que interactúan con él, constituyen un desafío ineludible para la oceanografía biológica de los países de la región.

La comunidad científica Latino Americana involucrada en estudios del zooplancton ha avanzado sustancialmente en las últimas décadas y la oportunidad de congregarse a sus principales actores, discutir los grandes resultados y proyectar futuros estudios, resulta altamente pertinente en el marco del próximo XVI Congreso Latino Americano de Ciencias del Mar COLACMAR y SENALMAR 2015.

Este simposio contará con un conferencista invitado, 8 presentaciones orales seleccionadas que cubran regionalmente los siguientes aspectos del zooplancton: diversidad, ecología y dinámica del zooplancton de las regiones, además de una sesión de posters. Se ofrecerá a su vez la edición y publicación de un volumen especial de revista internacional con trabajos seleccionados y sometidos a revisión por pares y comité editorial.

Presentaciones Orales

DISTRIBUCIÓN TRIDIMENSIONAL DE PARALARVAS DEL COMPLEJO *STHENOTEUTHIS OUALANIENSIS* – *DOSIDICUS GIGAS* (CEPHALOPODA: OMMASTREPHIDAE) ASOCIADA A LA DINÁMICA DE MESOESCALA (GOLFO DE CALIFORNIA Y PACÍFICO ADYACENTE)

RUVALCABA-AROCHE, E.D.¹; SÁNCHEZ VELASCO, L.¹; GODÍNEZ, V.M.²; BEIER E.³; PACHECO-CHÁVEZ, M.R.¹

¹Depto Plancton y Ecología Marina - CICIMAR-IPN. Ave. Inst. Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, BCS, México. CP 23000. 2CICESE. Carretera Ensenada-Tijuana No.3918, Zona Playitas, Ensenada, BC, México. C.P. 22860. 3CICESE – Unidad La Paz. Miraflores No. 334 e/ Mulegú y La Paz. La Paz, BCS, México. CP 23050. e-mail: ruvalcaba.erick@uabc.edu.mx

En México *Dosidicus gigas* representa la pesquería de cefalópodos más importante; su variabilidad anual de capturas y la expansión de su hábitat histórico han generado gran interés en su estudio. Si bien se ha hecho un gran esfuerzo por comprender la biología y ecología de estos organismos, son realmente muy pocos los trabajos enfocados en los primeros estadios de su ciclo de vida y como se ven afectados por procesos de mesoescala. Con el fin de describir la distribución tridimensional de las paralarvas de *Dosidicus gigas*, y otros cefalópodos planctónicos, y su relación con la dinámica de mesoescala se realizaron dos cruceros en los cuales se muestrearon diferentes estructuras. Estas estructuras fueron previamente localizadas mediante imágenes satelitales de clorofila-a; las cuales ayudaron a trazar la red de estaciones. En cada estación se realizó un lance de CTD con sensores de oxígeno disuelto y fluorescencia hasta 1000 m y en la mayoría de las estaciones se realizaron arrastres multinivel de zooplancton cubriendo los primeros 200m de la columna de agua. Las paralarvas de cefalópodos fueron separadas e identificadas a nivel de complejo o especie, en el caso de los omastrefidos, y a familia el resto de cefalópodos. Las secciones transversales mostraron la presencia de un remolino ciclónico y un frente oceánico. Debido al tamaño promedio de las larvas de Ommastrephidae (1.64 mm) se manejó su presencia a modo de complejo (complejo *Sthenoteuthis* - *Dosidicus*; complejo SD). Se encontraron altas abundancias del complejo SD en márgenes de interacción de remolinos y en zonas frontales, asociadas a la profundidad de la termoclina. Contrastando con estudios previos que relacionan los máximos de abundancia con la temperatura superficial del mar. Se concluyó que las especies del complejo SD desovan preferencialmente en zonas de alta energía, y que la variabilidad en profundidad de la termoclina modula su posición en la columna de agua.

Palabras claves: Paralarva, *Dosidicus gigas*; Mesoescala; Remolinos; Frentes oceánicos.

VARIABILIDAD DEL ZOOPLANCTON INDUCIDA POR ONDAS INTERNAS DE MAREA EN LA REGIÓN DEL ARCHIPIÉLAGO CENTRAL DEL GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO (SEPTIEMBRE, 2012)

RUVALCABA-AROCHE, ERICK DANIEL¹; LAURA SÁNCHEZ VELASCO¹; ANATOLIY FILONOV².

¹Depto Plancton y Ecología Marina - CICIMAR-IPN. Ave. Inst. Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, BCS, México. CP 23000. 2CUCEI – Universidad de Guadalajara. Blvd. Marcelino García Barragán N° 1421. Guadalajara, Jalisco, México. C.P. 44430. e-mail: ruvalcaba.erick@uabc.edu.mx

La variabilidad ambiental se presenta en diferentes escalas que actúan al mismo tiempo de manera sinérgica. Fenómenos de alta frecuencia, como marea interna e interacciones con los elementos bióticos, han sido escasamente estudiados y están principalmente restringidos a zonas costeras. Con el objetivo de analizar estas interacciones se realizó un crucero en la región de las grandes islas del Golfo de California – zona de alta actividad de ondas internas – en septiembre de 2012. Se colocó un anclaje que constó en una cadena de 19 termistores en profundidades entre 10 y 420 m, que realizaban mediciones de temperatura cada 30 s, en Cuenca Tiburón (29° N, 113° W). Cercano al anclaje, se realizaron muestreos estratificados de zooplancton cubriendo los primeros 210 m de la columna de agua (tres estratos cada 70 m), con una periodicidad de tres horas durante tres días (20-23/09/12). Previo a cada arrastre se realizó un lance estándar de CTD. Las corrientes fueron medidas con un ADCP de 72 KHz montado en el buque oceanográfico. La marea interna indujo velocidades verticales de 15 cm/s, correlacionados a los armónicos de marea semidiurna. La biomasa del zooplancton tuvo los mayores valores en el estrato superficial (0-70m) (> 100 mL/ 1000 m³) sin mostrar diferencias entre día y noche (P>0.05), pero sí entre estratos (P<0.05). El máximo de clorofila-a se ubicó sobre la termoclina, con una profundidad oscilante entre los 10 y 40 m, además de mostrar dispersión vertical ligada al paso de la marea interna en la estación de muestreo. Los grupos dominantes del zooplancton mostraron un decremento en sus abundancias en momentos de mezcla intensa, así como presencia de taxa profundos en estratos someros. Se sugiere a la marea interna como fuente de mezcla y dispersión vertical, con posibles efectos sobre la interacción depredador-presa en los principales componentes del zooplancton.

Palabras claves: Ondas internas; Marea interna; Zooplancton.

CRECIMIENTO Y CONDICIÓN DE LARVAS DE CABRILLA SEBASTES OCVLATUS EN UN FIORDO PATAGÓNICO: PAPEL DE LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS Y DISPONIBILIDAD DE ALIMENTO

MAURICIO F. LANDAETA^{1,*}, JORGE E. CONTRERAS^{1,2} & CLAUDIA A. BUSTOS¹

¹Laboratorio de Ictioplancton (LABITI), Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso. Avenida Borgoño 16344, Reñaca, Viña del Mar, Chile. ²Programa de Magister en Oceanografía, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso. Avenida Borgoño 16344, Reñaca, Viña del Mar, Chile.

* Corresponding author. e-mail: mauricio.landaeta@uv.cl, phone: +56-322507828, fax: +56-322507859.

Se realizó un experimento de campo durante 4 días consecutivos en diciembre de 2010 en el fiordo Hornopirén, en la Patagonia Chilena, para determinar el impacto de las marcadas diferencias ambientales en la distribución de las larvas y su crecimiento (i.e., microestructura de otolitos) de la cabrilla *Sebastes oculatus*. Destacaron dos capas, una superficial (0-10 m profundidad), caracterizada por agua más cálida y de baja salinidad, separada por una fuerte termo- y haloclina de la capa profunda (>10 m profundidad), con menor temperatura, más estable y de aguas más saladas. Como oferta ambiental, los nauplii mostraron abundancias similares, pero los copepoditos calanoides fueron más abundantes bajo la termoclina; las larvas de *S. oculatus* fueron más abundantes en el estrato profundo comparado con el somero. La temperatura estuvo correlacionada negativamente con los copepoditos calanoides al igual que con la abundancia de *S. oculatus*. La densidad larval estuvo correlacionada positivamente con los copepoditos pero no con la abundancia de nauplii. Las larvas de *S. oculatus* de la capa superficial crecieron más rápido ($0,137 \pm 0,006$ mm día⁻¹) que las recolectadas en la capa profunda ($0,103 \pm 0,012$ mm día⁻¹). El tamaño de los otolitos (radio, perímetro, área) al igual que la condición reciente, y las fechas de eclosión retrocalculadas fueron similares en individuos recolectados en ambas parcelas de agua. Las conclusiones son: la temperatura del agua fue más importante que la disponibilidad de alimento para el crecimiento larval; un mayor densidad de presas potenciales puede sustentar mayores abundancia de larvas de cabrilla; las condiciones oceanográficas recientes al igual que la disponibilidad de alimento no afectan inmediatamente la condición reciente de las larvas en un fiordo Chileno.

Palabras claves: ictioplancton; Chile; otolitos; crecimiento; fiordo.

Financiamiento: Fondecyt de Iniciación 11090020.

ZOOPLANCTON Y CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PACÍFICO SUR ORIENTAL: IMPACTO, TENDENCIAS Y PROYECCIONES

RUBEN ESCRIBANO, PAMELA HIDALGO

Instituto Milenio de Oceanografía y Departamento de Oceanografía,
Universidad de Concepción, Chile. rescribano@udec.cl

El sistema de surgencia del Pacífico sur oriental ha estado sujeto a un enfriamiento en las últimas décadas producto de un incremento en la surgencia costera, asociado al aumento de vientos y aceleración del giro anticiclónico del Pacífico sur. Estas perturbaciones se han asociado al cambio climático derivado del calentamiento global del planeta. Los efectos reflejados en descenso de la temperatura en 0.5 °C en promedio y que afectan la capa de agua superior de al menos 100 m, cambios en la estratificación, con estrechamiento de la capa de mezcla (<20 m), ascenso de la zona de mínimo de oxígeno (ZMO) que puede penetrar la capa fótica (<50 m), y aumento en la advección zonal, impactan negativamente a poblaciones del zooplancton alterando sus tasas fisiológicas, sobrevivencia y producción. Este impacto se refleja en tendencias negativas en biomasa total de zooplancton y del grupo Copepoda y en tasas de producción en las últimas 2-3 décadas en la zona de surgencia de Chile. El incremento de la surgencia también ha generado mayor advección de la masa de agua subantártica, dando lugar a mayor mezcla de especies e aumentos en diversidad de taxa y clases de tamaño, pero en menor abundancia. Bajo tal escenario se proyecta una reorganización de la comunidad zooplancónica del Pacífico sur oriental con cambios en la dominancia de especies y el espectro de tamaño. El trabajo discute las implicancias para el flujo de C y productividad biológica del ecosistema marino de la Corriente de Humboldt.

Palabras claves: Zooplancton, Cambio climático, Surgencia, Pacífico sur oriental.

¿PUEDEN LOS CARACTERES LARVALES AYUDAR A IDENTIFICAR LA ESPECIE? UN CASO DE ESTUDIO SOBRE EL GÉNERO MYXODES

FRANCISCA ANDREA ZAVALA MUÑOZ

Universidad de Valparaíso, Chile

Myxodes es el único género representante de la familia Clinidae en pozas del intermareal rocoso del Pacífico Sur Oriental (14°09'S - 50°57'S). Las 3 únicas especies descritas para éste -M. cristatus (Valenciennes, 1836), M. ornatus (Stephens & Springer 1973) y M. viridis (Valenciennes 1836)- pueden ser diferenciadas, principalmente, por sus caracteres merísticos. Sin embargo, éstos aún no se han formado durante la ontogenia temprana de las 3 especies. Con el objetivo de describir el desarrollo larval de las especies M. cristatus y M. ornatus, y encontrar criterios prácticos de identificación durante la etapa larval, se aplicaron técnicas de análisis morfométrico tradicional, observación de patrones pigmentarios y tinción de estructuras óseas y cartilaginosas in toto a 368 individuos en total, divididos en 2 grupos: uno compuesto por larvas no identificadas a nivel de especie, y otro por juveniles que sí fueron identificados merísticamente. Las proporciones obtenidas por análisis morfométrico tradicional fueron analizadas mediante un MDS y ANOSIM de 1 vía para detectar agrupaciones dentro de cada grupo y si éstas presentaban disimilitudes significativas, respectivamente. También se aplicó un test de Kruskal-Wallis para identificar diferencias significativas en el número de pigmentos entre los individuos identificados. Para M. cristatus y M. ornatus se describieron 6 estadios de desarrollo larval: Larva vitelina, preflexión, flexión, postflexión temprana, postflexión tardía y juvenil o postlarva, diferenciados principalmente por el grado de flexión de la notocorda y desarrollo de los elementos merísticos de las aletas. No se detectaron agrupaciones dentro de los grupos con respecto a sus proporciones. Tampoco se identificaron diferencias significativas en el número de pigmentos entre individuos. En relación al desarrollo osteológico, la osificación de los elementos merísticos se da tarde en la ontogenia temprana de las 3 especies, y no hay caracteres en este aspecto que sirvan para una distinción a nivel de especie. Se discute que este pueda corresponder a un caso de especiación simpátrica divergente, dada la falta de diferencias distintivas entre las larvas de las 3 especies.

Palabras claves: Myxodes; Clinidae; Osteología; Patrones Pigmentarios; Ontogenia temprana.

CAMBIOS ESTACIONALES EN EL CRECIMIENTO Y CONDICIÓN LARVAL DEL PEZ ASTRÓNOMO *SINDOSCOPIUS AUSTRALIS* (DACTYLOSCOPIDAE) MEDIANTE MICROESTRUCTURA DE OTOLITOS**GISELLA CASTILLO-HIDALGO¹, MAURICIO F. LANDAETA¹, GUIDO PLAZA², FERNANDO BALBONTIN³**¹Laboratorio de Ictioplancton (LABITI), Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso, Chile. Email: castillo.hidalgo.g@gmail.com²Laboratorio de Esclerocronología (CRONOLAB), Escuela de Ciencias del Mar, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.³Laboratorio de Peces, Escuela de Biología Marina, Facultad de Ciencias del Mar y de Recursos Naturales, Universidad de Valparaíso, Chile.

El crecimiento en los estadios tempranos de los peces es un fenómeno complejo influenciado por factores endógenos como exógenos. El análisis de la microestructura de los otolitos resulta ser una herramienta fiable para su estudio, ya que, en ellos se ve reflejado el crecimiento. Se ha escogido esta herramienta para estudiar el crecimiento de las larvas de *Sindoscopus australis* (Blennioidei; Dactyloscopidae) esta especie es el único representante de aguas frías restringido a aguas Chilenas (23° y 33° S). Para evaluar el efecto de las condiciones estacionales en la historia de vida temprana de las larvas, se realizaron muestreos planctónicos en la bahía el Quisco (33°24 S, 71° 43 W) entre mayo y diciembre del 2013 en Chile central, mediante 80 arrastres oblicuos con red bongo. En el laboratorio se les midió su longitud corporal y se extrajeron los otolitos sagitta, obteniendo sus mediciones morfométricas (radio; perímetro; área) y lecturas de los microincrementos. La abundancia larval vario entre 2,06 y 259,28 ind. 1000 m⁻³, sin diferencias significativas entre invierno y primavera. Durante primavera el tamaño larval fue significativamente mayor (10,47 ± 3,91 mm) que en invierno (6,87 ± 1,90 mm). Para el periodo de estudio el crecimiento de los otolitos reflejo el crecimiento somático de las larvas. Durante primavera se estimó una tasa de crecimiento de 0,214 ± 0,016 mm día⁻¹ y las fechas retrocalculadas de eclosión fueron más frecuentes cerca de la luna nueva, es decir con un patrón de eclosión lunar que favorece la dispersión larval. Se discuten los posibles efectos de las condiciones ambientales predominantes durante invierno (viento norte, convergencias) y primavera (viento sur, surgencia) en la historia de vida temprana de esta especie endémica de aguas chilenas.

Financiamiento Proyecto Fondecyt 1120868.

PRODUCCIÓN DE *METAMYSIDOPSIS INSULARIS* (CRUSTACEA: MYSIDACEA) EN EL GOLFETE DE CUARE, EDO. FALCÓN, VENEZUELA**TORRES, R., DUQUE, L., ZOPPI DE ROA, E. Y MONTIEL, E.**

Metamysidopsis insularis es una especie de misidáceo de gran importancia ecológica en manglares del Caribe, y en el país es la de mayor abundancia y distribución geográfica. Los estudios ecológicos sobre sus poblaciones son escasos, por lo que en esta investigación se aborda por primera vez la determinación de la biomasa, estructura de tallas y producción, además, se incluye la densidad poblacional y la salinidad, esta última como un posible factor limitante para la especie en sequía y lluvia. El estudio se llevó a cabo en el Refugio de Fauna Silvestre del Golfete de Cuare, bahía costera del estado Falcón ubicada al occidente de Venezuela. Se hicieron arrastres verticales con una red de zooplancton en diferentes puntos escogidos al azar durante cinco días continuos. Para evaluar la producción, se utilizó el método de Hynes. Se realizaron contrastes de medias poblacionales con pruebas no paramétricas. Se determinaron seis (6) clases de tallas entre 1,0 a 6,9 mm. La frecuencia mayor de tallas se encontró entre 4,00 y 4,99 mm. Las estructuras de tallas y sexuales contaron con valores mayores en lluvia. La biomasa, densidad poblacional y producción de *M. insularis* no presentaron diferencias significativas entre lluvia y sequía, pero sí entre clases de tallas y épocas, con una tendencia a individuos de talla intermedia. Se obtuvo un valor alto de producción diaria para esta especie respecto a otras. La salinidad no fue un factor determinante en la estructura poblacional de *M. insularis* debido a su halotolerancia, presentando una estabilidad relativa a dicho cambio.

Palabras claves: Misidáceo, manglar, Caribe, Venezuela.

DISTRIBUCION VERTICAL DEL ICTIOPLANCTÓN DENTRO DEL BLOQUE DE EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS GUAJIRA OFFHORE 3, CARIBE COLOMBIANO

ESCARRIA, EUGENIA*, JOSÉ MANUEL GUTIÉRREZ-SALCEDO* y FERNANDO DORADO-RONCANCIO*

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR, Santa Marta - Colombia,
eugenia.escarria@invemar.org.co

La distribución vertical del ictioplancton al igual que el resto del zooplancton está condicionada por las características oceanográficas de la columna de agua que permiten conformar ensamblajes de especies en las diferentes masas de agua. Dentro del convenio entre el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras y la Agencia Nacional de Hidrocarburos para la caracterización de los bloques de exploración de hidrocarburos offshore, se pretendió describir el ensamblaje ictioplanctónico en las diferentes masas de agua de la provincia oceánica del mar Caribe colombiano. Para ello, en el bloque Guajira Offshore 3 ubicado frente a la costa de la baja Guajira, se realizaron arrastres verticales usando una red cónica simple de 200 μm de poro de malla con sistema de apertura y cierre para muestrear por estratos según las masas de agua conformadas hasta los 1000 m de profundidad (capa de agua de mezcla: 0-20 m; capa subsuperficial: 70-100 m; capa intermedia: 150-450 m; y capa profunda: 600-1000 m). Los organismos capturados se preservaron con formaldehído neutralizado al 8%. En laboratorio se contabilizaron e identificaron las larvas de peces a la categoría más baja posible. La mayor abundancia de larvas de peces se obtuvo en la capa de mezcla (2042,53 larvas/1000 m³) y la menor en la capa profunda (56,4 larvas/1000 m³). En cuanto a la representatividad de familias, los ensamblajes en las cuatro masas de agua estuvieron dominados por larvas de peces de Gonostomatidae. Estos resultados se deben a las características que presenta la capa de mezcla dominada por una fuerte dinámica océano-atmósfera, una alta incidencia solar que favorece la actividad fotosintética y por ende, mayor productividad. La familia Gonostomatidae debido a su régimen alimenticio planctónico con posibles migraciones diurnas verticales explicaría su alta densidad en las cuatro masas de agua. Se recomienda realizar otros muestreos en épocas y zonas diferentes dentro de la provincia oceánica que permitan ampliar el conocimiento de la dinámica ictioplanctónica.

Palabras claves: ictioplancton, distribución vertical, Caribe colombiano.

LA TEORÍA DEL TAMAÑO CORPORAL UTILIZADA POR PRIMERA VEZ PARA LA CARACTERIZACIÓN DE UN ENSAMBLAJE ZOOPLANCTÓNICO EN EL PACÍFICO ORIENTAL TROPICAL COLOMBIANO

GUTIÉRREZ-SALCEDO, JOSÉ MANUEL*

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar, Santa Marta - Colombia, jose.gutierrez@invemar.org.co

La consecución de muestras biológicas en áreas remotas y de difícil acceso, hace prioritario el uso de métodos no destructivos para extraer la mayor información posible. La teoría del tamaño corporal permite obtener el flujo de energía ecológico en diferentes niveles de organización biológica sin destruir las muestras, complementando los análisis taxonómicos. Por esto, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar en convenio con la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH, realizó una expedición en el 2012 en la provincia oceánica frente a las costas de Tumaco - Pacífico colombiano, para caracterizar la comunidad zooplanctónica mediante la perspectiva taxonómica y la teoría del tamaño corporal. Se hicieron 14 arrastres oblicuos superficiales con red planctónica de 200 μm de poro de malla, fijando los organismos en formol neutralizado al 4 %. Se contabilizaron y se hicieron identificaciones taxonómicas. Para obtener el volumen de cada organismo, se tiñeron y digitalizaron los organismos. Se hicieron análisis ecológicos descriptivos, espectro de tamaño corporal y análisis multivariados. Se encontraron 56 grupos taxonómicos, siendo copépodos los más diversos; una abundancia superior a 1000 ind/m³; mayor proporción de organismos pequeños; todas las estructuras de tamaños fueron lineales, con pendientes inferiores a -0.7, excepto la estación EZ 343 (-0.19); y el dendrograma de tamaño corporal evidenció agrupaciones espaciales. Taxonómicamente, cada ensamblaje correspondió a una comunidad característica de aguas oceánicas tropicales con influencia costera sin aparente diferenciación espacial. La organización comunitaria fue estable con tendencia a la herbivoría, un flujo de energía alto en dirección costa-océano, acomodándose a los giros encontrados. La estación EZ 343 fue diferente por la mezcla con otro ensamblaje externo al sistema que entró el día de muestreo. Se concluye que el uso de la teoría del tamaño permitió detallar mejor la comunidad zooplanctónica, evidenciando diferencia entre ensamblajes.

Palabras claves: zooplancton, biovolumen, Pacífico colombiano, provincia oceánica.

PRIMERA COLECCIÓN DE REFERENCIA DE ZOOPLANCTON MARINO PARA EL CARIBE COLOMBIANO**GUTIÉRREZ-SALCEDO, JOSÉ MANUEL*, FERNANDO DORADO-RONCANCIO* y CRISTINA CEDEÑO-POSSO*.*****Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar, Santa Marta - Colombia, jose.gutierrez@invemar.org.co**

Colombia lleva más de 60 años de estudios zooplanctónicos, sin embargo, la mayoría de los trabajos mantienen estándares que no permiten corroborar las especies identificadas, por ejemplo, claves inadecuadas, falta de evidencias gráficas, entre otras; pero lo más importante, no quedan los organismos identificados en colecciones oficiales. El Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar no es ajeno a esta situación, por lo que desde finales de 2014, dentro del marco de un proyecto patrocinado por la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH, decidió utilizar las muestras extraídas dentro de la provincia oceánica del mar Caribe colombiano para conformar una colección referencia de zooplancton marino, proporcionando así, accesibilidad al material para comparación de los futuros estudios. Se han revisado 20 muestras, extrayendo todos los morfotipos posibles. Estos fueron agrupados por grupo planctónico para ser identificados a la categoría más baja posible, a partir de claves taxonómicas pertinentes. Durante el proceso y después de cada identificación, se realizaron registros fotográficos a las estructuras de importancia taxonómica. Al final, siguiendo las recomendaciones del Museo de Historia Natural Marina de Colombia – MHNMC serán ingresadas a la colección de plancton. Al momento se han separado 188 morfotipos de 2 reinos y 22 grupos taxonómicos. Se tiene identificado el 16.5 % a especie, el 67.5 % a género y el 16 % a grupos mayores o sin grupo específico. Los investigadores actuales tienen mayor experiencia en el grupo de los copépodos y medusas, comenzando a capacitarse en quetognatos y cordados, por lo que estos han sido los mejor identificados, sin embargo, la falta de expertos, así como la ardua consecución de claves de identificación, ha hecho que el proceso sea lento. Se espera seguir con la identificación, así como la creación de placas e iconografía. A futuro se pretende poder presentar una clave para el país.

Palabras claves: zooplancton, colección referencia, especie, mar Caribe colombiano.

DISTRIBUCIÓN VERTICAL DE LOS EUFÁUSIDOS (EUPHAUSIACEA), ALREDEDOR DE LA ISLA MALPELO, PACÍFICO COLOMBIANO**RIVERA GÓMEZ, MARISOL*Y ALAN GIRALDO LÓPEZ***

*** Grupo de Investigación en Ciencias Oceanográficas. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle, Ciudad Universitaria Meléndez. Calle 13 No. 100-00 Cali, Colombia. E-mail: marisol.rivera.gomez@correounivalle.edu.co, oceanografia@correounivalle.edu.co**

Los eufáusidos son organismos que realizan migraciones verticales en la columna de agua como parte de un ciclo nictemeral, estas migraciones los convierten en un elemento clave de la bomba biológica del ambiente pelágico. Con el propósito de evaluar la distribución vertical de los eufáusidos alrededor de la isla Malpelo (3.8 – 4.2°N 81.4 – 81.8°W), se realizaron pescas estratificadas (0-50, 50-100 y 100-150 m) de zooplancton durante la campaña Pacífico-ERFEN de septiembre de 2012. Se identificaron un total de 10 especies pertenecientes a 4 géneros, siendo Euphausia diomedea la especie más abundante en los estratos 0-50 y 100-150m, mientras que Euphausia distinguenda fue la especie más abundante en el estrato de 50-100m. Se encontraron diferencias significativas en la abundancia con base en modelos lineales generalizados con distribución normal inversa para los estratos (devianza: 0.001, p: 0.004) siendo significativamente más abundante el estrato 50-100, sin embargo no se detectaron diferencias significativas asociadas con la hora del muestreo (diurna/nocturna) (devianza: 0.001, p: 0.839). Con base en la abundancia se construyó un índice de distribución vertical (IDV) encontrando que las especies de eufáusidos estuvieron concentradas en el estrato de 50 – 100 m durante el día y durante la noche. En los tres estratos de profundidad dominaron en abundancia las larvas calyptopis, seguido de las larvas furcilia, los juveniles y los adultos. Estos últimos incrementaron su abundancia gradualmente desde el estrato más superficial hasta el más profundo mientras que los juveniles tuvieron un patrón opuesto. Los estadios larvales tuvieron una proporción similar en los tres estratos. Este es el primer trabajo que describe la composición taxonómica y distribución vertical y espacial de los eufáusidos asociados a la isla Malpelo, Pacífico colombiano.

Palabras claves: Variación nictemeral, Euphausia diomedea, Euphausia distinguenda, Pacífico Oriental Tropical.

COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL ICTIOPLANCTON EN LA REGIÓN COSTERA DEL PACÍFICO COLOMBIANO

GUSTAVO ADOLFO RAMÍREZ MARTÍNEZ, ANA MARIA GALEANO CHAVARRIA, ALFREDO RODRÍGUEZ, EUGENIA ESCARRIA, MARIO RUEDA

La dinámica de las poblaciones de peces depende de la supervivencia de los huevos y larvas, los cuales son los estadios más vulnerables de su ontogenia, y por tanto, adquirir información relacionada permite fortalecer estrategias de manejo y conservación. En esta investigación se determinó la composición, abundancia y distribución espacial del ictioplancton en la región costera del Pacífico colombiano (1°27,246'N - 7°00,971'N), durante septiembre de 2014. Se realizaron arrastres oblicuos de 10 minutos con una red bongo de 500 µm y se recolectaron huevos (n= 3917) y larvas de peces (n= 6368) en 33 estaciones de muestreo. Para caracterizar la estructura comunitaria de larvas, se realizó un análisis multivariado de permutaciones PERMANOVA y multidimensional MDS. La mayor abundancia de huevos (799 huevos/10 m²), se encontró en la zona sur cerca de Tumaco, mientras que la mayor abundancia de larvas se localizó en el Golfo de Tribugá (672 larvas/10 m²) zona norte. Se identificaron 81 especies, siendo las más importantes en términos de abundancia y ocurrencia: *Bregmaceros bathymaster* (1038 larvas/10 m²) y *Trichiurus nitens* (549 larvas/10 m²). También se encontraron especies comerciales tales como *Cetengraulis mysticetus* (262 larvas/10 m²), *Lutjanus guttatus* (160 larvas/10 m²), *Macrodon mordax* (68 larvas/10 m²) y *Lobotes pacificus* (25 larvas/10 m²). La estructura del ensamble, presentó diferencias significativas entre zonas de estudio, lo que confirma variaciones espaciales entre la región costera y la ocurrencia de eventos reproductivos de diferentes grupos de especies. Se recomienda realizar estudios a una escala temporal más amplia, para tener un mejor entendimiento de la dinámica del ictioplancton en el Pacífico colombiano.

Palabras claves: ictioplancton; Abundancia; Distribución espacial; Pacífico colombiano.

COMPOSICIÓN Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL ICTIOPLANCTON EN EL CARIBE COLOMBIANO

GALEANO-CHAVARRIA ANA MARIA, EUGENIA ESCARRIA, GUSTAVO RAMIREZ-MARTÍNEZ, ALFREDO RODRIGUEZ Y MARIO RUEDA

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR. ana.galeano@invemar.org.co

Aunque el ictioplancton es un componente esencial para el manejo de los recursos pesqueros, poco se ha investigado en aguas oceánicas del Caribe colombiano. Para determinar la composición y distribución espacial del ictioplancton en aguas oceánicas del Caribe colombiano entre el Cabo de La Vela (13°03,825'N - 72°52,404'O) y el Golfo de Urabá (09°26,732'N - 76°51,412'O), se realizaron 18 estaciones de muestreo entre mayo - junio de 2014, mediante arrastres con red de 500 µm por un periodo de 10 minutos. Se identificaron larvas de peces hasta el nivel taxonómico más bajo posible, estimando la abundancia por 10 m² de superficie marina. Para caracterizar la estructura comunitaria de larvas, se realizaron análisis multidimensional MDS y multivariado de permutaciones PERMANOVA. El ensamblaje estuvo compuesto por 42 familias y 87 taxones a nivel de género y especie. Las familias más representativas fueron: Clupeidae (20%); Myctophidae (15%); Tetraodontidae (9%); Serranidae (7%); Gobiidae y Carangidae (7%). La distribución espacial presentó un parche de abundancia alta (>300 larvas/10 m²) hacia el norte en frente al Cabo de La Vela. Se encontraron agregaciones de menor abundancia de larvas de grandes pelágicos de las familias Scombridae y Sphyraenidae (>5 larvas/10 m²), localizadas en frente al Cabo de La Vela y Santa Marta. El análisis multivariado mostró diferencias significativas en la composición y abundancia de larvas por zona de estudio, indicando que la estructura comunitaria sigue un patrón espacial que puede estar asociado a las condiciones oceanográficas propias de cada zona. Los resultados sugieren que la zona norte del Caribe es un área importante para el desove de peces, incluyendo grandes pelágicos, lo cual genera información útil del ictioplancton para el manejo de pesquerías.

Palabras claves: Ictioplancton, Composición, Distribución espacial, Caribe colombiano.

ICTIOPLANCTON EN EL CARIBE INSULAR COLOMBIANO

GALEANO-CHAVARRIA ANA MARIA, GUSTAVO RAMÍREZ-MARTÍNEZ, ALFREDO RODRIGUEZ Y MARIO RUEDA

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR. ana.galeano@invemar.org.co

Las Islas juegan un papel importante en el mantenimiento de las poblaciones marinas, ya que pueden modificar las corrientes costeras, alterando los patrones de acumulación, retención y dispersión de organismos planctónicos. Esto es importante, no solamente por su influencia en el sostenimiento de la biodiversidad de estas zonas, sino que contribuye al transporte de reclutas (huevos y larvas) a zonas adyacentes. En este estudio, se caracterizó el ictioplancton en dos áreas de muestreo: oceánica (septiembre-octubre 2014) e insular (febrero- marzo 2015) del Caribe colombiano. Se realizaron arrastres oblicuos con red de 500 μm por 10 minutos en 30 estaciones. Las larvas de peces fueron identificadas y se realizó el conteo de huevos, estimando la abundancia por 10 m². Las mayores abundancias de huevos en la zona oceánica se presentaron cerca de los Bancos Roncador y Serrana (> 43 huevos/10 m²). La mayor densidad de larvas (> 50 larvas/10 m²), se encontró hacia el interior del área de estudio. En general, se encontraron larvas de especies de hábitos oceánicos pelágicos y la especie más representativa fue *Bregmaceros atlanticus* (115 larvas/10 m²). En la zona insular, las mayores abundancias de huevos estuvieron entre el Banco Quitasueño y Providencia (>60 huevos/10 m²). El 60% de la abundancia de larvas se encontró hacia el sur-occidente de Providencia (>100 larvas/10 m²). La especie más importante en términos de abundancia y ocurrencia fue *Lampadena luminosa* (29,7 larvas/10 m²), mientras el 50% de las larvas fueron de peces demersales. El ensamblaje de larvas de peces mostró diferencias significativas entre zonas, indicando que la estructura comunitaria sigue un patrón espacial que puede estar asociado a las condiciones oceanográficas. Estos resultados aportan al manejo y conservación de la comunidad ictioplanctónica en el Caribe insular Colombiano.

Palabras claves: Ictioplancton, distribución espacial, Caribe Insular colombiano.

VARIACIÓN LONGITUDINAL DE LA COMPOSICION DEL ICTIOPLANCTON EN EL PACÍFICO COLOMBIANO

GUSTAVO ADOLFO RAMÍREZ MARTÍNEZ, ANA MARIA GALEANO CHAVARRIA, ALFREDO RODRÍGUEZ, MARIO RUEDA

INVEMAR

La mayoría de peces presentan un ciclo de vida bipartita en el cual sus primeros estadios (huevos y larvas), hacen parte del ambiente pelágico y son dispersados lejos de sus sitios de origen, y por tanto, un patrón común es encontrar estadios tempranos de especies costeras en ambientes oceánicos y viceversa, indicando cambios ontogénicos en el uso del hábitat. Para evaluar esta hipótesis, se determinó la composición, abundancia y distribución espacial del ictioplancton en las regiones costeras y oceánicas del Pacífico colombiano (78°10,203'W - 82°42,961'W), entre noviembre y diciembre de 2014. Las muestras fueron recolectadas mediante arrastres oblicuos con una red bongo de 500 μm por un periodo de 10 minutos. Se cuantificaron en total 703 huevos y 549 larvas de peces en 17 estaciones de muestreo. Se realizaron análisis multidimensional MDS y multivariado de permutaciones PERMANOVA, para determinar variaciones en la estructura comunitaria. Las mayores abundancias de ictioplancton (903 huevos/10 m² y 1145 larvas/10 m²), se encontraron en la región oceánica. Se identificaron 54 especies mayormente mesopelágicas (abundancia promedio de 241 larvas/10 m²) en la zona costera. Las especies más representativas fueron *Diogenichthys laternatus* (881 larvas/10 m²), *Myctophum nitidulum* (450 larvas/10 m²), *Vinciguerria lucetia* (258 larvas/10 m²) y *Bregmaceros* sp. (189 larvas/10 m²). El ensamble presentó variaciones espaciales significativas, demostrando que existen diferencias en la composición de especies longitudinalmente. Se concluye que el ensamble ictioplanctónico es heterogéneo y las especies de peces que habitan por fuera de la plataforma continental son dependientes de las zonas costeras para su desarrollo. Se recomienda el muestreo en diferentes periodos del año, con el fin de identificar los factores que determinan los cambios en la distribución y abundancia del ictioplancton en el Pacífico colombiano.

Palabras claves: Ictioplancton; zonas oceánicas y costeras; cambios ontogénicos; Pacífico colombiano.

COMPOSICIÓN, ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL ICTIOPLANCTON EN LA REGIÓN COSTERA DEL PACÍFICO COLOMBIANO

GUSTAVO ADOLFO RAMÍREZ MARTÍNEZ, ANA MARIA GALEANO CHAVARRIA, ALFREDO RODRÍGUEZ, EUGENIA ESCARRIA, MARIO RUEDA

INVEMAR

La dinámica de las poblaciones de peces depende de la supervivencia de los huevos y larvas, los cuales son los estadios más vulnerables de su ontogenia, y por tanto, adquirir información relacionada permite fortalecer estrategias de manejo y conservación. En esta investigación se determinó la composición, abundancia y distribución espacial del ictioplancton en la región costera del Pacífico colombiano (1°27,246'N - 7°00,971'N), durante septiembre de 2014. Se realizaron arrastres oblicuos de 10 minutos con una red bongo de 500 µm y se recolectaron huevos (n= 3917) y larvas de peces (n= 6368) en 33 estaciones de muestreo. Para caracterizar la estructura comunitaria de larvas, se realizó un análisis multivariado de permutaciones PERMANOVA y multidimensional MDS. La mayor abundancia de huevos (799 huevos/10 m²), se encontró en la zona sur cerca de Tumaco, mientras que la mayor abundancia de larvas se localizó en el Golfo de Tribugá (672 larvas/10 m²) zona norte. Se identificaron 81 especies, siendo las más importantes en términos de abundancia y ocurrencia: *Bregmaceros bathymaster* (1038 larvas/10 m²) y *Trichiurus nitens* (549 larvas/10 m²). También se encontraron especies comerciales tales como *Cetengraulis mysticetus* (262 larvas/10 m²), *Lutjanus guttatus* (160 larvas/10 m²), *Macrodon mordax* (68 larvas/10 m²) y *Lobotes pacificus* (25 larvas/10 m²). La estructura del ensamble, presentó diferencias significativas entre zonas de estudio, lo que confirma variaciones espaciales entre la región costera y la ocurrencia de eventos reproductivos de diferentes grupos de especies. Se recomienda realizar estudios a una escala temporal más amplia, para tener un mejor entendimiento de la dinámica del ictioplancton en el Pacífico colombiano.

Palabras claves: Ictioplancton; Abundancia; Distribución espacial; Pacífico colombiano.

VARIABILIDAD TEMPORAL Y ESPACIAL EN LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS EN EL MAR INTERIOR DE CHILOÉ, CHILE.

DIEGO NARVAEZ RODRIGUEZ

Investigador postdoctoral en Núcleo Milenio “Centro para el Estudio de Frzantes Múltiples sobre Sistemas Socio-Ecológicos Marinos” MUSELS

Para proyectar los posibles efectos del cambio climático en los sistemas marinos que sustentan la acuicultura, es indispensable estimar y entender las escalas de variabilidad espacial y temporal de la hidrografía, biología y química de las áreas usadas para la acuicultura. El objetivo de este trabajo es poder determinar esta variabilidad usando una serie de bases de datos disponibles para el mar interior de Chiloé, Chile. Esta zona concentra el 80% de la acuicultura de mitílidos, donde Chile es el tercer productor mundial, además que sustenta parte de la acuicultura de salmones en la región. Como requerimiento de los mercados de Estados Unidos y Europa, desde el 2008 la industria Mitilicultora realiza un Programa de Sanidad de Moluscos Bivalvos (PSMB), en todos los cultivos de la zona. Esta información resulta muy valiosa para analizar cambios hidrográficos de gran escala ocurridos en la última década. En conjunto con estos datos, información colectada con una boya oceanográfica y cruceros oceanográficos estacionales en la zona nos permite analizar variaciones de menor escala. Durante los años 2010-2011, la temperatura del periodo primavera-verano fue menor comparada a los otros años, consistentemente en el mismo periodo un incremento en salinidad fue observado. Durante 2011, también se registró un importante incremento en el oxígeno del agua en toda la región de estudio. Estos resultados sugieren un cambio de larga escala espacial y temporal, debido principalmente por intrusiones de agua oceánicas. Monitoreos de algunos componentes del sistema de carbonato (e.g, pH, DIC, pCO₂) no muestran mucha variabilidad espacial, las mayores diferencias ocurren entre los periodos de invierno y verano, resultando en grandes diferencias en pCO₂. El fitoplancton es más abundante durante el periodo primavera-verano, con una pequeña tendencia a ser mayor en la zona norte del área de estudio, lo que también es confirmado por imágenes satelitales SeaWiFS de clorofila. En conclusión, cambios estacionales, aportes de agua dulce e intrusiones de aguas oceánicas parecieran ser las principales fuentes de variabilidad espacial y temporal en la región.

Palabras claves: sistema de carbonato, oceanografía, mitilicultura.

INTERACTIONS BETWEEN ORGANIC LIGANDS (SIDEROPHORES) AND THE MICRO-NUTRIENT IRON: IMPLICATIONS FOR TWO PHYTOPLANKTON SPECIES IN A CULTURE EXPERIMENT**SANCHEZ, NICOLAS*, MURAT VAN ARDELAN*, EUNICE NANA BROWN** and JOSE LUIS IRIARTE********Department of Chemistry, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Trondheim 7491, Norway;******Department of Biology, Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Trondheim 7491, Norway;*******Instituto de Acuicultura and Centro de Investigación en Ecosistemas de la Patagonia-CIEP, Universidad Austral de Chile, Puerto Montt. COPAS Sur-Austral, Universidad de Concepción, Concepción, Chile**

Organic ligands play a key role in controlling the bioavailability of trace metals in the oceans, thus influencing major biogeochemical cycles. The chemistry of organic ligands and the iron complexes formed, that in turn affect the species-specific requirements of iron for different phytoplankton, are still unknown. To study the effect of the interaction between iron and organic ligands over the growth of different phytoplankton species, we conducted a culture experiment with one species of diatom (*Skeletonema costatum*) and one of dinoflagellate (*Alexandrium catenella*), grown under two different iron concentrations and with a concentration gradient of siderophore (Deferoxamine). Species were grown under EDTA-metal ion buffered seawater media Aquil (Price et al. 1988). Iron and siderophore were added every third day, to reach final concentrations for iron (1 and 10 nM) and siderophore (10, 50, 100, 500, 2500 and 10000 nM). Before every addition, samples were collected for pH, Quantum yield, in vivo fluorescence and cell abundance. Dissolved labile iron samples were also collected. The measurements performed showed an effect of the high siderophore treatments over the growth only of *S. costatum*, independent of the iron concentration until day seven. After this, the high siderophore treatments started to exhibit growth, reaching levels similar to the control and lower siderophore treatments. *A. catenella* on the contrary showed slower growth pace, but with less or no evident effect of the siderophore concentration. Despite the initial inhibitory effect over the diatom growth, the changes observed in time made *S. costatum* able to uptake the iron previously not bioavailable. Changes in the bioavailability might be due to the release of new organic ligands which may outcompete the siderophore, making iron more bioavailable and/or changes in the siderophore chemistry. The responses exhibited show different adaptive strategies, which under a climate change scenario may influence possible phytoplankton community structure shifts and changes in the biogeochemical cycles.

Key words: Phytoplankton, trace metals, organic ligands, iron.

ESTIMACIÓN ESPACIAL DE LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL CLADÓCERO MARINO *PENILIA AVIROSTRIS*
EN EL NORESTE DEL GOLFO DE VENEZUELA.

JOXMER SCOTT-FRÍAS¹ & EVELYN ZOPPI DE ROA²

¹postgrado en Zoología y Laboratorio de Limnología. Instituto de Biología Experimental. Universidad Central de Venezuela. Caracas, D.C. Venezuela. Email: Joxmer@Gmail.Com.

²Laboratorio de Plancton. Instituto de Zoología y Ecología Tropical. Universidad Central de Venezuela. Caracas, D.C. Venezuela. Email: Evelyn.Zoppi@Ciens.Ucv.Ve.

Penilia avirostris, es la especie más común y dominante entre los cladóceros marinos. Es cosmopolita, epipelágica y propia de ambientes neríticos tropicales y subtropicales. Con el propósito de estimar la estructura poblacional de la especie, se obtuvieron muestras con una red Bongo (abertura de malla: 300 μm), colectadas en el mes de mayo, a finales de la época de surgencia. Las 38 estaciones ubicadas al oeste de la península de Paraguaná, se agruparon según su cercanía y lejanía respecto a la costa, además fueron distribuidas en poligonales al norte: Cardón III y al sur: Cardón IV. La densidad de la especie varió entre 0,88 y 456,03 Ind./m³. Los valores elevados, se encontraron en las estaciones cercanas a la costa (74,52 Ind./m³) y al sur en Cardón IV (72,74 Ind./m³), con diferencias marcadas a sus contrapartes (lejanas: 39,21 Ind./m³ y Cardón III: 33,55 Ind./m³). Durante el periodo de estudio sólo se hallaron hembras, las mismas se clasificaron como no reproductivas (43,73% de la población total), grávidas partenogenéticas (56,16%) y grávidas sexuales (0,11%). Las hembras grávidas partenogenéticas fueron significativamente mayores (longitud estándar media: 777 \pm 33 μm) a las hembras no reproductivas (660 \pm 51 μm). El mayor porcentaje de hembras grávidas partenogenéticas (36%) se encontró entre los 740 a 810 μm , mientras que en las hembras no reproductivas (26%) estuvieron entre los 600 a 670 μm . Es destacable la primera mención de hembras sexuales de *Penilia avirostris* con huevos de resistencia en las costas del Caribe venezolano. Únicamente se determinaron diferencias espaciales en la densidad de la especie, contribuyendo de forma importante a este parámetro las estaciones al sur y cercanas a la costa.

Palabras claves: Cladóceros; *Penilia avirostris*; estructura poblacional; golfo de Venezuela.

LOS OSTRÁCODOS PLANCTÓNICOS EN LA COSTA NORESTE DEL GOLFO DE VENEZUELA

JOXMER SCOTT-FRÍAS¹ & EVELYN ZOPPI DE ROA²¹Postgrado en Zoología y Laboratorio de Limnología. Instituto de Biología Experimental. Universidad Central de Venezuela. Caracas, D.C. Venezuela. Email: joxmer@gmail.com.²Laboratorio de Plancton. Instituto de Zoología y Ecología Tropical. Universidad Central de Venezuela. Caracas, D.C. Venezuela. Email: evelyn.zoppi@ciens.ucv.ve.

Dentro de los organismos planctónicos, los ostrácodos han sido uno de los menos estudiados a nivel mundial en su taxonomía y ecología. Este motivo, es el objetivo para evaluar la composición de especies, densidad y biomasa en la costa noreste del golfo de Venezuela. Las muestras fueron obtenidas con una red Bongo (abertura de malla: 300 µm), colectadas en el mes de mayo, a finales de la época de surgencia. Las 38 estaciones fueron distribuidas en poligonales al norte: Cardón III y al sur: Cardón IV, ambas al oeste de la península de Paraguaná. Un resultado destacado para las costas de Venezuela durante este trabajo, es que por primera vez los ostrácodos superaron en densidad a los copépodos. Se identificaron 11 especies pertenecientes a la Familia Halocypridae: *Conchoecetta acuminata*, *Discoconchoecia elegans*, *Euconchoecia aspacula*, *E. chierchiaie*, *Halocypris pelagica*, *Mikroconchoecia curta*, *Orthoconchoecia atlantica*, *Porroecia porrecta*, *P. spinirostris*, *Procerocia microprocera* y *Pseudoconchoecia concentrica*. En general, las especies del género *Euconchoecia* fueron las más frecuentes, dominando *E. chierchiaie* con 96,94%. En Cardón IV, la densidad y biomasa media de los ostrácodos (1137,5 Ind./m³ y 50,4 mg/m³ respectivamente), fueron mayores a las estimadas en Cardón III. La biomasa de los ostrácodos representó 11,49% del zooplancton total. En este sentido, la notable dominancia de *Euconchoecia chierchiaie*, especie típica de la provincia nerítica, posiblemente se encuentre relacionada al aporte de nutrientes en la zona durante el periodo de surgencia. Resultados confirman la importancia de los ostrácodos en el ambiente y amplía el conocimiento de la estructura comunitaria de los componentes zooplanctónicos.

Palabras claves: Ostrácodos; densidad; biomasa; *Euconchoecia chierchiaie*; golfo de Venezuela.

ESTRUCTURA POBLACIONAL DEL DECÁPODO PLANCTÓNICO *LUCIFER FAXONI* EN EL CARIBE OCCIDENTAL Y ATLÁNTICO VENEZOLANO

1222

JOXMER SCOTT-FRÍAS, LIZET GAZZOTTI, EVELYN ZOPPI DE ROA & EDIE MONTIEL

¹Postgrado en Zoología y Laboratorio de Limnología. Instituto de Biología Experimental. Universidad Central de Venezuela. Caracas, DC. Venezuela. Email: joxmer@gmail.com.²Laboratorio de Plancton. Instituto de Zoología y Ecología Tropical. Universidad Central de Venezuela. Caracas, DC. Venezuela. Email: evelyn.zoppi@ciens.ucv.ve.

El decápodo holoplanctónico *Lucifer faxoni*, habita principalmente la provincia nerítica. La especie ocupa un lugar de gran importancia en la cadena trófica como fuente de alimento de peces. Por primera vez en el país, se estima y compara la densidad de *Lucifer faxoni*, su estructura poblacional y tallas, a partir de muestras provenientes de dos zonas. Una ubicada en el sector nerítico de la península de Paraguaná al noreste del golfo de Venezuela (Caribe occidental) y la otra comprendida por los sectores nerítico y oceánico de la Fachada Atlántica. En el golfo de Venezuela, la densidad promedio total fue de 6,63 Ind./m³, en cambio en el sector nerítico de Fachada Atlántica se determinó en 3,48 Ind./m³. En general, la densidad de las hembras fue mayor 4,75 Ind./m³, a los machos (4,09 Ind./m³) y juveniles (2,74 Ind./m³). En Fachada Atlántica oceánica, el 67% de los adultos fueron hembras, en cambio los juveniles dominaron con 43% en el sector nerítico. El intervalo de longitud total en los machos fue de 3,30 a 10,65 mm, mientras que las hembras estuvieron entre 3,49 a 9,78 mm. La longitud total promedio en los machos fue de 6,80±0,39 mm, en las hembras se estimó en 6,41±0,09 mm. Entre las longitudes de 7,30 a 8,90 mm se encontró la mayor frecuencia de machos y hembras en el golfo de Venezuela, mientras que en Fachada Atlántica nerítica el intervalo fue menor (6,50 a 7,30 mm). En el golfo de Venezuela se determinaron valores mayores de densidad y longitud total de machos y hembras. En cambio, las mayores densidades en el sector nerítico de Fachada Atlántica correspondieron a juveniles y en el oceánico la mayor proporción de hembras. Finalmente, se encontraron variaciones geográficas en la estructura poblacional de la especie, que pueden atribuirse a las condiciones locales.

Palabras claves: *Lucifer faxoni*; estructura poblacional; golfo de Venezuela; Fachada Atlántica.

VARIACIÓN ESTACIONAL E INTERANUAL DEL MESOZOOPLANCTON EN EL PNN GORGONA, PACÍFICO COLOMBIANO

ALAN GIRALDO LÓPEZ, BELLINENTH VALENCIA RAMIREZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE

Se evaluó la respuesta del mesozooplancton en la columna de agua en el PNN Gorgona, Pacífico Colombiano, en una escala anual y estacional (interanual), a partir del análisis de 25 campañas de muestreo, que fueron realizadas en intervalo mensual entre septiembre 2005 – agosto 2006 (anual) y con intervalo semestral desde septiembre 2007 hasta abril de 2014 (estacional). Se estableció que las condiciones subsuperficiales (30m) de la Columba de agua se caracterizan en ser más frías (<22°C) y salinas (>33 ups) durante la época seca (enero-marzo), mientras que la biomasa del mesozooplancton exhibió una tendencia bimodal con dos máximos, uno en la parte final de la época de lluvias (nov-dic 05) y otro durante la fase final del periodo seco (feb-may 06). Esta tendencia de variación fue también registrada durante el análisis interanual, destacándose que los muestreos desarrollados durante la época seca (febrero-abril) se caracterizaron por aguas subsuperficiales frías, salinas y mayor registro de biomasa mesozooplanctónica, mientras que los muestreos desarrollados durante la época de lluvias (septiembre-octubre) se caracterizaron por una columna de agua homogénea con aguas cálidas, de menor salinidad y con menores registro de biomasa mesozooplanctónica, aunque la respuesta de la biomasa fue altamente variable. La excepción a esta tendencia fue marzo 2010, periodo durante el cual no se registró el enfriamiento típico reportado para esta época del año. Los copépodos representaron entre el 70 y el 80% de la abundancia total, seguidos por los quetognatos, cladóceros y apendicularias. Los incrementos en biomasa registrados en algunos periodos de lluvia sugieren que otros factores diferentes al efecto de la surgencia del Panama Bight, como por ejemplo el efecto local de agua de escorrentía o influencia de la descarga del río Patianga, podrían estar favoreciendo el incremento de la biomasa del mesozooplancton alrededor de isla Gorgona, aunque esto debe ser evaluado.

Palabras claves: Zooplancton; temperatura; salinidad; oceanografía biológica; pot; Colombia, Pacífico.

VARIACIÓN ESTACIONAL DEL PLANCTON EN EL PNN UTRÍA Y SU RELACIÓN CON ALGUNAS VARIABLES DE LA COLUMNA DE AGUA

ALAN GIRALDO LÓPEZ, BELLINENTH VALENCIA RAMIREZ, ANDRES CUELLAR CHACÓN, GUSTAVO ADOLFO RAMÍREZ, VANESSA IZQUIERDO PEÑA, MARISOL RIVERA, JUAN DAVID ACEVEDO

UNIVERSIDAD DEL VALLE

Se realizaron dos esfuerzos de muestreo (época de lluvias: diciembre 2011; época seca: febrero 2012) siguiendo una malla de nueve estaciones a lo largo de la ensenada de Utría, recolectando en cada estación información sobre las condiciones físico-químicas (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto - OD y nitratos) y realizando capturas de zooplancton. Las aguas superficiales en la ensenada fueron más cálidas, más salinas y con mayor concentración de nitratos en Feb.12 (27.7°C, 29.4 ups y 3.6µM) que durante Dic.11 (25.8°C, 19.4 ups y 0.8µM), siendo la concentración del OD similar entre los dos periodos (Dic.11: 5.0 ml₋₁, Feb.12: 4.9 ml₋₁). El mayor contraste se presentó en las aguas subsuperficiales donde se registró el ingreso de aguas frías (25m: 16.7°C), salinas (25m: 34.6 ups), con altas concentraciones de nitratos (30m: 23.8 µM), así como bajas concentraciones de OD durante Feb.12 (30m: 0.9 ml₋₁), mientras que durante Dic.11 se presentó poca variación a lo largo de la columna de agua. Estos cambios se reflejaron en un incremento en la abundancia y biomasa del zooplancton en Feb.12. Se registraron un total de 26 grandes grupos de zooplancton, donde los copépodos (42%), ostrácodos (22%) y larvas de gasterópodos (20%) fueron los grupos dominantes durante Dic.11, mientras que las larvas de gasterópodos (53%) y los copépodos (37%) fueron los grupos dominantes durante Feb.12. El ictioplancton representó el 0.31% y el 0.02% de la abundancia total del zooplancton durante Dic.11 y Feb.12, respectivamente. En total se registraron 26 especies de larvas de peces, siendo las familias más representativas Gobiidae (49%) y Engraulidae (38%) durante Dic.11 y Labrisomidae (55%) y Gobiidae (11%) durante Feb.12. La abundancia del ictioplancton presentó los mayores registros durante Dic.11 y hacia el interior de la ensenada, mientras que el patrón contrario se presentó durante Feb.12.

Palabras claves: Zooplancton; temperatura; salinidad; oceanografía biológica; pot; Colombia, Pacífico.

CARACTERIZACIÓN DE LA MICROBIOTA INTESTINAL EN COPÉPODOS ASOCIADOS A LA ZONA DE MÍNIMO OXÍGENO EN EL SISTEMA DE CORRIENTES DE HUMBOLDT FRENTE AL NORTE DE CHILE (23°S)

BELÉN FRANCO-CISTERNA^{1,3}, PAMELA HIDALGO^{2,3}, ALEJANDRO MURILLO³, OSVALDO ULLOA^{2,3}.

- 1. Estudiante Magíster en Ciencias c/m Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.**
- 2. Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.**
- 3. Instituto Milenio de Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. belenfranco@udec.cl**

El zooplancton y los microorganismos son grupos descritos tradicionalmente como indirectamente conectados, sin embargo, están fuertemente enlazados tanto en ocurrencia como en funciones ecológicas. Ejemplo de esto, es la interacción directa entre bacterias y copépodos por medio de su microbiota intestinal, la cual puede ejercer una profunda influencia sobre sus procesos nutricionales, metabólicos, fisiológicos e inmunológicos. Sin bien existen escasas investigaciones enfocadas a la microbiota intestinal de copépodos, estudios previos han evidenciado su presencia y han descrito una fuerte influencia de la alimentación y la historia de vida de los copépodos sobre ésta. Esta última, a su vez, está influenciada por las condiciones ambientales a las que los copépodos están expuestos, surgiendo la pregunta ¿Qué microbiota intestinal poseen los copépodos en un ambiente particular como la Zona de Mínimo Oxígeno (ZMO) del norte de Chile? Con el objetivo caracterizar la composición comunitaria de la microbiota intestinal de copépodos pelágicos asociados a la ZMO en la bahía de Mejillones (23°S), se realizaron análisis moleculares a intestinos de *Eucalanus inermis* (Copépoda: Eucalanidae) obtenidos desde el ambiente mediante arrastres oblicuos entre los 80 y 60m de profundidad. Asimismo, se realizaron mediciones in situ de temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, y se obtuvo agua de mar, para realizar estimaciones de clorofila, nutrientes y abundancia microbiana ambiental. Nuestros resultados preliminares evidencian productos de amplificación positivos para ADN bacteriano en los intestinos de *E. inermis* y sugieren que la composición comunitaria de la microbiota intestinal de los copépodos podría estar influenciada por las condiciones ambientales de la columna de agua; compartiéndose similares grupos bacterianos entre los intestinos de copépodos y la columna de agua. Esta investigación se presenta como el primer estudio enfocado al conocimiento de la microbiota intestinal de copépodos en la ZMO del Pacífico Sur Oriental. Estudio financiado por Proyecto CONICYT -Colaboración Internacional Chile -Estados Unidos N° USA 2012 – 0006.

Palabras claves: copépodos, microorganismos, microbiota intestinal, Zona de Mínimo Oxígeno.

**ESTRUCTURA COMUNITARIA DE COPEPODOS PELAGICOS EN ZONA DE SURGENCIA COSTERA
EN EL SISTEMA DE CORRIENTES DE HUMBOLDT
(NORTE DE CHILE, 23°S)**

PAMELA HIDALGO¹, RUBÉN ESCRIBANO¹, MARGARITA MARCHANT²

¹Instituto Milenio de Oceanografía y Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile; ²Departamento de Zoología, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. pahidalg@udec.cl

El Sistema de Corrientes de Humboldt (SCH) presenta centros de surgencias costeras distribuidos en el gradiente latitudinal de Chile. En bahía de Mejillones (23°S), la surgencia ocurre durante todo el año, con intensificación durante los periodos de primavera-verano, la cual fertiliza con nuevos nutrientes la capa superficial originando altos niveles de producción primaria (PP) y consecuentemente, reconocida producción secundaria (PS) evidenciada por una importante producción pesquera. Además, estas aguas surgentes se caracterizan por bajos niveles de oxígeno, derivadas de las Zonas de Mínimo de Oxígeno (ZMO). En este ambiente, el zooplancton es el canalizador de toda la energía producida (PP) hacia los niveles tróficos superiores. Dentro del zooplancton, el grupo Copépoda es el componente más diverso y dominante tanto en biomasa como en sus abundancias. No obstante, su estructura comunitaria puede obedecer a las variaciones de las condiciones ambientales, principalmente en ambientes muy heterogéneos como son las zonas de surgencias. Este estudio presenta la estructura comunitaria de los copépodos asociados a la variabilidad estacional de la surgencia costera en el norte de Chile, desde 3 estaciones de muestreo distribuidas costa-océano durante la primavera 2013, verano-otoño-invierno-primavera 2014 y verano 2015. Los resultados indican que existe una alta diversidad de copépodos, con 62 especies identificadas, las cuales se distribuyen diferenciadamente entre las estaciones de muestreos, así como entre los periodos estacionales. La mayor riqueza específica se encontró en la estación intermedia con bajas abundancias durante el periodo invierno, mientras que la menor riqueza se observó en verano, pero las especies registradas fueron las que presentaron las mayores abundancias durante todo el periodo de estudio. Las variaciones en la estructura comunitaria del Grupo Copepoda, asociadas a la variabilidad de la surgencia, pueden ser una información relevante para entender el funcionamiento del sistema pelágico en zonas de surgencia, bajo el escenario de un océano cambiante en las condiciones ambientales derivadas del cambio climático global, así como la expansión y somerización de las zonas de mínimos de oxígeno.

Estudio financiado por Proyecto FONDECYT N° 1130511.

Palabras claves: Copépodo, Corrientes Humboldt, Diversidad, Surgencia.

SEASONAL AND SPATIAL VARIATION OF ZOOPLANKTON BIOMASS ON THE CONTINENTAL SHELF OFF TAMANDARÉ, PERNAMBUCO STATE, BRAZIL

RALF SCHWAMBORN, NATHÁLIA LINS SILVA, SIMONE ALBUQUERQUE LIRA, RENATA POLYANA DE SANTANA CAMPELO, GLEICE SOUZA SANTOS, ALEJANDRO E. S. F. COSTA, LUCAS G. P. FIGUEIRÊDO, CLAUDEILTON S. SANTANA, SIGRID NEUMANN-LEITÃO

FEDERAL UNIVERSITY OF PERNAMBUCO

The study of zooplankton biomass is an important and simple tool to evaluate the trophic status of aquatic ecosystems, e.g., providing information on the availability of food to upper trophic levels. Samples were collected on the continental shelf off Tamandaré, Pernambuco, in the context of the INCT AmbTropic project. Samples were taken bimonthly (every two lunar months, always during new moon), from June 2013 to March 2014 at 5 sampling stations from the coastal coral reef area to the central continental shelf (maximum local depth: 30 m). Sampling was carried out at daytime, with subsurface hauls during flood tide, lasting 5 minutes, using cylindrical-conical nets (200 micron / 30 cm and 300 micron / 60 cm), equipped with flowmeters. Biomass was estimated by wet weight and ZooScan. The biomass obtained with 200 micron mesh ranged from 19.7 to 306.8 mg m⁻³ (mean: 94.9 mg m⁻³). The biomass in the 300 micron mesh nets ranged from 2.01 to 55.14 mg m⁻³ (mean: 15.7 mg m⁻³). For both nets, higher values occurred in the rainy season (March to October, strong winds) and lower values in the months of December and January (dry season, weak winds). This seasonality was significant for the 300 micron net ($p = 0.0063$, Kruskal-Wallis ANOVA, $n = 38$). The spatial distribution showed higher biomass values in the deeper stations and far from the coast. This pattern was especially clear for the 200 micron nets, for which we observed an increase with distance from the coast ($p = 0.048$, Kruskal-Wallis ANOVA, $n = 37$). Biomass found in this study was considerably lower than in other studies on the continental shelf. Higher values observed offshore support the hypothesis that the area is influenced by the offshore branch of the Una river plume, which feeds a bank of silt and clay on the central shelf. Nutrients are then resuspended from this offshore bank by seasonal winds, an important regulator of plankton in this area. This study was the first to evaluate the seasonal dynamics of zooplankton biomass on the continental shelf in a tropical coastal area off northeastern Brazil.

Keywords: zooplankton; continental shelf; biomass, shrimp postlarvae; nearshore-offshore gradient; ZooScan.

RESPIRACION COMUNITARIA DEL ZOOPLANCTON EN LA ZONA DE SURGENCIA COSTERA DE CHILE

LEISSING FREDERICK FIGUEROA*, RUBEN ESCRIBANO**

*Universidad de Concepción, Departamento de Oceanografía. Concepción, Chile; **
Instituto Milenio de Oceanografía, Concepción, Chile.

Las zonas de mínimo oxígeno (ZMO's) juegan un papel importante en la distribución y dinámica del zooplancton en zonas de surgencia costera del Pacífico sur-oriental, influenciando las interacciones tróficas y la transferencia de carbono a través de la trama trófica pelágica, por lo que el zooplancton debe ajustar sus tasas metabólicas y fisiológicas a esta variabilidad. En este trabajo se estudiaron las tasas de respiración comunitaria del zooplancton de la zona de surgencia en relación a cambios en la estructura de tamaño de la comunidad, aplicando método automatizado de análisis de zooplancton y con experimentos de laboratorio sobre consumo de oxígeno. La tasa de respiración comunitaria del zooplancton (RC), asociada a la composición de especies y estructura de tamaño se analizó en 2 sitios de surgencia de Chile: Mejillones (23°S) y Concepción (36°30'S). Se determinó una tasa media de respiración R de 0.55 mg O₂ /mg C/ h para Bahía Mejillones y de 0.148 mg O₂ /mg C/ h en Bahía Coliumo. Los espectros de tamaños de las comunidades experimentales mostraron un decaimiento exponencial, que se ajustó significativamente a una regresión lineal una vez log-normalizado. La pendiente de los espectros normalizados mostró variación significativa entre comunidades distintas, revelando que tal pendiente representa adecuadamente la estructura de tamaño. Pendientes más positivas reflejan una comunidad en que predominan organismos de pequeño tamaño, y asociados una mayor RC. La dependencia entre la respiración y la pendiente del espectro de tamaño sugiere un impacto significativo de los cambios en la estructura del zooplancton sobre su interacción con la ZMO. La expansión vertical de la ZMO puede a su vez ejercer un efecto sobre la estructura comunitaria del zooplancton.

Palabras claves: Zooplancton, Surgencia, Comunidades, Zona de Mínimo de Oxígeno, Respiración.

VARIABILIDAD TEMPORAL DEL ZOOPLANCTON EN EL CENTRO - SUR DE CHILE: USO DEL ZOOIMAGE PARA EXPLICAR LA RESPUESTA COMUNITARIA

DIANA JOHANNA MEDELLIN MORA*, RUBEN ESCRIBANO*

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN

El aumento de la temperatura superficial y la estratificación de la columna de agua producen una reducción en la concentración de nutrientes y alteración de comunidades planctónicas. Para entender los efectos físicos derivados de la variabilidad oceanográfica en un sistema de surgencia se estudiaron los cambios en la estratificación de la columna de agua y estructura del zooplancton. En el centro-sur de Chile (36°30,80'S; 73°07,75'W) entre el 2002 y 2012, se registraron datos oceanográficos con un CTD-SBE-25 y se tomaron muestras entre 0 - 80 m con una red Tucker de 1 m², 200 µm de poro de malla y un flujómetro calibrado General oceanics. Las muestras fueron procesadas con el programa Zoolmage, la clasificación se realizó con el algoritmo Random-Forest, con un 80% de exactitud. Se obtuvieron datos de abundancia y espectro de tamaños. La serie de tiempo de la Frecuencia de Brunt-Vaissala mostró una tendencia lineal negativa significativa ($r = -0.07 \pm 0.02$, $p < 0.05$). La abundancia zooplanctónica fue variable entre años, el espectro de tamaños presentó pendiente negativa (1.42 ± 0.40) y los índices de diversidad evidenciaron tendencias positivas significativas indicando un aumento de taxa y clases de tamaño hacia el final de la serie. Se obtuvieron cambios significativos de la composición y abundancia entre el periodo 1 (2002-2006) y 2 (2007-2012) (ANOSIM: $R = 0.04$; $p < 0.05$). Menor temperatura, estratificación y oxígeno, así como, mayor salinidad y advección, evidencian un posible aumento de la surgencia y mezcla de masas de agua. En una ventana de diez años el zooplancton estaría influenciado principalmente por la variabilidad oceanográfica mas que por controles "bottom-up" y "top-down".

Palabras claves: Chile; Zooplancton; Espectro de tamaño; Surgencia; Zoolmage.

CARACTERIZACIÓN DEL ZOOPLANCTON DE LA RESERVA DE LA BIÓSFERA SEAFLOWER - SAN ANDRÉS, CARIBE COLOMBIANO

JANNETH ROJAS ORTEGA y ALVARO CABRERA RODRIGUEZ

Universidad de La Guajira, Riohacha. Colombia

Se caracterizó la estructura de la comunidad de zooplancton de los atolones del Norte de la Reserva de la Biósfera Seaflower mediante arrastres superficiales con red de 200 µm entre marzo y abril del 2010. Las muestras fueron tomadas al interior de los atolones Serrana, Roncador y de los bajos coralinos de Serranilla, Bajo nuevo y Bajo Alicia. De las muestras se separaron los micromoluscos y las larvas de peces, prestando especial interés en las larvas de *Strombus gigas*, como especie vulnerable e indicadora de conservación de la región. El promedio de abundancia de organismos en las estaciones de muestreo fue de 10.773 ind 100 m⁻³. Las estaciones con mayores abundancias de zooplancton total se ubicaron en Roncador, con un promedio de 17.377 ind 100m⁻³. El holoplancton presentó su mayor abundancia en la estaciones en Bajo Nuevo con 11.831 ind 100 m⁻³, y la mayor abundancia de meroplancton están en Roncador con 10.933 ind 100 m⁻³. El holoplankton representó el 75.8 % del total de zooplancton analizado. Los copépodos del Orden Calanoide fueron el grupo dominante representando el 53.5% del total de zooplancton. El meroplancton constituyó el 24.2%, y su componente más representativo son los huevos peces 70.9% y los polychaetos con el 6.7%. Para el componente meroplancton se presentaron diferencias significativas para la abundancia entre los lugares de muestreo, siendo de mayor representatividad en Roncador donde constituyen el 37.1% del zooplancton total. La época de muestreo (marzo – abril) se caracterizó por un temprano aumento en la temperatura en este sector de Caribe. Las larvas de *Strombus* sp. tienen una abundancia promedio de 0.8 ind/ 100m³, con las mayores densidades de 1.7 ind 100m⁻³ en Bajo Nuevo. Las áreas de mayor presencia de larvas de *Strombus* sp. corresponden a las de mejor estado de conservación en sus formaciones arrecifales. Este proyecto forma parte del programa de "Protección y conservación de los recursos de la biodiversidad y ecosistemas estratégicos dentro de la Reserva de Biósfera Seaflower", financiado y contratado por Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, CORALINA.

Palabras claves: Zooplancton, Seaflower, San Andres, *Strombus* sp, Caribe.

VARIACIÓN LONGITUDINAL DE LA COMPOSICION DEL ICTIOPLANCTON EN EL PACÍFICO COLOMBIANO

RAMÍREZ-MARTÍNEZ, GUSTAVO, ANA MARIA GALEANO-CHAVARRIA, ALFREDO RODRIGUEZ Y MARIO RUEDA

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR. ana.galeano@invemar.org.co

La mayoría de peces presentan un ciclo de vida bipartita en el cual sus primeros estadios (huevos y larvas), hacen parte del ambiente pelágico y son dispersados lejos de sus sitios de origen, y por tanto, un patrón común es encontrar estadios tempranos de especies costeras en ambientes oceánicos y viceversa, indicando cambios ontogénicos en el uso del hábitat. Para evaluar esta hipótesis, se determinó la composición, abundancia y distribución espacial del ictioplancton en las regiones costeras y oceánicas del Pacífico colombiano (78°10,203'W - 82°42,961'W), entre noviembre y diciembre de 2014. Las muestras fueron recolectadas mediante arrastres oblicuos con una red bongo de 500 µm por un periodo de 10 minutos. Se cuantificaron en total 703 huevos y 549 larvas de peces en 17 estaciones de muestreo. Se realizaron análisis multidimensional MDS y multivariado de permutaciones PERMANOVA, para determinar variaciones en la estructura comunitaria. Las mayores abundancias de ictioplancton (903 huevos/10 m² y 1145 larvas/10 m²), se encontraron en la región oceánica. Se identificaron 54 especies mayormente mesopelágicas (abundancia promedio de 241 larvas/10 m²) en la zona costera. Las especies más representativas fueron *Diogenichthys laternatus* (881 larvas/10 m²), *Myctophum nitidulum* (450 larvas/10 m²), *Vinciguerria lucetia* (258 larvas/10 m²) y *Bregmaceros* sp. (189 larvas/10 m²). El ensamble presentó variaciones espaciales significativas, demostrando que existen diferencias en la composición de especies longitudinalmente. Se concluye que el ensamble ictioplanctónico es heterogéneo y las especies de peces que habitan por fuera de la plataforma continental son dependientes de las zonas costeras para su desarrollo. Se recomienda el muestreo en diferentes periodos del año, con el fin de determinar cambios en la distribución y abundancia del ictioplancton en el Pacífico colombiano.

Palabras claves: Ictioplancton, zonas oceánicas y costeras, cambios ontogénicos, Pacífico colombiano.

VARIACIÓN ESTACIONAL Y CICLO DIARIO DEL ICTIOPLANCTON ASOCIADO
AL ARRECIFE DE CORAL DE “LA AZUFRADE”, PNN GORGONA,
PACÍFICO ORIENTAL TROPICAL

GUSTAVO A. RAMÍREZ-MARTÍNEZ Y ALAN GIRALDO*

*Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Biología,
Grupo de investigación en Ciencias Oceanográficas.
Email: oceanografia@correounivalle.edu.co.

Un mayor entendimiento de la dinámica de las poblaciones de peces se logra si se obtiene información relacionada con los factores ambientales y patrones comportamentales que afectan la supervivencia, distribución y abundancia de sus primeras etapas de vida. Este tipo de información puede ser colectada cuando se vinculan diferentes escalas temporales en las investigaciones desarrolladas sobre las larvas de los peces. Durante este estudio se recolectaron muestras diurnas y nocturnas de zooplancton con una red bongo de 300µm durante septiembre de 2012 y marzo de 2013 en 9 estaciones distribuidas sobre el arrecife de coral de “La Azufrada”. Adicionalmente en cada periodo se recolectaron muestras cada dos horas durante 24 horas. En total se determinaron 69 especies de 41 familias durante el periodo de estudio, 33 especies en septiembre y 65 especies en marzo. El mayor número de especies identificadas durante este último mes, probablemente está relacionado con la alta productividad descrita durante este periodo para el área de estudio. El ensamble estuvo formado por grupos que habitan diferentes tipos de ecosistemas siendo *Bregmaceros bathymaster* el taxa dominante. Se establecieron variaciones estacionales significativas en la composición del ensamble y para los parámetros ambientales de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y pH. Los mayores registros de densidad de larvas de peces se registraron en las primeras horas de la noche durante ambos periodos de estudio, resultado que sugiere el desarrollo de un proceso activo de migración vertical de larvas de peces en el arrecife coralino de La Azufrada.

Palabras claves: Larvas de peces, ictioplancton, variación estacional, ciclo diurno, migración nictemeral.

VARIACIÓN TEMPORAL DEL ENSAMBLAJE DE COPEPODOS SUPERFICIALES, EN LA BAHÍA DE CUPICA, PACÍFICO COLOMBIANO, DURANTE DOS PERIODOS OCEANOGRÁFICOS CONTRASTANTES

CRÍALES-HERNÁNDEZ, MARÍA I.*¹ ALAN GIRALDO-LÓPEZ**¹ MAURICIO JEREZ-GUERRERO*¹

*Universidad Industrial de Santander **Universidad del Valle. 1Grupo de Investigaciones en Ciencias Oceanográficas.

Los patrones de distribución de los copépodos pueden ser una herramienta importante para comprender la dinámica oceanográfica en los ambientes marinos. A pesar de su importancia, en el Océano Pacífico Colombiano han sido escasos los trabajos con especies de copépodos. El grupo de investigaciones en Ciencias Oceanográficas ha venido trabajando en los últimos años en esta área. El presente trabajo se desarrolló en la bahía de Cupica (6°39'N - 77°26'W), departamento de Chocó, zona norte del Pacífico Colombiano y tuvo como objetivo describir por primera vez la distribución espacial de las especies de Copepoda superficiales, considerando la dinámica oceanográfica local durante dos periodos contrastantes. Se midieron las variables oceanográficas y se hicieron muestreos superficiales de zooplancton en los periodos de diciembre de 2012 y febrero de 2013 en 22 estaciones ubicadas perpendicularmente a la línea de costa, con una red bongo de 250µm. Los valores superficiales de temperatura estuvieron entre 24,2°C a 26,7°C y salinidades de 27,2psu a 34,4psu para ambos periodos. Sin embargo a 30m se evidenció una entrada de aguas frías y menos saladas para el mes de febrero con una temperatura de 17,09°C ±1,19 y salinidad de 31,97psu ±0,48 probablemente asociada a la presencia de la corriente Colombia. Se identificaron un total de 53 especies en ambos periodos de muestreo, siendo las más abundantes *Centropages furcatus* (806.735ind/100m³ ±23.237,27), *Ditrichocorycaeus andrewsi* (669.222ind/100m³ ±15.659,32), y *Nannocalanus minor* (568.992ind/100m³ ±24.129,28). El mes de febrero presentó el valor más alto en número de individuos (2.860.397ind/100m³ ±9.189,17) con 51 especies comparado con diciembre (261.173ind/100m³ ±1.045,24) con 41 especies. Nuestros resultados nos indican que existe una variabilidad estacional en el ensamblaje de copépodos, correlacionada con la entrada de aguas frías y menos saladas, y la presencia de especies como *C. furcatus* (r=0.53), *Temora discaudata* (r=0.49), y *Labidocera acuta* (r=0.45), evidenciando una fluctuación en la comunidad de copépodos durante los dos periodos, los cuales estarían reflejando las condiciones oceanográficas en Bahía Cupica.

Palabras claves: Zooplancton, Copépodos, variabilidad estacional, Pacífico Colombiano.

PICOPLANKTON AND NANOPLANKTON COMMUNITIES IN A TROPICAL ESTUARY (ILHA GRANDE, RJ, BRAZIL)

OAQUIM, ANNA BEATRIZ JONES¹; PIEDRAS, FERNANDA R.¹, MOSER, GLEYCI A.O.¹

¹LABORATÓRIO DE CULTIVO E ECOLOGIA DE MICROALGAS, FACULDADE DE OCEANOGRAFIA, UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO, RIO DE JANEIRO, BRASIL

Small plankton fractions have great importance for the functioning of aquatic trophic web. The high surface/volume ratio and remineralization capacity of the dissolved organic matter by bacterioplankton are capable of sustaining the primary biomass in environments nutrient limited, mainly due to high production rates and rapid cycling of carbon in the mixed layer. This study aims to determine the density of picoplankton and nanoplankton organisms in a tropical estuary (Ilha Grande - RJ - Brazil), analyze their relationship with tide and estimate the amount of dissolved organic carbon (DOC) associated with the picoplanktonic fraction. Four campaigns were conducted in seasonal scale (in 2012), over two tide cycles (25 hours), in a mooring on the estuary of the Barra Grande River (23°11'S and 44°12'W). Hourly water samples were collected at the surface and bottom (2,5m) of the estuary, using a Van Dorn bottle, stored and subsequently analyzed by flow cytometry in a BDFACS- Calibur. Thus, was verified the presence of *Synechococcus* acclimated cells and ecotypic, coccoid cyanobacteria, small cyanobacteria filaments, between 2 and 4µm, and cyanobacteria filamentous chain (> 4µm). Furthermore, a vertical variation exists, where the highest density of all organisms were on the surface layer, having *Synechococcus* type cells the maximum density of 109 cel.L⁻¹. Seasonally, the greatest change was observed during the winter, probably due to formation of a sandy bar preventing communication among estuary and sea. Thus, with a smaller hydrodynamic, the establishment of filamentous chains was possible. In addition, there has been a positive correlation of the variation of cell density with tide, which is verified by finding different characteristic types of *Synechococcus* cells of ocean waters. Although total carbon biomass associated with picoplanktonic fractions was smaller (103 µgC.L⁻¹) than associated to larger phytoplankton fractions (nano and microphytoplankton) (1014 µgC.L⁻¹), the minor plankton, focus of this study, have high refresh rates of biomass. Finally, was observed that these organisms present with great relevance for this estuary and therefore should be studied under this approach, as well as its taxonomic composition should be evaluated from molecular techniques that allow the identification of species.

Key words: carbon biomass, tropical estuary, phytoplankton, flow cytometry.

EFFECTO DE LA ISLA GORGONA, PACÍFICO COLOMBIANO, SOBRE EL PATRÓN DISTRIBUCIÓN DEL ICTIOPLANCTON

ANDRES CUELLAR CHACON, GERARDO ACEVES MEDINA, ALAN GIRALDO LÓPEZ

UNIVERSIDAD DEL VALLE - PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA

El ictioplancton es el componente más documentado y de mayor interés comercial dentro del zooplancton debido a su alta representatividad en los recursos pesqueros, el conocimiento sobre su dinámica espacio-temporal y los posibles efectos de las masas insulares sobre dicho aspecto en las zonas oceánicas y costeras colombianas se resume a pocos trabajos, los cuales están enfocados principalmente en conocer la estructura comunitaria y su relación con las anomalías climáticas. Con el propósito de identificar la composición ictioplanctónica y determinar la influencia de las variables oceanográficas y la masa insular en la riqueza, abundancia y distribución espacial de larvas en la isla Gorgona, Pacífico colombiano, se realizó un muestreo oceanográfico siguiendo una malla con 24 estaciones, donde se recolectaron muestras de zooplancton haciendo arrastres superficiales horizontales con una red bongo y se registraron las variables oceanográficas oxígeno disuelto, salinidad y temperatura. En el laboratorio se separaron, contaron e identificaron las larvas de peces, y con base en esta información se utilizó una combinación de índices univariados, análisis gráficos y técnicas multivariadas para describir su variación. En total se recolectaron 793 larvas entre los dos periodos de muestreo, identificándose 57 especies pertenecientes a 30 familias, las familias Bregmacerotidae (47%) en marzo y Gerreidae (34%) octubre fueron las más abundantes. Las especies más abundantes fueron *Bregmaceros bathymaster* (55321 larvas 1000.m⁻³) y un gerreido que se identificó como *Diapterus* sp.1 (4836 larvas 1000.m⁻³), en marzo y octubre respectivamente. El análisis MRPP mostró diferencias entre los grupos de estaciones de muestreo formados por el análisis de agrupación asociado al componente biótico durante los dos periodos de muestreo, lo cual sugiere una distribución diferencial de la abundancia y composición de especies de larvas de peces en la isla Gorgona. El Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) durante los dos periodos de muestreo mostró que las tres variables ambientales estuvieron estrechamente correlacionadas con las localidades de muestreo y la distribución de larvas en ambos periodos (marzo 16.3% y octubre 21.1% de explicación del total de la varianza con coeficientes de correlación de Pearson de 0.86 y 0.94 (p <0.05), respectivamente.

NEW INSIGHTS INTO THE PLANKTON COMMUNITY DYNAMICS OF OCEANIC ISLANDS IN THE TROPICAL ATLANTIC

SIMONE MARIA DE ALBUQUERQUE LIRA^{1*}, SIGRID NEUMANN LEITÃO¹, RALF SCHWAMBORN¹

Department of the Oceanography- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brazil, *: simonealira@gmail.com

Island environments drastically modify the hydrodynamics of ocean currents and generate strong vertical turbulence. This leads to an upward transport of nutrient-rich waters, thus increasing the biomass and diversity of plankton in these oceanic marine environments, thus creating “oases in the blue desert”. This turbulence and upward movement is well described in the literature and called the “island mass effect”. Furthermore, a “island larval input effect”, i.e., an increase in plankton biomass and diversity due to the release of larvae of island-based marine and terrestrial invertebrates, is proposed and tested. Three study areas were sampled: 1.) Fernando de Noronha Archipelago, 2.) Rocas Atoll and 3.) St Peter’s and St Paul’s Archipelago. The objective of this study was to assess the biomass, density and diversity of the plankton and neuston communities in relation to the upper and lower layers (epi-/hyponeuston, above/below the thermocline), the nycthemeral variation (day/night), the currents in relation to the island (downstream vs upstream), and the distance from the island, focusing on the spatial variability. Samples were taken in July and August 2010 with a David-Hempel neuston net (Hydro-Bios) and plankton nets with mesh sizes of 64, 120, 200, 300 and 500 μm . 21 taxa were recorded in the neuston. The most abundant taxa were Copepoda, Chaetognatha, Teleostei (eggs) and Hydrozoa. This is the first record of phoronid larvae and *Amphionides reynaudi* for the waters of the Tropical Atlantic. For both layers, density and biomass were significantly higher at night. The “island larval input effect” was especially important off Fernando de Noronha, the largest island system among the three systems investigated.

Key-words: oceanic islands, plankton, neuston, decapod larvae, island effect.

Simposio 15

TECNOLOGÍAS DE PERCEPCIÓN REMOTA Y ANÁLISIS INTEGRADO EN GEOCIENCIAS

**Directores: Dra. Constanza Ricaurte Villota y
Dra. Martha Bastidas Salamanca**



La percepción remota es la ciencia de obtener información de un objeto analizando los datos adquiridos mediante algún dispositivo que no está en contacto físico con dicho objeto. Esta se presenta como una técnica alternativa para el análisis integrado en Geociencias y aunque esta tecnología presenta actualmente limitaciones; plantea el fortalecimiento del método tradicional de investigación basado en medidas in situ. El objetivo de este simposio es presentar tecnologías tradicionales y alternativas en la adquisición, procesamiento y análisis de información del océano, la atmósfera, el fondo marino y la zona costera. Así mismo, ampliar el alcance de los datos oceánicos para explorar formas de tecnología que están ayudando a la comunidad científica y en general, a entender mejor el océano y las costas, así como el uso sostenible de sus recursos.

En este sentido, el simposio generará un espacio de actualización y discusión en las aplicaciones de la percepción remota a la oceanografía, meteorología, mapeo de fondos marinos, conservación y restauración y mitigación y respuesta a desastres ambientales en las zonas marino-costeras; aprovechando las herramientas de análisis integrado en Geociencias. El simposio servirá de punto de encuentro para investigadores, académicos y estudiantes interesados en fortalecer la investigación en las geociencias empleando las tecnologías tradicionales y alternativas.

Invitados

AVANCES DE LA TELEDETECCIÓN PARA LA VIGILANCIA AMBIENTAL COSTERA Y OCEÁNICA EN UNA VISIÓN INTEGRAL PARA AMÉRICA LATINA

Milton Kampel

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Brasil

Una variedad de sensores remotos pasivos y activos, orbitales, aerotransportados y a bordo de buques, están proporcionando observaciones globales, sinópticas y locales de la composición del agua, objetos bajo el agua, y hábitats bentónicos. Estos sensores incluyen radiómetros pasivos en el rango del visible e infrarrojo, lidars, radiómetros de microondas pasivos, dispersómetros, altímetros y radares de apertura sintética. Los datos se interpretan en términos de temperatura de la superficie, la concentración de clorofila, el nivel del mar, lo estrés (fuerza) del viento, altura de las olas, la salinidad, etc., y permiten la detección y monitoreo de los derrames de petróleo, la polución, efluentes fluviales y peligros para la navegación. Se utilizan estas tecnologías en los estudios de dinámica de los océanos, propiedades del agua, capa límite marina, interacción océano-atmósfera, ecosistemas oceánicos y de agua dulce, interacciones biofísicas y biogeoquímico, cambio ambiental y las condiciones del hielo marino. Esta presentación tratará las tecnologías de teledetección actuales y futuras para estudiar y vigilar el medio ambiente marino y las aguas interiores, es decir, los océanos, los mares, bahías, estuarios, sistemas de ríos, lagos y embalses, lagunas y arrecifes, incluyendo las interacciones con la zona costera.

Breve CV

Oceanógrafo se graduó de la Universidad del Estado de Río de Janeiro, con un curso de especialización en geología y geofísica marina de la Universidad Federal Fluminense, un título de maestría en teledetección de los océanos por el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales (INPE), doctor en oceanografía biológica de la Universidad de Sao Paulo y postdoctoral sobre modelado de la producción primaria oceánica por el Instituto Bedford de Oceanografía, Canadá. Es investigador titular en el INPE desde 1996, actuando en la Coordinación-General de Observación de la Tierra. Fue Jefe de la División de Teledetección entre septiembre de 2008 y noviembre de 2013. Es profesor de lo curso de postgrado en “sensoriamento remoto” en el INPE, colaborando también con otros cursos de postgrado en oceanografía. Participó como Miembro Titular del Consejo Municipal de Medio Ambiente y del Patrimonio Histórico y Cultural de la ciudad de San Jose de los Campos, Sao Paulo. Es un miembro del equipo científico de la misión de observación de los océanos desarrollada conjuntamente por Brasil y Argentina – SABIA-MAR. Es miembro del comité ejecutivo do International Ocean Colour Coordinating Group (Grupo Internacional de Coordinación para la teledetección del color del océano – IOCCG). Es un colaborador de la Alianza Regional para la Oceanografía de lo Atlántico Sudoccidental Superior y Tropical – OCEATLAN, a través del GOOS-Brasil. Actualmente es el director regional de la Asociación Brasileña de Oceanografía en Sao Paulo. Sus áreas de investigación incluyen el desarrollo de aplicaciones de detección remota, telemetría de datos por satélites y “geotecnologías” en Oceanografía y Medio Ambiente, con énfasis en los siguientes temas: color del océano, Análisis variabilidad de la biomasa de fitoplancton e productividad primaria,, Monitoreo de los ecosistemas marinos, Análisis del campo de la temperatura superficial del mar, Manejo Costero, Mapeo de los manglares y los arrecifes de coral, entre otros.

Presentaciones Orales

**OCEAN CIRCULATION EVALUATION OF ATLANTIC
EQUATORIAL WEST USING HYCOM+NCODA RESULTS****CRUZ, LILIAN*; PEREIRA, JANINI*; TANAJURA, C.A.S*.*****Universidade Federal da Bahia**

The current systems and their variations are of fundamental importance for understanding the distribution of heat around the globe. The oceanic circulation of the West Atlantic Equatorial, as well as its vertical structure of water masses, more specifically between coordinates 12°N - 10°S and 58°W - 28°W, between the years 2009 and 2012 was the target of this study. Its complex system of currents, as well as the presence of the Amazon River and the trade winds, together, are of great importance to the climate in different regions. For this, the analyses of the Navy Coupled Ocean Data Assimilation into the global numerical model Hybrid Coordinate Ocean Model (HYCOM) with resolution of 1/12° were used here. The vertical structure of temperature and salinity identified the presence of the major water masses of the region. The main currents in the region, the North Brazil Undercurrent (SNB), the North Brazil Current (NBC) and the North Equatorial Countercurrent (CCNE) were evaluated in sections 5°S, 35°W and 44°W based on averages of the four years. In the 5°S Section, the SNB showed a mean transport of 28.9 Sv and a well marked variability throughout the year with large monthly variation. The zonal component of the NBC in the 35°W section was very pronounced with higher transport in the first half of the year and lower transport in the second half and mean transport of -26.8 Sv. In the 44°W section, the NBC showed a mean transport of -22.8 Sv, while the CCNE was 9.7 Sv. The main variations of currents throughout the year are related to the annual cycle of the Intertropical Convergence Zone and the CNB retroreflections that give rise to the zonal current systems to the east.

Keywords: HYCOM+NCODA, Numerical modeling, Equatorial circulation.

**SIMULACIÓN NUMÉRICA DE LA DISPERSIÓN DE PARTICULAS EN LA SUPERFICIE DEL OCEANO.
CASO DEL GOLFO DE SAN LORENZO.****JORGE ALEJANDRO KURCZYN ROBLEDO****Instituto de ecología, pesquerías y oceanografía del Golfo de México (Epomex),
Universidad Autónoma de Campeche (UAC)s**

A través del desarrollo de una técnica novedosa, la dispersión lagrangiana de partículas virtuales colocadas en la superficie del océano, fue estudiada utilizando un modelo bidimensional alimentado por un campo de corrientes proveniente de imágenes de anomalías de nivel del mar, capturadas en plataformas satelitales. El experimento se llevó a cabo en un mar semi-cerrado localizado al sur este de Canadá, conocido como el Golfo de San Lorenzo. El modelo computacional permitió analizar 21 años de datos de altimetría, con el cual se generó una matriz de conectividad promedio, que muestra el grado de comunicación entre las diferentes regiones costeras dentro del golfo.

Palabras claves: altimetría satelital, modelos de dispersión, trayectorias lagrangianas.

TOPOGRAFÍA DE PLAYAS Y DUNAS CON DGPS: ANÁLISIS DE ERRORES EN LAS MEDICIONES DE CAMPO Y EL CÁLCULO DEL MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES

PAULA CABILLAS¹; JAVIER ALCÁNTARA-CARRIÓ²

¹Programa de Postgrado en Ciencia y Tecnología Marina. Universidad Internacional Iberoamericana, México.

²Dpto. de Oceanografía Física, Química e Geológica. Instituto Oceanográfico, Universidade de Sao Paulo, Brasil.

Las mediciones con GPS diferencial son ampliamente utilizadas en estudios topográficos y de morfodinámica costera. El objetivo de este estudio es calcular los errores inherentes a la determinación de superficies topográficas de playas y dunas conjuntas. Estos errores se deben tanto a las mediciones en campo (debido al propio sistema DGPS, los modos de medición, el enterramiento e inclinación del operario al desplazarse sobre la arena de las playas y dunas) como al posterior cálculo del modelo digital de elevación (según el método de interpolación elegido). Para determinar estos errores se realizaron mediciones en modo stop&go y modo cinemático sobre una superficie dura plana horizontal. Posteriormente, se realizaron mediciones, también en ambos modos, sobre una superficie de arena blanda, sin inclinación y finalmente sobre un cordón dunar. Comparando las mediciones en estas tres superficies se determinaron cada uno de los errores. Posteriormente se calcularon los errores asociados a diferentes métodos de interpolación (triangulación con interpolación lineal, kriging, inversa de la distancia a una potencia, vecino más próximo) para el cálculo del modelo digital de elevaciones. Como resultado se obtuvo que el error obtenido por trabajar en modo cinemático en lugar de en modo stop&go es de 0,099 m, al considerar también el efecto de enterramiento se observa un pequeño aumento de este error (0,118m), el cual aumenta al doble cuando se incluye el efecto de inclinación (0,219m). Por su parte, los mejores métodos de interpolación para generar el modelo digital de elevaciones son claramente el de triangulación con interpolación lineal (TIN) y en segundo lugar el de kriging, con errores de 0,086 y 0,094 m respectivamente, para mallas regulares con un espaciado de 5 m entre nodos. Conocer estos errores permite calcular intervalos de confianza en las topografías medidas con DGPS y por tanto en los balances sedimentarios en sistemas de playa – duna.

INFLUENCIA DE LA VARIABILIDAD ESPACIO-TEMPORAL DEL VIENTO EN EL TRANSPORTE DE AEROSOLES DE ORIGEN TERRIGENO AL GOLFO DE CALIFORNIA

*MORALES-ACUÑA ENRIQUE, **FLORES-MARTÍNEZ GUILLERMO, ***SEGOVIA-ZAVALA JOSÉ ANTONIO

(*)(**). Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional. Av. Instituto Politécnico Nacional S/N, Colonia Playa Palo de Santa Rita, 23096, La Paz, Baja California Sur, México, emoralesa1400@alumno.ipn.mx; (**). gmflores@ieee.org; (***) Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Investigaciones Oceanológicas. Carretera Transpeninsular Ensenada-Tijuana No. 3917, Fraccionamiento Playitas, 22860, Ensenada, Baja California, México, jsegovia@uabc.edu.mx.

Los aerosoles son una mezcla coloidal de partículas sólidas o líquidas, en un gas o mezcla de gases, influyen en fenómenos que producen cambios climáticos significativos, afectan en la productividad primaria marina y causan enfriamiento en el océano. La movilización de estas partículas se da por la acción del viento sobre la superficie terrestre. Por sus características climáticas el noroeste de México se considera una región ideal para estudiar el transporte atmosférico de aerosoles de origen terrígeno. El objetivo de este trabajo es identificar la influencia de la variabilidad espacio-temporal del viento y las condiciones del terreno en el transporte de aerosoles de origen terrígeno al Golfo de California (GC). Para esto se elaboró (utilizando un sistema de información geográfica y cartografía temática) un mapa en el que se identificaron seis zonas correspondientes a desiertos arenosos que por su ubicación tienen el potencial de actuar como fuentes de aerosoles al GC. A partir de los datos de viento del Reanálisis Regional de América del Norte (NARR, por sus siglas en inglés) de 1979 a 2013, se generaron vectores de viento (m/s) caracterizando la variabilidad su magnitud en cada una de las zonas desérticas. Se incorporaron imágenes del Espectroradiómetro de Imágenes de Resolución Moderada (MODIS, por sus siglas en inglés) a las que se le aplicó un algoritmo para la detección de aerosoles y se representaron los campos vectoriales de vientos sobre las imágenes MODIS procesadas. Se simuló escenarios de transporte de aerosoles con el modelo Lagrangiano para la trayectoria de partículas (HYSPLIT, por sus siglas en inglés). Posteriormente se elaboró un modelo conceptual en el que se relacionan las condiciones del terreno y del viento en el transporte de aerosoles de origen terrígeno hacia el GC, del que se colige que las rutas de transporte responden a un gradiente de depósito en la dirección noroeste-sureste debido a la ubicación de las zonas fuentes, y a los patrones de variabilidad espacio-temporal del viento.

Palabras claves: Golfo de California, aerosoles, viento, transporte eólico.

CAMPECHE BAY OIL SLICK SATELLITE DATABASE (CBOS-SATDATA)**GUSTAVO DE ARAUJO CARVALHO****Laboratório de Sensoriamento Remoto por Radar Aplicado à Indústria do Petróleo (LabSAR), Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE), Programa de Engenharia Civil (PEC),
Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)**

Oil slicks indiscriminately indicate the sea surface footprint of oil that has seeped naturally (i.e. oil seep) or spilled after human intervention (i.e. oil spill). As oil floating on the sea surface may be detected using remote sensing, Petróleos Mexicanos (Pemex) developed a plan based on satellite-derived information to systematically monitor its offshore oil and gas exploration and production activities along the Mexican coast, more specifically in the Campeche Bay region. A comprehensive data collection spanning about 13 years (2000 to 2012) has been produced using more than 660 RADARSAT images – Campeche Bay Oil Slick Satellite Database (CBOS-SatData). The primary intention of the current investigation is to explore such database to describe the oil slick occurrence in Campeche Bay. The main outcome observed after analyzing the 14,210 oil slicks present in the CBOS-SatData is that the Cantarell Oil Seep is the most prominent oil input in area coverage, dimension and flow magnitude in the Campeche Bay region. If considering only the observed oil seeps, approximately 10% corresponds to the Cantarell Oil Seep but the surface area represents more than 60% of the area covered by all oil seeps. Another important point regards the oil slick size distribution: most oil slicks (~66%) have superficial area coverage less than 1 km². The spatio-temporal analysis of the CBOS-SatData has demonstrated these, and other interesting aspects about the oil slick occurrence in the Campeche Bay region.

Palabras claves: Oil slick; Oil spill; Oil seep; Campeche Bay; Gulf of Mexico; RADARSAT; Satellite Oceanography.

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN MORFODINÁMICA DE LAS PLAYAS EN EL CARIBE COLOMBIANO, PARA LAS ZONAS DE GALERAZAMBA, CARTAGENA DE INDIAS E ISLA BARÚ (BOLIVAR, COLOMBIA)**NÉSTOR GEOVANNI AGÁMEZ VERJÁN; e-mail: ngagamezv@unal.edu.co**

Este estudio comprende las zonas de Barú, Cartagena de Indias y Galerazamba, en el departamento de Bolívar, Colombia, y consiste en el análisis de la evolución morfodinámica de las playas de las zonas mencionadas. Estas playas fueron clasificadas como playas con material carbonatáceo, playas intervenidas y playas de alta energía, respectivamente. Las playas de Galerazamba están sometidas a la acción del oleaje directamente, en Cartagena las playas están protegidas por espolones y rompeolas en el sector sur de la zona; hacia el norte, las playas no tienen protección artificial. Barú presenta una barra arrecifal franjeante, a lo largo de la línea de costa, lo cual genera acción diferencial del oleaje. El análisis de las playas se desarrolló a partir de modelos que relacionan la acumulación de material en la berma de éstas al igual que en las zonas bajas del perfil. Estos modelos se construyeron a partir de perfiles de playa, levantados en estaciones de inicio dispuestas a lo largo de las playas, de las zonas estudiadas. Coherente con la metodología empleada, se realizó un levantamiento geomorfológico y definición histórica de las líneas de costa, en las zonas de estudio, a partir de fotografías aéreas e imágenes LANDSAT. Las playas de Cartagena y Galerazamba se ajustan al modelo propuesto por Komar (1976), el cual indica geometrías de perfiles asociadas a la dinámica del oleaje. Barú, por su parte, no es ajustable al modelo, debido a la presencia de un arrecife de coral adyacente a las playas que modifica las condiciones hidrodinámicas del oleaje. En general, las playas de Cartagena y Galerazamba muestran una tendencia a ser de naturaleza disipativa, evidencia de esto es el resultado de presentar barras litorales que mitigan la energía del oleaje. Los perfiles de playa de las zonas intervenidas de Cartagena, indican que los espolones afectan el proceso de sedimentación en las mismas al bloquear el paso de sedimentos trasportados por la corriente de la deriva litoral y de otras corrientes procedentes de mar adentro.

Palabras claves: Estación, perfil de playa, línea de costa, barras litorales, berma, geomorfología, energía del oleaje.

BIO-OPTICAL ANALYSIS OF ANTARES-UBATUBA DATA, SAO PAULO, BRAZIL

MILTON KAMPEL, LARISSA VALERIO, SALVADOR GAETA, NATALIA RUDORFF, MAYZA POMPEU

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE)

Ocean time-series represent one of the most valuable tools scientists have to characterize and quantify ocean carbon fluxes and biogeochemical processes and their links to changing climate. The Antares network was created with the objective to monitor and detect long-term changes on coastal waters around Latin America, with the main approach of developing time-series of in situ oceanographic measurements integrated with remote sensing data and products. In coastal sites, where waters are bio-optically complex, there's a need for fitting global algorithms of ocean color remote sensing for regional purposes. These sites have unique and variable characteristics in space and time. The objective of the present work is to analyze the bio-optical variability of the Antares-Ubatuba station and requirements to further test the regional fit of global known algorithms to estimate chlorophyll-a concentration (CHL). For this purpose, apparent and inherent optical properties were calculated, analyzed and judiciously selected composing a monthly data set from 2006 to 2012. Data analysis revealed that the currents and water masses contributed consistently for the nutrient and organic matter balance of the region, receiving terrigenous contributions in a discrete manner. Although the Ubatuba Station is located near shore, its waters were characterized as oligo-mesotrophic (with low –medium chlorophyll-a), with a complex variability in detritus and dissolved organic matter and showing a mixture of Case 1 and Case 2 waters. A more consistent analysis of the temporal variability can be developed in a future work using remote sensing data to cover a larger spatial and temporal resolution.

Palabras claves: ocean color remote sensing, time-series, bio-optics, coastal.

ANÁLISIS MULTICRITERIO PARA LA EVALUACIÓN DEL GRADO DE VULNERABILIDAD POR CONTAMINACIÓN EN LA BAHÍA DE BUENAVENTURA, COLOMBIA.

LILIANA BARRETO PARRA¹, DIANA ROMERO D'ACHIARDI¹, FELIPE VALENCIA OSPINA¹,
SANTIAGO MILLÁN CÓRTEZ¹, JANET VIVAS AGUAS¹

¹Instituto de investigaciones marinas y costeras "José Benito vives de Andreis" INVEMAR.
Calle 25 # 2-55 Rodadero Sur, Santa Marta, nancy.barreto@invemar.org.co.

La Bahía de Buenaventura, ubicada en el departamento del Valle del Cauca (3°52'60"N, 77°4'0"W), es el eje principal de las actividades portuarias del Pacífico colombiano. Debido al crecimiento demográfico y a las industrias que se desarrollan en este espacio, se presentan problemáticas ambientales que inciden en la salubridad de su población. Para evaluar el grado de vulnerabilidad en que se encuentra la población costera y los ecosistemas frente a la amenaza por contaminación, se desarrolló un análisis multicriterio mediante la implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG). Se dio inicio con la recopilación, organización y espacialización de la información vectorial y raster existente, utilizando como herramienta principal el Software ArcGIS, con lo cual se obtuvo un diagnóstico del estado actual de la zona. Por medio de la ubicación de fuentes puntuales de contaminación, se identificaron los tipos de amenazas y se generaron radios de influencia (buffer) de acuerdo a cada caso; posteriormente se interpolaron los datos previamente muestreados del Índice de Calidad Ambiental Marina (ICAM) en diferentes escenarios climáticos y mareales. Todos estos procesos sirvieron como insumo para alimentar los atributos de las capas vectoriales de ecosistemas y de las unidades administrativas (comunas) del área de estudio, que conllevo a una ponderación de indicadores, delimitando las capas en 5 categorías con atributos calificativos de amenaza y vulnerabilidad. Como resultado se obtuvieron 8 productos cartográficos de amenazas y de vulnerabilidad por contaminación microbiológica y orgánica, tomando como sujeto de afectación la población y los ecosistemas. Estos análisis multicriterio SIG representan herramientas claves para realizar evaluaciones integrales a nivel social, ambiental y ecológico, que sirven como instrumento para los tomadores de decisiones a la hora de formular planes y políticas ambientales con el propósito de mejorar la calidad de vida de la población bajo un marco de desarrollo sostenible.

Palabras claves: Vulnerabilidad; SIG; Contaminación costera; Análisis multicriterio; Buenaventura.

ACTUALIZACIÓN CARTOGRÁFICA DE UNIDADES ECOLÓGICAS DEL BANCO CORALINO QUITASUEÑO, CARIBE COLOMBIANO

SANTIAGO MILLÁN CORTÉS¹ Y CAROLINA GARCÍA VALENCIA¹

¹Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés “INVEMAR”, Calle 25 # 2-55 Rodadero Sur, Santa Marta, santiago.millan@invemar.org.co

El banco coralino Quitasueño hace parte del archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y es el complejo coralino más grande de Colombia con 102.000 ha. Por su condición remota ha sido poco estudiado, lo que evidencia la necesidad de disponer de herramientas de apoyo a la investigación y gestión ambiental. Con esa motivación se planteó el objetivo de actualizar la cartografía temática de los hábitats bentónicos de este Banco, para ello se levantó información en campo que junto con la información del año 1998, sumaron 75 puntos georreferenciados que apoyaron la interpretación visual de tres imágenes satelitales del sensor Landsat 8 - OLI, y una imagen satelital del sensor ALOS – AVNIR 2. Generando dos productos vectoriales que fueron nutridos con atributos de la cartografía del atlas de áreas coralinas de Colombia del año 2000 y obteniendo así una capa biótica con 9 unidades y una capa geomorfológica con 11 unidades. Como producto final ambas capas fueron integradas para generar la cartografía de unidades ecológicas del banco coralino Quitasueño con un total de 25 unidades. Por último, a través de criterios espectrales y espaciales, se asignó un nivel de incertidumbre a cada unidad de mapeo, permitiendo informar sobre la confiabilidad de la cartografía. La actualización cartográfica representa una aproximación de la distribución, forma y tamaño de cada hábitat marino del banco Quitasueño e incluye una disminución en los vacíos de información superior a 30.000 ha. Es una herramienta de gran utilidad para el país y se genera en dos versiones; la primera a una escala de 1:50.000 y la segunda resultado de una generalización a 1:100.000 para su inclusión en el mapa nacional de ecosistemas continentales costeros y marinos de Colombia en actualización.

Palabras claves: Unidades ecológicas, unidades bióticas, unidades geomorfológicas, cartografía temática, banco coralino Quitasueño.

ENVIRONMENTAL PRESERVATION: SENSIBILITY AND VULNERABILITY

CINTIA BECKER, JOÃO LUIZ NICOLDI

OCEANOGRAFIA GEOLÓGICA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE, BRASIL

The study about coastal zone is an important point for discussion to the region that receives anthropic and natural impacts. The reason of the concern is that in the future there will be, in Rio Grande Harbor, the construction of two shipyards where oil spilling contamination can occur. For this study, we used two criteria that allows us to understand the environment. The costal vulnerability index concept is related to high and low fragility of a specific environment, allowing a study of coastal planning using geomorphological characteristics, coastal slope, and tide variation. The littoral sensibility index is a system based in geomorphological characteristics, degree of exposure to energy waves and tides, substrate type are factors that indicate the oil persistence on the environment. The classificatory system is based on with these both indexes, we could know the place where is in need more care, depending on the environment characteristics it makes this a place with high or low environment risk. The expectancy of this study is the construction of a map having the places with higher and lower level of sensibility and vulnerability nearness the Rio Grande Harbor. Although, these two indexes resemble, the elaboration of maps lets we see the differences of these two classification systems. If we compare the parameter sand substrate, we note that the values for the sensibility index values will range between three and seven. However, with the vulnerability index, the classification table, indicate that there is an environment vulnerability of high value, five, for a local with a same substrate. The maps elaboration is possible with the use of IDRISI and Arcgis software and data collection of the physical characteristics of the environment. So, understand the place where we produce changes, is the easiest way for preventing environmental disasters.

Palabras claves: coastal environment; oil contamination; Brazil.

IMPLEMENTACIÓN DE UNA INFRAESTRUCTURA DE DATOS ESPACIALES (IDE) PARA LA GESTIÓN DE DATOS OCEANOGRÁFICOS EN COLOMBIA

JOSE LUIS PAYARES VARELA Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla” jlpayares@enap.edu.co

Entre las problemáticas que se tiene en la actualidad para el uso de la información oceanográfica esta su difícil acceso y la verificación de la calidad de los mismos. A través de este proyecto, se plantea articular un mecanismo de cooperación institucional para la gestión de datos oceanográficos con un módulo de validación de datos. Se optó trabajar con las Infraestructuras de Datos Espaciales – IDE, las cuales, son una plataforma tecnológica que permite organizar y estructurar datos, metadatos, servicios e información geográfica bajo estándares, como herramientas de soporte a la toma de decisiones y apoyo al desarrollo social, tecnológico y ambiental del territorio. A través de la plataforma se podrá consolidar, gestionar y publicar de datos oceanográficos, que permitan el desarrollo científico y académico de la región y el país en ciencias del mar. El sistema planteado ha sido desarrollado con herramientas como ArcGIS Server, SQL Server, ArcGIS Online, Open data, Geoportal, y soporte a estándares OGC (Open Geospatial Consortium) para publicación de información georreferenciada a través de la WEB. La información temática almacenada ha sido recopilada inicialmente de los trabajos de campo realizado por los alumnos de pregrado, posgrado, grupos de investigación de la Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”, e información de otras instituciones generadoras de información oceanográfica. El sistema permite la visualización de la información geográfica, la consulta de datos temáticos asociados, con sus correspondientes metadatos y la descarga de las capas temáticas.

Palabras claves: Infraestructuras de Datos Espaciales, Datos Oceanográficos, Sistemas de Información Geográfico, OGC, Open Data.

APORTES AL ORIGEN Y EVOLUCIÓN DE LAS ISLAS GORGONA Y GORGONILLA (COLOMBIA)

MORALES, DAVID F.¹, CAROLINA BEDOYA RUEDA y CONSTANZA RICAURTE VILLOTA¹

¹Programa Geociencias Marinas y Costeras, INVEMAR, Santa Marta, Magdalena, Colombia
david.morales@invemar.org.co.

Las Islas Gorgona y Gorgonilla, en el Pacífico Colombiano, representan un enigma geológico debido a su formación, se localizan aproximadamente 30 km al norte de la costa del departamento de Nariño. Con el fin de complementar el conocimiento acerca de la evolución geológica y las modificaciones morfológicas recientes producto de la actividad sísmica y la erosión costera de las islas, se propuso la realización del estudio geofísico utilizando perfilador de subsuelo de baja frecuencia (4–15 kHz) alrededor de las mismas y en un trayecto entre la población de Guapi y Gorgona. El subsuelo alrededor de las islas se compone de unidades sismo-estratigráficas homogéneas de baja penetración y reflectividad, asociadas al basamento rocoso ígneo y sedimentario. La formación de valles por la actividad tectónica, meteorización y erosión, en algún momento, permite la acumulación de sedimentos, probablemente relacionados con deslizamientos en zonas con pendientes mayores a 4°. Asociados a los depósitos de playas superficiales se encuentran secuencias sedimentarias de hasta 4 m de espesor. El costado occidental de las islas presenta una pendiente menor con respecto al oriental, además está conformado por un basamento tipo sedimentario en el cual se alcanzan a distinguir estratos sísmicos plegados con un buzamiento predominante hacia el occidente. Los lineamientos estructurales identificados en otros estudios pueden verse expresados en los registros por desplazamientos en la topografía submarina, el aumento de los espacios de sedimentación y el acuífero de las escasas secuencias sedimentarias. La relación entre las islas y el continente se mantiene a través de su estructura basal, erosionada en algún momento de la historia geológica y actualmente cubierta por sedimentos provenientes de afluentes desde el delta de Sanquianga, el fuerte contraste de sedimentación a profundidad entre los 10 y 40 m muestra la posible presencia del lineamiento de Naya-Micay, el cual sería el área de deformación y cierre de la cuenca continental contra los sedimentos que fluyen hacia la cuenca de sedimentación inter-plataforma.

Palabras claves: Evolución geológica, geofísica, sísmica de alta resolución, Isla Gorgona, Isla Gorgonilla.

PERSISTENCIA DE FRENTE OCEANICOS EN EL GOLFO DE CALIFORNIA MEDIANTE PERCEPCION REMOTA

FRANK C. OLAYA y GUILLERMO MARTÍNEZ FLORES
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional
CICIMAR-IPN
Departamento de Oceanología
Av. Instituto Politécnico Nacional S/N, Col. Playa Palo de Santa Rita, 23096,
La Paz, B.C.S, México frank.olaya.19@gmail.com.

Los frentes oceánicos son los límites marcados entre las masas de agua de diferente densidad, regiones de transición rápida de temperatura y salinidad. La teledetección del medio marino permite analizar el desarrollo y la distribución de los procesos oceánicos, por lo que la frecuencia, el tamaño y la duración de los frentes pueden ser caracterizados en series de tiempo de imágenes satelitales para lograr una mejor comprensión de estos procesos. Para la detección de frentes se han utilizado diferentes algoritmos entre el que se destaca el de Cayula y Cornillon por ser uno de los más utilizados; aunque existen otros enfoques que ayudan a detectar este tipo de estructuras de mesoescala como lo es el enfoque entrópico, o también de carácter híbrido. El Golfo de California es considerado de gran interés en aspectos oceanográficos y meteorológicos, dada su similitud con otros mares de este tipo como el Mar Rojo y el Mar Adriático. Este trabajo tiene como objetivo estudiar los frentes oceánicos utilizando imágenes satelitales de temperatura superficial del mar y de concentración de clorofila *a*; poniendo énfasis en la implementación de algoritmos para estimar la persistencia, intensidad y variabilidad espacio temporal de los mismos. Para cumplir ello se utilizaran imágenes G1SST (temperatura superficial del mar) y MODIS/AQUA (concentración de clorofila *a*). Los algoritmos serán calibrados con imágenes sintéticas, posteriormente se aplicará a los datos satelitales mencionados, para extraer las series espacio-temporales. Se muestran los resultados preliminares de estos procedimientos como parte de una investigación en proceso.

Palabras claves: Frentes oceánicos, teledetección, algoritmos, Golfo de California.

COMPARATIVE EVALUATION OF WIND DATA OBTAINED FROM OCEAN BUOYS OF THE NATIONAL BUOYS PROGRAM AND THE ADVANCED SCATTEROMETER, FOR THE BRAZILIAN COAST

NEHME, DOUGLAS MEDEIROS^{A,B}, TOBIAS FERREIRA^B, MARLON SANTOS^B

^aDepartamento de Oceanografia Física e Meteorologia, Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil

^bCentro de Hidrografia da Marinha, Marinha do Brasil, Niterói, Brasil

Remote sensing was and remains being a great ally in understanding and estimation of various oceanographic and meteorological processes that occurs on our planet. However, for the validation of the results of such sensors, it is necessary to compare these data with in situ measurements. In this context, the National Buoys Program (PNBOIA), which is coordinated and operated by Brazilian Navy Hydrography Center (CHM), performs in situ measurements using a network of drifting and moored buoys along the Brazilian Coast. Then, the objective of this article is to compare the wind data collected by the two anemometers presented in each moored buoy, with measurements made by Advanced Scatterometer (ASCAT) – remote sensor able to estimate the direction and velocity of winds over the ocean. In addition, this comparative evaluation will also enable analysis of which anemometer have more reliable data on each station: the one fixed at 3.7 meters or the other at 4.7 meters. Among the weather buoys operating along the Brazilian coast, we chose which had the highest uninterrupted time series, allowing more consistent and realistic assessments of wind parameters. Thus, the elected buoys were RIO GRANDE (RS), SANTA CATARINA (SC) and SANTOS (SP). Using the statistical method of linear regression and analyzing the correlation coefficients found, it was noted that the scatterometer measurements represented more faithfully the data collect by the most distant buoys from the coast. This result may represent that there are interference of ocean-continent interface process in the scatterometer measurements. Regarding the analysis of the data collected by both anemometers in each buoy, we can conclude that the wind sensors located at greater distance from the sea surface (4.7 meters) generally produce more accurate results. This outcome may be related to the slightest turbulence of Atmospheric Boundary Layer, demonstrably lower at higher altitudes.

Keywords: scatterometer, weather buoys, PNBOIA, Brazilian Coast, remote sensing.

EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD TEMPORAL DE LA CLOROFILA-A Y DE LAS PROPIEDADES DE ABSORCIÓN DE LUZ POR EL FITOPLANCTON EN LA ESTACIÓN ANTARES BAJA CALIFORNIA (MÉXICO) MEDIANTE DATOS *IN SITU* Y SATELITALES.

**GONZALEZ-SILVERA, ADRIANA*;
SANTAMARIA-DEL-ANGEL, EDUARDO;
MILLÁN-NÚÑEZ, ROBERTO;
BETANCUR-TURIZO, STELLA;
MERCADO, ALFREDO Y CERVANTES-ROSAS, O. FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS,
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA CARR. TIJUANA ENSENADA KM. 103 ENSENADA, BAJA CALIFORNIA,
MÉXICO *ADRIANA.GONZALEZ@UABC.EDU.MX**

Se analizó la variabilidad temporal de la clorofila-a y del coeficiente de absorción de luz por el fitoplancton (aph) en la estación de monitoreo costero ANTARES Baja California, ubicada a 10 km de la Bahía de Todos Santos (Baja California, México, 31.75oN/116.96oW), entre los años 1998 y 2014. Los datos satelitales fueron derivados de los sensores remotos SeaWiFS y MODIS/Aqua (NASA) y para la determinación del coeficiente de absorción de luz se utilizó el modelo GIOP. Los datos de clorofila total in situ (ClaT) fueron medidos utilizando HPLC, y las mediciones del coeficiente de absorción de luz por el fitoplancton mediante el método QFT. Estos últimos solamente para el periodo entre el 2007 y 2014. Las concentraciones de ClaT presentaron valores que variaron entre 0.04 y 2.05 mg/m³. Por otro lado, las mediciones satelitales de la concentración de clorofila-a se encuentran entre 0.015 y 3.5 mg/m³. Los valores del coeficiente de absorción de luz por el fitoplancton medidas in situ variaron entre 0.013 y 0.124 m⁻¹ mientras que los determinados con el modelo GIOP arrojó valores entre 0.005 y 0.42 m⁻¹. De manera general, el modelo subestima de manera importante (BIAS=97%) los valores medidos in situ, lo que arroja la necesidad de realizar ajustes regionales al mismo. Por otro lado, el análisis de las series de tiempo permite visualizar una fuerte variabilidad estacional e interanual tanto en la ClaT como en las propiedades de absorción de luz, donde se destaca un periodo de bajas concentraciones desde el 2010, en comparación a años anteriores. La misma tendencia se observa en los datos satelitales del coeficiente de absorción de luz, lo que indica que a pesar de la baja asociación entre los valores observados y satelitales este último es capaz de reproducir la variabilidad temporal de la zona de estudio. Finalmente, se indica la importancia de la generación de series de tiempo de larga duración como herramientas para evaluar procesos oceanográficos interanuales y para la gestión de la zona costera.

* Este trabajo es parte el proyecto IAI-CRN3094

ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO DE LA ISLAS CAYOS DEL NORTE DE COLOMBIA (ISLA CAYOS DE SERRANA, SERRANILLA, RONCADOR Y BAJO NUEVO) CON BASE EN DATOS LIDAR E IMÁGENES DE SENSORES REMOTOS.

JORGE BARON* - STEPHANIE PAUWELS* – ANDRÉS OREJARENA
*Escuela Naval de Cadetes “Almirante Padilla”
Centro de Investigaciones Oceanograficas e Hidrograficas del Caribe CIOH

La delimitación de los territorios insulares en el Mar Caribe Colombiano aún no ha sido determinada en forma definitiva. Después de la sentencia de la Corte Internacional de Justicia (CIJ) el día 19 de Noviembre de 2012, donde falló en contra de Colombia sobre el litigio por los espacios marítimos con Nicaragua, este hecho originó que el Estado Colombiano tuviera la necesidad de establecer, una estrategia para estructurar los argumentos que permitan responder a posibles pretensiones de terceros Estados sobre territorio colombiano, que tenga como objetivo la defensa de la integridad territorial y de la soberanía de Colombia, como está establecido en la Constitución Política. Dentro de las actividades de investigación científica contempladas en el proyecto para la defensa de esta integridad territorial y de la soberanía del país, la Dirección General Marítima (DIMAR) durante el año 2014, adelantó el proyecto denominado “Determinación del Máximo y Mínimo Nivel del Mar Producido por Marea Astronómica en las Islas Cayos del Norte”, donde como contribución a este último esfuerzo de investigación, se realizó un proyecto que tuvo como objetivo el análisis geomorfológico de la Isla Cayos de Serrana, Serranilla, Roncador y Bajo Nuevo, a través del tratamiento digital de datos LIDAR, ortofotografías digitales e imágenes de sensores remotos, estableciendo con los resultados de la investigación, la descripción de su conformación y características geomorfológicas, así como la generación de cartografía digital geomorfológica de detalle (1:2000) para cada una de estas Islas.

Palabras claves: Islas Cayos del Norte, Serrana, Serranilla, Roncador, Bajo nuevo, Geomorfología, Datos LIDAR, Sensores Remotos, Colombia.

EVOLUCIÓN RECIENTE DE LA LÍNEA DE COSTA DEL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA

MARCO E. GONZÁLEZ-ARTEAGA*, CAROLINA BEDOYA, IBER M. BANDA,
CARLOS A. GIRALDO-VILLEGAS* y CONSTANZA RICAURTE-VILLOTA*

*Programa Geociencias Marinas y Costeras, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (Invemar), Santa Marta, Colombia; marco.gonzalez@invemar.org.co

La línea de costa es uno de los principales componentes de análisis para el estudio de la morfodinámica litoral, su evolución está asociada a procesos erosivos y sedimentarios que pueden ser analizados en periodos de tiempo. La zona costera del departamento del Magdalena históricamente ha presentado una importante dinámica litoral, que está relacionada con sus características geológicas, geomorfológicas, oceanográficas y climáticas. Para analizar la morfodinámica litoral a mediano y corto plazo la zona de estudio se dividió en tres sectores denominados Barra de Salamanca (desde el Km 19 hasta el municipio de Ciénaga), zona de Puertos (desde Río Córdoba hasta bahía Taganga) y sector Tayrona (desde bahía Concha hasta playa La Gumarra), en los cuales se realizaron levantamientos de perfiles de playa, análisis de línea de costa a partir de imágenes de satélite y análisis sedimentológicos (granulometría – mineralogía). Los resultados muestran que la evolución de línea de costa ha sido predominantemente erosiva en los sectores de Puertos y Barra de Salamanca, mientras que en el sector Tayrona ha predominado la acreción. Se encontraron además algunos lugares en situación crítica que por sus características físicas están más expuestos a los procesos costeros. Todos estos cambios ocurren dentro de un ambiente sedimentológico dinámico, que varían composicionalmente a lo largo de amplios sectores de playa, siendo este un factor determinante en su evolución.

Palabras claves: Línea de Costa, Perfiles de Playa, Sedimentos, Departamento del Magdalena.

SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA APLICADO AL ANÁLISIS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN CARTAGENA DE INDIAS E ISLAS, COLOMBIA

VENUS ROCHA¹, JINER BOLAÑOS¹, PAULA SIERRA-CORREA², XIMENA ROJAS², ANNY ZAMORA³

¹Laboratorio de Servicios de Información (LabSIS), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”- (INVEMAR), Santa Marta, Colombia
Venus.rocha@invemar.org.co, jiner.bolanos@invemar.org.co

²Coordinación de investigación e información para gestión Marina y Costera (GEZ), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”- (INVEMAR), Santa Marta, Colombia
Paula.sierra@invemar.org.co

³Programa de Cambio global y política marina, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”- (INVEMAR), Santa Marta, Colombia
.Anny.zamora@invemar.org.co

El distrito de Cartagena de Indias, se localiza al noroccidente de la costa Caribe colombiana, en el departamento de Bolívar en Latitud 10°26'N y Longitud 75°33'W, su área insular comprende el área marina protegida Archipiélago del Rosario y San Bernardo, y el parque nacional natural Corales del Rosario y San Bernardo. En Colombia, tanto la línea de costa alta como las planicies litorales y los ecosistemas costeros e insulares son altamente vulnerables a los efectos del cambio climático. Un análisis de vulnerabilidad permite la implementación de medidas de adaptación a nivel local para la reducción del riesgo de inundación, no solo por un eventual ascenso del nivel del mar (ANM), sino por la ocurrencia e intensidad de eventos climáticos extremos que amenazan la población. Por lo anterior, se vio necesaria la implementación de un sistema de información geográfica (SIG) cuyo objetivo fue soportar los procesos de planificación y toma de decisiones, que realizan las entidades responsables de implementar medidas de adaptación y mitigación. La metodología incluyó el uso de herramientas de análisis espacial y teledetección, las cuales permitieron la interacción espacial de los componentes biofísicos y socioeconómicos frente a las amenazas naturales asociadas al cambio climático. A partir de estos análisis, además de visualizar geográficamente las áreas y elementos biofísicos y socioeconómicos afectados, se pudo estimar porcentajes de impacto bajo escenarios de vulnerabilidad actual y al año 2040. Para el escenario pesimista al 2040 se determinó mediante el SIG que el 27,5% de la población, el 28% de la industria, el 86% del patrimonio histórico y el 70% de las áreas de manglar se verían afectados por inundación (ANM + Lluvias); asimismo, el 100% de las playas estarían en riesgo de erosión. Estas cifras se constituyeron en insumos a la hora de definir el perfil de vulnerabilidad al cambio climático y sustentaron la importancia de incorporar la adaptación y mitigación en la planificación. La investigación es producto del esfuerzo interinstitucional entre el Invemar, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), la Alcaldía de Cartagena de Indias, la Alianza Clima y Desarrollo (CDKN) y la Cámara de Comercio de Cartagena.

Palabras claves: Adaptación, cambio climático, Colombia, SIG, Ascenso en el Nivel del Mar.

USO DE MODOS ESPECTRALES DE SEGUNDO ORDEN PARA DISCRIMINAR GRUPOS FUNCIONALES DEL FITOPLANCTON EN IMÁGENES DE SATÉLITE.**M. CORREA-RAMIREZ^{1,2}, R. LETELIER³, S. HORMAZABAL^{1,4}, C.E. MORALES^{4,5}****¹Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile****²Programa de Geociencias Marinas, Instituto de Investigaciones Marinas Invemar****³College of Earth, Ocean, and Atmospheric Sciences, Oregon State University****⁴Instituto Milenio de Oceanografía, Chile****⁵Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile**

Las estimaciones satelitales de la concentración de clorofila basadas en la relación entre las bandas 440 y 570 nm (algoritmos OC, OBPG-Nasa) han sido una herramienta invaluable para entender la distribución y la variabilidad de la biomasa del fitoplancton en el océano. No obstante, la biomasa no es suficiente para comprender el rol del fitoplancton en los flujos biogeoquímicos en el océano debido a la gran diversidad de especies y mecanismos fisiológicos que existen en comunidades pelágicas (calcificación, silicificación, producción de gases de invernadero, fijación de nitrógeno, entre otros). Algunos desarrollos recientes en esta materia, como el caso de PHYSAT (Alvain et al., 2005), han logrado un relativo éxito en discriminar Grupos Funcionales del Fitoplancton (PFT) a partir de las radianzas satelitales de segundo orden del espectro visible. El presente trabajo se describe un nuevo método para obtener Modos Espectrales de Segundo Orden (MOES2), utilizando funciones ortogonales empíricas en radianzas de satélite. Como ejemplo, se realiza una comparación entre los resultados de MOES2 basados en datos in situ en una zona de surgencia costera frente a Chile y los campos de PFT obtenidos mediante PHYSAT. Los resultados muestran que las MOES2 podrían ser una aproximación efectiva para discriminar PFT incluso en aguas costeras de Caso II, donde no son posibles estimaciones confiables mediante PHYSAT. Además, las MOES2 pueden brindar información sobre los cambios en la profundidad del máximo subsuperficial de clorofila y los cambios espectrales asociados a la formación de frentes de sub(mesoescala), información importante para comprender la estructura espacial de comunidades planctónicas. Los alcances y restricciones de esta metodología son discutidos.

Palabras claves: Grupos Funcionales, Fitoplancton, aguas costeras.

Financiamiento: Fondecyt 11130463.

MAPPING OF THE PALEODRAINAGE ON THE SOUTHERN SÃO PAULO CONTINENTAL SHELF, SANTOS BASIN

DALLA RIVA, VINÍCIUS.*; GRIEP, GILBERTO

* vinicius.collaresdr@gmail.com Universidade Federal de Rio Grande – FURG Instituto de Oceanografia, Laboratório de Oceanografia Geológica Brasil, Rio Grande do Sul, Rio Grande – CEP 96203-900 – Tel: (53) 3233 6710 Campus Carreiros: Av. Itália km 8, Bairro Carreiros.

The occurrence of paleodrainage was mapped on the continental shelf of São Paulo in previous studies through bathymetric and sedimentological data. These studies have defined the existence of paleochannels. More recently, using high resolution and low penetration seismic, it was possible to identify its recent paleo geographic characteristics. Aiming to know the geometry and sismo-stratigraphic characteristics of the region, cruises mapped southward paleochannels of the inner continental shelf of São Paulo. These cruises acquired subsurface geophysical data over four parallel profiles to the coastline, between the isobaths of 20 to 55 meters. The data were associated with paleodrainage and related to marine transgression and regression events. The equipment used in data acquisition was the Bathy2010® Sub bottom profiler from Syqwest, of 3.5 KHz. Furthermore, in the processing of seismic records was used SonarWiz 5.0, where internal reflectors were determined in the sedimentary package. The data collected led to the identification of seismic stratigraphic, high concentration of paleochannels and a gas curtain in the seismic registers. The localization of the paleochannels mapped was concentrated in the central portion of the seismic lines, in front of the river outfall. These results strongly suggest a pattern of extension of current alluvial courses to the outer regions of the platform, dug in regressive periods. The data of this study should be considered preliminary for new surveys, aiming for a more precise characterization of the subject. With the coring of the paleochannels, the understanding of the composition and origin of the sediments would be possible, and a higher quality detailed map of the region could be made.

Keywords: Geophysics; Marine geology; Sub Bottom Profiler.

DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS SUPERFICIALES DEL CARIBE COLOMBIANO A PARTIR DE PRODUCTOS SATELITALES (2003-2014)

Romero-Rodríguez, D. A., Bastidas-Salamanca, M., Ricaurte-Villota, C.
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andrés”.
Calle 25 No. 2-55 Sector Salguero, Santa Marta – Colombia

Con el objetivo de evaluar la dinámica oceanográfica superficial del Caribe colombiano a partir de la temperatura superficial del mar (TSM), clorofila-a (CLA) y anomalía del nivel del mar (ANM), se procesaron imágenes satelitales mensuales del espectrorradiómetro MODIS (TSM y CLA) y del altímetro Topex-Poseidon (ANM) en el periodo 2003-2014, las cuales fueron analizadas de acuerdo a la variabilidad climática: seca, transición y húmeda para tres sectores (norte, centro y sur). La TSM y la ANM presentaron variaciones en sentido paralelo a la costa, mientras que la CLA varió en sentido perpendicular. En el sector sur (entre golfo de Urabá y Cartagena) la TSM se delimitó por la isólinea de 27 °C en época seca y aumentó 1.5° C para la época húmeda mientras que la ANM osciló entre 2 y 8 cm entre las dos épocas. En el sector norte (entre Bocas de Ceniza y La Guajira), la TSM se delimitó por la isólinea de 25.5 °C en época seca e incrementó 3 °C en la época húmeda y la ANM osciló entre -1.6 cm y 10.81 cm. En el sector centro (entre Cartagena y Bocas de Ceniza), los valores de TSM fueron intermedios a los encontrados en el norte y sur, aunque similares al sector norte en época seca y al sector sur en época húmeda. La CLA disminuyó a medida que el agua se alejó de la costa; los primeros 20 km presentaron aguas eutróficas (CLA>1 mg.m-3) y 20 km después se tornaron oligotróficas (CLA<0.2 mg.m-3). Un transecto paralelo a la línea de costa, indicó que la TSM fue menor al inicio del mismo (Guajira) y aumentó paulatinamente hacia la zona sur. La variación de la CLA mostró un máximo correspondiente a la zona del río Magdalena y para las regiones anteriores y posteriores al río, no se presentaron variaciones significativas en la concentración del pigmento. Los perfiles de CLA perpendiculares a la costa mostraron que a medida que el transecto se alejó de esta, la concentración disminuyó hasta tornarse oligotrófica.

Palabras claves: Caribe colombiano; sensores remotos; variabilidad espacio-temporal; temperatura; clorofila; nivel del mar.

IMÁGENES LANDSAT 8 PARA ESTIMACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN Y EXTENSIÓN DE PASTOS MARINOS EN LA GUAJIRA, COLOMBIA**JINER BOLAÑOS-CUBILLOS, SANTIAGO MILLÁN, CAROLINA GARCÍA-VALENCIA, CHRISTIAN DÍAZ, DIANA GOMEZ, PAULA SIERRA-CORREA Y RAÚL NAVAS**

**Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andréis -INVEMAR,
Laboratorio de Servicios de Información-LabSIS.
Calle 25 No. 2-55, Playa Salguero, Santa Marta, Colombia.
jiner.bolanos@invemar.org.co, santiago.millan@invemar.org.co, carolina.garcia@invemar.org.co,
christian.diaz@invemar.org.co, diana.gomez@invemar.org.co,
paula.sierra@invemar.org.co, raul.navas@invemar.org.co,**

Los pastos marinos son ambientes de alta productividad que sustentan una compleja red alimentaria, cumplen función estabilizadora de sedimentos y son albergue de diversas comunidades biológicas, prestando así importantes servicios ambientales, por lo cual en Colombia son considerados ecosistemas estratégicos. Se encuentran localizados en el Caribe, especialmente en el departamento de La Guajira (11,258°N-12,459°N y 73,570°W-71,115°W), región en la que se encuentran más del 80% de los pastos marinos del país (56.425 ha). El análisis de la distribución y extensión de estos ecosistemas se ha abordado durante años a través de sensores remotos a diferentes escalas espaciales y temporales, fortaleciendo el conocimiento de su dinámica. Existen factores a considerar en teledetección aplicada a fondos marinos, relacionados con las características físicas propias del medio acuático, como la atenuación de la luz relacionada con la profundidad y la transparencia del agua, que son particulares en La Guajira y que pueden impedir la adquisición de escenas adecuadas para fines cartográficos. El objetivo de este trabajo fue analizar el potencial del sensor Operational Land Imager – OLI a bordo del satélite Landsat-8 para la delimitación de ecosistemas sumergidos como los pastos marinos, tomando como estudio de caso aguas costeras de alta dinámica ambiental. OLI cuenta con una nueva banda específica para zonas costeras y ofrece escenas de un mismo lugar cada 16 días. La metodología incluyó corrección geométrica y radiométrica de más de 30 imágenes, verificación de campo, aplicación de máscaras en tierra, definición de clases temáticas, interpretación visual y generación de mapas. Para el proceso de interpretación fue definitiva la alternativa de análisis de escenas de distintas temporadas para solventar las dificultades ocasionadas por la falta de visibilidad del agua, debido a la dinámica estacional de sedimentos. La nueva banda para análisis de aguas costeras favoreció la delimitación de áreas a más de 20 km de la costa, con profundidades superiores a 10 metros, especialmente al sur de La Guajira. El proceso de fusión de la banda pancromática con las multiespectrales de este sensor generó buenos resultados para interpretación visual en aguas claras con profundidades inferiores a 10 metros.

Palabras claves: percepción remota; LANDSAT 8; OLI; zona costera; pastos marinos; Caribe; Colombia.

EVALUACIÓN DE LA AMENAZA Y VULNERABILIDAD POR EROSIÓN COSTERA: PACÍFICO VS CARIBE

COCA-DOMÍNGUEZ, OSWALDO*, CONSTANZA RICAURTE-VILLOTA*, DAVID MORALES* Y MARCO GONZÁLEZ*.

*Instituto de investigaciones marinas y costeras - INVEMAR (Grupo de Geociencias Marinas y Costeras - GEO)

La evaluación de la amenaza y vulnerabilidad por erosión costera a través de estudios de dinámica litoral, permite un mayor detalle y genera información útil en la toma de decisiones para prevención, mitigación, reducción de desastres y gestión integral del riesgo. Para validación de la metodología se seleccionó como áreas de estudio al Poblado de La Bocana, municipio de Buenaventura en el Pacífico colombiano, y a la isla de San Andrés en el Caribe colombiano. La evaluación de la amenaza por erosión litoral se realizó teniendo en cuenta tres componentes: i) magnitud, ii) ocurrencia y iii) susceptibilidad. La vulnerabilidad por su parte, se estimó también a partir de tres componentes principales: i) exposición ii) fragilidad y iii) resiliencia, estos fueron evaluados a través 6 dimensiones de la vulnerabilidad: física, social, económica, ecosistémica, institucional y cultural. Se contó con datos cuantitativos de retroceso costero medidos a través del uso de la aplicación DSAS (Digital Shoreline Analysis System) para ArcGIS, modelos de elevación digital de la playa y perfiles de playa ubicados estratégicamente sobre la costa y levantados con tecnología GNSS. Sobre estos perfiles de playa se extrajeron muestras de sedimentos para obtener la granulometría de la playa, incorporando además datos de altura media y dirección de las olas. Para la evaluación de la amenaza se integró la información en segmentos de 250 x 250 metros sobre la línea de costa y para la vulnerabilidad en unidades sociopolíticas, 4 unidades en La Bocana (Pianguita, Vistahermosa, Centro y Shangay) y para San Andrés 6 unidades (Sprat Bight, Jhonny Cay, Rocky Cay, Elsy Bar, Smith Chanel, Sound Bay y Bowies Bay). Los resultados muestran niveles de erosión parecidos entre las dos áreas, por ejemplo se encontró amenaza alta en las dos, presentando esta problemática el 80% de línea de costa en La Bocana y en San Andrés el 75%; de igual manera la vulnerabilidad fue grado medio en ambas zonas. Esta metodología aporta al análisis de erosión costera ya que la amenaza y vulnerabilidad se evalúan de manera más completa debido a que integra nuevos componentes, además se adapta al contexto de cada región.

Palabras claves: Amenaza, Vulnerabilidad, Erosión Costera, Pacífico, Caribe.

MONITOREO DE VARIABILIDAD CLIMÁTICA EMPLEANDO PERCEPCIÓN REMOTA Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Ordóñez, Andrés*, Martha Bastidas*, Apolinar Figueroa**, Constanza Ricaurte*

*Instituto de investigaciones marinas y costeras

“José Benito vives de Andrés”, **Universidad del Cauca

La comprensión de la variabilidad climática es un tópico de gran interés científico debido a que puede repercutir en las condiciones ambientales y socio-económicas de un país. Con la masificación del desarrollo e implementación de las nuevas tecnologías de información, se hace evidente la necesidad de contar con herramientas que permitan, no sólo el correcto procesamiento de la información suministrada, sino la interpretación y divulgación de la misma. A partir de información meteorológica satelital (temperatura de brillo) se realizó monitoreo de la baja atmósfera, el cual incluyó segmentación de nubes y reconocimiento y caracterización de complejos convectivos de mesoescala, esto con el fin de identificar fenómenos relevantes de la atmósfera a distintas escalas espacio-temporales y generar productos para análisis meteorológico aplicado a la variabilidad climática. Para esto se hizo uso de imágenes satelitales del Geostationary Operational Environmental System (GOES-13) en la banda térmica (11 μm) a 4 km de resolución espacial, se desarrolló una herramienta de software libre y se implementó una plataforma de servicios orientada al monitoreo de mesoescala. La información generada por los algoritmos es almacenada en una central de datos y procesada para generar servicios de valor al usuario; tal es el caso de las herramientas para la visualización de registros históricos de monitoreo satelital, envío de informes y/o alarmas a través de correo electrónico y servicios de mensajería corta (SMS), descarga de información estratégica de un área de estudio, visualización de información sobre un área geográfica y la elaboración de transectos de temperatura de brillo sobre la atmósfera en una ventana seleccionada. Con el desarrollo e implementación de este tipo de tecnologías que permiten conocer el estado atmosférico y como este puede influir en los sistemas naturales y su interacción con los seres humanos, se contribuye a reducir la brecha entre la ciencia, la tecnología y la sociedad.

Palabras claves: Variabilidad climática, meteorología satelital, tecnologías de información.

FUNDAMENTOS PARA LA DETERMINACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE COMPENSACIÓN POR PÉRDIDA DE BIODIVERSIDAD MARINA

MARTHA PATRICIA VIDES C. y DAVID ALEJANDRO ALONSO C.
Instituto de Investigaciones Marinas “José Benito Vives de Andrés”

El uso de compensaciones por pérdida de biodiversidad, se ha convertido en un requisito esencial de los gobiernos para autorizar actividades de intervención o de explotación de recursos naturales, como uno de los mecanismos para asegurar el desarrollo sostenible frente a la creciente demanda de recursos, impulsando el desarrollo económico global. Los esquemas de compensación en el área marina no difieren sustancialmente de las compensaciones en tierra, si éstas se centran en estrategias de conservación como las áreas marinas protegidas, la restauración de hábitats marinos o costeros, o en acciones dependiendo de las necesidades actuales y futuras de cada país. Durante el año 2014 se desarrolló un modelo conceptual para abordar esquemas adecuados de compensación de biodiversidad en el medio marino y así lograr una integración con los programas de compensación en el marco regulatorio de todo el territorio colombiano. Este modelo aborda aspectos referentes al qué, cuánto, dónde y cómo compensar en el contexto de la biodiversidad marina y costera. La línea base de información que sustenta el análisis se constituye en la representación de áreas ecológicamente equivalentes dentro del mapa de ecosistemas marinos y costeros de Colombia, el desarrollo conceptual y metodológico para la representación de capacidad de oferta de servicios ecosistémicos. Se proponen así métricas de equivalencias en términos de área, *sitio a sitio* (rareza, representatividad, complejidad ecosistémica y capacidad de oferta de servicios ecosistémicos) y en dependencia de valores de biodiversidad, sitio por mejora (provisión de hábitat, biomasa, conectividad y especies). Para la identificación de las áreas donde llevar a cabo la compensación basada en métricas de *sitio por mejora*, se propone la conformación de un sub-portafolio priorizado con base en criterios de amenaza e integridad, que responda a las prioridades del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas. Este esquema aún se encuentra en revisión y espera ser analizado y puesto a prueba mediante la implementación en un estudio de caso.

Palabras claves: Compensaciones; biodiversidad marina; Colombia.

ARENISCAS DE PLAYA COMO INDICADORES GEOLÓGICOS DE LA RECONSTRUCCIÓN DEL NIVEL DEL MAR

FERREIRA JR, ANTONIO VICENTE*

*LABOGEO, Departamento de Oceanografía, Universidad Federal de Pernambuco

Las areniscas de playa son sedimentos litificados en la zona de intermareas y cementados por carbonato de calcio. Estos cuerpos son utilizados como excelentes indicadores de la variación de la marea en el periodo del Holoceno y son evidencias de las fases de elevación del nivel de marea, estas elevaciones del nivel del mar constituye una línea de arenisca de playa sumergida por transgresiones marinas. El objetivo de esta investigación es presentar las variaciones del nivel relativo del mar en la zona costera central de Pernambuco, ubicado en la región nordeste de Brasil. Para eso las areniscas de playa fueran utilizadas para definir la ubicación del antiguo nivel del mar por medio de la datación radiocarbónica, además del análisis geoquímica, isotópica y petrográfica. Fueran seleccionados 14 muestreos, localizadas en ambiente de playa y un testigo de sondeo de 2,60 metros que asumen una distancia de 100 metros de la línea de pleamar en playa de Piedade, Pernambuco. Los hallazgos petrográficos apuntan que las areniscas de playa tienen como granulaciones dominantes de arena mediana hacia gruesa con intercalaciones de gránulos y guija, constituido de granos de cuarzo, feldspatos, minerales pesados y bioclastos. La calcita altamente magnesiana fue el principal cemento hallado, una vez que es típico de la zona marina freática. Los valores isotópicos de carbono muestreo que la deposición de los cementos carbonatados fueran hechas bajo fuerte influencia marina y de la precipitación en la zona de intermarea. Las areniscas de playa son indicadores del nivel del mar y a partir de ellos fue hecha la reconstrucción de este nivel. Así fue reconocida la fase transgresiva asociada a la elevación del nivel del mar a partir de 7030 años A.P. hacia la elevación máxima que fue realizada hace 5834 años A.P., esto representa un periodo de estabilización hasta el inicio de la fase regresiva que no fueran indicadas en las dataciones de esta investigación.

Palabras claves: Areniscas de playa, geoquímica, Holoceno.

VARIABILIDAD DE LOS PATRONES DE TURBIDEZ SUPERFICIALES EN EL GOLFO DE URABÁ (COLOMBIA), A PARTIR DE LOS SENSORES MODIS-AQUA Y MODIS-TERRA

ANGÉLICA MEJIA FAJARDO, EDUARDO SANTAMARÍA DEL ANGEL
COMISIÓN COLOMBIANA DEL OCÉANO

El golfo de Urabá (8° 37' y 7° 55' N y 77° 25' y 76° 55' W) es una región estuarina de gran importancia económica por sus recursos naturales así como las actividades de navegación marítima. La circulación está dominada por la morfología de la zona, la variación estacional de los vientos y fuertemente influenciada por la pluma de turbidez del río Atrato, que a su vez, se podría ver modificada por efecto de la actividad minera incrementando su zona de influencia. En el presente estudio se emplea una nueva técnica de evaluación de las variaciones espaciales y temporales de la cobertura y área superficial de sedimentos continentales (% y km) e intensidad (zona baja-media-alta) a partir de la reflectancia de las bandas 1 (620-670nm), 3 (459-479nm) 4 (545-565) y 2(841-876nm) de los sensores de resolución espacial moderada (250m) y temporal alta (diaria), MODIS-Aqua y MODIS-Terra para el periodo de 2000-2012. Se encontró que los valores de área promedio de la pluma total en época seca abarcaron 64.5 km² (7%) más que la época de lluvia, sin embargo, este valor de área fue inverso a la intensidad, siendo la zona de turbidez alta mayor en lluvias y la zona de turbidez baja mayor en sequía, sugiriendo una diferencia estacional significativa. El análisis interanual de la minería de oro y platino evidenció que el PIB tuvo una asociación de Pearson del 80% con el área total de la pluma turbia y del 78% con la zona de turbidez media en época seca, indicando ser el factor antropogénico significativamente más influyente en la entrada de sedimentos al golfo. El uso de esta técnica, permitió evaluar de forma precisa las principales fuentes de variación natural y antropogénica de la pluma turbia en el golfo de Urabá, zona con coberturas de nubosidad mayores al 70% durante el año (Roldan, 2008), lo que propone ser un método a explorar en potencial mediante nuevos estudios en zonas antes no pensadas con sensores remotos.

Palabras claves: Pluma de turbidez; Golfo de Urabá; Minería; MODIS-Aqua y MODIS-Terra; variabilidad espacio-temporal.

Simposio 16

INDICADORES DE APOYO TOMA DE DECISIONES EN LA GESTIÓN INTEGRADA DE ZONAS COSTERAS

**Directores: Dr. Alejandro Iglesias-Campos,
Dr. Fernando Félix, Dr. Iván Murillo-Conde**



El uso sustentable, desarrollo y protección de las áreas marino costeras y sus recursos cuenta con instrumentos como la Gestión Integrada de Áreas Costeras (GIAC) el cual es un proceso continuo y dinámico que permite la armonización y coordinación entre las instituciones y grupos de usuarios con autoridad e interés en las áreas y recursos costeros. En este sentido la administración del océano debe contar con indicadores que representen las medidas de respuesta de los sistemas frente a distintas actividades, de ahí que el Índice de Salud de los Océanos (OHI por sus siglas en inglés) se propone como una herramienta de gestión integral del mar el cual concibe que el bienestar de las personas está relacionado directamente con la salud del mar. El OHI se desarrolló para medir cuantitativamente la salud del océano desde la combinación de datos e indicadores provenientes de ámbitos biológicos, físicos, económicos y sociales.

SPINCAM surge del análisis realizado por los países de América Latina y el Caribe sobre el nivel de implementación y los modelos institucionales establecidos para el ICAM, y de la necesidad de establecer un marco de referencia que permita generar información útil para los tomadores de decisiones dentro del contexto de desarrollo sostenible. Tiene como propósito apoyar el desarrollo de herramientas de toma de decisiones e implementación de la GIAC a través de una capacidad mejorada de gestión de datos e información, conocimientos, comunicación y trabajo en red a nivel nacional y regional.

Tanto los indicadores del Spincam como el OHI, no solamente sirven como elementos cuantitativos sino que apuntan a incorporar estrategias en la planificación de las instituciones. Esto ya que, diversas actividades que se llevan a cabo en el mar producen continuamente alta cantidad de información como la pesca, la oceanografía, la evaluación de ecosistemas, la evaluación de la calidad del agua, entre otros, que imponen retos para su administración, integración y análisis. El uso de esta información es crucial para seguir descubriendo el océano y aprovecharlo de manera sustentable a favor del desarrollo del país a una escala local, nacional y regional.

Por lo anterior el Spincam y el OHI apoyan la administración del territorio marítimo desde un enfoque local y regional donde la gestión de datos e información, el fortalecimiento de capacidades y la gestión adaptable basada en indicadores son los principales elementos del trabajo interinstitucional desde los territorios.

Invitados

**EXPERIENCIAS DE PANAMÁ (Fortalecer la Red de Información a través
De Indicadores Año 2009 -2015 en las Áreas Costeras.)**

**RED DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL PACÍFICO SUR EN APOYO A LA GESTIÓN INTEGRADA
ÁREAS COSTERAS- PANAMÁ**

LIC. IVÁN FLORES y LIC LUZ GUERRERO ROBLES

Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá; creada mediante la Ley 44 del 23 de noviembre de 2006 es la entidad rectora en asegurar el cumplimiento y aplicación de las leyes y reglamentos en materia de recursos marinos costeros, pesca, acuicultura y actividades conexas.

SPINCAM desde el año 2009 promueve un espacio metodológico y tecnológico para generación de reportes y publicaciones que apoyen el manejo integrado de zonas costeras en cinco países miembros de la Comisión Permanente del Pacífico Sur. En el marco del proyecto, Panamá se ha visto fortalecida con una serie de entrenamientos en metodología, herramientas de información, publicación y administración de productos digitales en línea y sobre todo en la disposición de un grupo nacional de trabajo conformado por diversas institucionales del Estado panameño, quienes han prestado alto interés en el desarrollo de los indicadores tanto nacionales como regionales y hay que resaltar la participación de las comunidades, los estudiantes y el sector pesquero interesados en el tema. Contamos con el Atlas Nacional enlazado al Regional y constituye el principal producto de información, el mismo está ubicado en el Centro de Control y Seguimiento Pesquero, este atlas muestra estadísticas y cartografía dinámica de 11 indicadores. Durante el desarrollo de este proceso se compartieron experiencias con otros países de la región, que buscan lograr replicar este proceso metodológico a otros indicadores y que de la experiencia obtenida en el manejo de datos e información, se asegure la participación institucional y comunitaria como generadora de información permanente.

Palabras claves: Indicadores, Atlas Digital, Manejo Integrado.

Presentaciones Orales

EXPERIENCIA COLOMBIANA EN LA RED DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL PACÍFICO SUR EN APOYO A LA GESTIÓN INTEGRADA DE ÁREAS COSTERAS - SPINCAM**LEONARDO ARIAS*, CAROLINA GARCÍA-VALENCIA*, PAULA SIERRA-CORREA*, EVELYN MORENO** Y JAN REHDER******* Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – INVEMAR (leonardo.arias@invemar.org.co)****** Dirección de Asuntos Marinos, Costeros y Recursos Acuáticos DAMCRA – Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible**

SPINCAM desde el año 2009 promueve un espacio metodológico y tecnológico para generación, re-porte y publicación de indicadores que apoyen el manejo integrado de zonas costeras MIZC en cinco países miembros de la Comisión Permanente del Pacífico Sur CPPS (Panamá, Colombia, Ecuador, Perú y Chile). Una metodología armonizada de generación indicadores a escala regional y nacional, se ha visto fortalecida con entrenamientos en metodologías, herramientas de información, publicación y administración de productos digitales en línea. Colombia, en su trayectoria de más de 15 años en MIZC, a través de SPINCAM ha fortalecido procesos propios con el uso de herramientas de información para apoyar la toma de decisiones. Un atlas digital nacional enlazado al regional constituye el principal producto de información, desarrollado y enmarcado en la plataforma del Sistema de Información Ambiental Marino para Colombia SIAM. Este atlas muestra estadísticas y cartografía mediante interfaces adaptativas dando acceso a información sobre 15 indicadores. Durante su desarrollo se compartieron experiencias desde Colombia hacia la región, se optimizaron plataformas y se replicó el proceso metodológico de generación de indicadores para reportes nacionales propios. Áreas protegidas, calidad del agua, población, ecosistemas, economía y recursos pesqueros son temas representados a escala regional, mientras vulnerabilidad poblacional a eventos meteorológicos y pesquerías marinas se representan a escala nacional en Colombia. La experiencia con el Grupo de expertos en Manejo de Datos e Información, asegura la participación institucional de generadores de información oficial para mantener el reporte de los indicadores colombianos en el tiempo. El grupo, actualiza la información publicada y permite responder oportuna y eficientemente la inclusión de nuevos indicadores. El re-escalamiento a lo local del proceso con indicadores MIZC se desarrolla para Colombia con la implementación sobre el área piloto de la Unidad de Manejo Integrado UMI Guapi-Iscuandé, pionera en desarrollo metodológico MIZC. Otorgada la jurisdicción a las CARs costeras en la parte marina (Ley 1450-2011) es hoy un reto abordar el proceso de indicadores y avanzar hacia la planificación espacial marina del piloto, proceso que puede replicarse al resto de Unidades Ambientales Costeras del país, gracias al compromiso de actores tanto institucionales como comunitarios.

Palabras claves: manejo integrado de la zona costera, indicadores, sistemas de información, atlas digital, SPINCAM.

EXPERIENCIA DE ECUADOR EN LA IMPLEMENTACION DEL PROYECTO RED DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL PACÍFICO SUR EN APOYO A LA GESTIÓN INTEGRADA DE ÁREAS COSTERAS - SPINCAM

MÓNICA MACHUCA, JULIÁN REYNA Y FERNANDO FÉLIX

Comisión Permanente del Pacífico Sur CPPS (mmachuca@cpps-int.org)

El Proyecto SPINCAM (COI-UNESCO/Flandes/CPPS) se viene implementando en Ecuador desde 2009, al igual que en Chile, Colombia, Panamá y Perú. SPINCAM promueve el manejo integrado de zonas costeras mediante el fortalecimiento de las capacidades técnicas de las instituciones nacionales para mejorar la gestión y entrega de información a los actores locales y tomadores de decisión. SPINCAM ha proporcionado un marco metodológico estandarizado para el desarrollo de indicadores de gestión marino costera comparables a escala regional, cuya información está disponible en línea a través de atlas nacionales y regional.

En Ecuador la implementación del Proyecto está a cargo de la Subsecretaría de Gestión Marino Costera del Ministerio de Ambiente (Punto Focal Nacional). Desarrollándose hasta la fecha ocho indicadores: áreas protegidas, calidad del agua, densidad de población, ecosistemas costeros claves, economía costera, pesquerías artesanales, infraestructura costera y vulnerabilidad de la población a eventos meteorológico-lógicos. Dichos indicadores estarán incorporados al Sistema Nacional de indicadores Ambientales, una plataforma en línea que contiene indicadores principalmente ambientales para la zona continental. SPINCAM viene a llenar un vacío de información que permitirá potenciar la gestión de la zona costera. La información para construir los indicadores proviene de diferentes instituciones nacionales parte del Grupo Nacional SPINCAM, liderados por el Punto Focal Nacional. A través de SPINCAM, estas instituciones también se han beneficiado de cursos de entrenamiento y seminarios técnicos creando lazos interinstitucionales y promoviendo un entendimiento común en aras de la sostenibilidad de la zona costera. Actualmente se está implementando un proyecto piloto en la Reserva Ecológica Manglares Churute, con miras a su escalamiento a nivel nacional. Churute es un área que contiene una variedad de ecosistemas incluyendo manglares, bosque seco y semi húmedo y un sistema lagunar. Es además un área donde se realizan actividades extractivas artesanales de peces y crustáceos, actividades agrícolas de pequeña escala, turismo y cultivo de camarón. Estas presiones externas, requieren un control y fiscalización permanente. SPINCAM apoyará el manejo de esta reserva mediante el fortalecimiento de la participación de los actores locales, mejorando la gestión de datos y la entrega de información, y generando indicadores de gestión a la medida.

Palabras claves: manejo integrado de la zona costera, Ecuador, indicadores, atlas digital, SPINCAM.

MEDICIÓN DE LA DESIGUALDAD EN LA ZONA COSTERA MEXICANA

ISAAC AZUZ

*CETYS Universidad, Ensenada, B.C., México

La desigualdad, entendida como la disparidad entre las medidas de dos o más variables, es difícil de medir o evaluar en el ámbito del quehacer humano al estar asociada no solo con los conceptos de justicia, valores e ideales de desarrollo, sino también con la pobreza y las carencias sociales; el crecimiento y la estabilidad económica; las expectativas personales y circunstancias históricas y en general, con el bienestar individual y colectivo. Este documento muestra la aplicación de una propuesta metodológica para la medición de la desigualdad en la zona costera mexicana. En su cálculo se consideran 5 dimensiones de análisis y 44 variables de cada uno de los 17 estados costeros del país. Dichos valores se utilizaron para estimar el grado de desigualdad a partir de una estandarización de variables basada en la fórmula para calcular el coeficiente de Gini, el cual es ampliamente aceptado y utilizado en el ámbito económico. De acuerdo al rango de valores obtenidos, se propuso una clasificación cualitativa con cinco niveles de desigualdad. Los resultados muestran para la zona costera mexicana (total de los 17 estados) un nivel de desigualdad “medio” ($G=0.43$). Los datos obtenidos permitieron realizar un análisis desgregado para la costa oeste (litoral del Pacífico y Mar de Cortés) y para la costa este (Golfo de México y Mar Caribe) obteniéndose en ambos casos también un nivel de desigualdad “medio”. El análisis por dimensiones mostró que la menor desigualdad ocurre en el aspecto social (“baja”) y la mayor en infraestructura y servicios (“alta”), ambas medidas en la costa este. Los análisis de sensibilidad realizados permiten identificar los estados costeros en los cuales las variables críticas de cada dimensión deben modificarse para disminuir el nivel de desigualdad de la costa, ofreciendo una alternativa para la aplicación de acciones focalizadas de desarrollo.

Palabras claves: Desigualdad, Zona Costera, México.

UNA NUEVA APROXIMACIÓN METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS Y SUS AMENAZAS ANTROPOGÉNICAS: CASO APLICADO A MANGLARES DE LA ISLA DE SAN ANDRÉS

GUERRA VARGAS, LUIS ALBERTO* y JOSÉ ERNESTO MANCERA PINEDA**

*Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, facultad de minas, doctorado interinstitucional en ciencias del mar, grupo de investigación “Modelación de Ecosistemas Costeros”, Carrera 80 N° 65-223, Medellín, Colombia, laguerravar@gmail.com; **Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, facultad de ciencias, departamento de biología, grupo de investigación “Modelación de ecosistemas costeros”, Carrera 45 N° 26-85 - Edificio Uriel Gutiérrez, Bogotá D.C., Colombia, jemancerap@unal.edu.co.

Servicios ecosistémicos (SE) son aspectos del ecosistema utilizados activa o pasivamente para producir bienestar en las poblaciones humanas. Estos a su vez corresponden a cuatro categorías de servicios: los de provisión, regulación, culturales y de tipo soporte. Son escasos los trabajos realizados en la región Caribe para la evaluación de SE en manglares empleando metodologías distintas a las valoraciones económicas, como las de tipo participativo con enfoque socio-ecológico y análisis de amenazas antropogénicas. En el caso de San Andrés isla (localizada entre los 12°28' y 12°36' N y los 81°40' y 81°44' W) se identificó, valoró y mapeo los SE de los manglares de Smith Channel (SC) y del Parque Regional Old Point (OP), empleando un panel de expertos (académicos, técnicos ambientales y comunidad). Se adaptó la metodología del 'Valor conservativo del área protegida' de Monjeau y colaboradores para identificar el perfil de riesgos que enfrentan manglares empleando el enfoque de Factores forzantes, Presiones, Impactos, Estados y Respuestas (DPISR). La misma metodología permite validar inventarios, realizar la valoración socio-ecológica de servicios ecosistémicos, aproximar la magnitud de las amenazas que les afectan y crear cartografía de riesgos empleando aplicaciones SIG. El estudio reconoció veintidós SE dentro de sus cuatro categorías. El manglar OP presentó servicios de mayor valor para los de regulación, mientras que SC presentó valores altos para los de provisión y soporte. Se valoraron trece formas de uso como amenazas al valor de los SE y fueron categorizados como contaminación, desarrollo urbano, extracción de recursos y reclamación de la tierra. El mayor número y magnitud promedio de amenazas aplicaron para OP. Los mapas finales que cruzan valores ecológicos con magnitudes de amenaza sugieren que áreas extensas con niveles medios, altos y muy altos de riesgo se corresponden con áreas expuestas simultáneamente a factores de desarrollo urbano, contaminación, reclamación de la tierra y sobrexplotación de recursos costeros en el caso de OP. En el caso de SC los riesgos son principalmente bajos, por lo que se sugiere su protección como parque regional natural. Los mapas de riesgo priorizarían respuestas de manejo en ecosistemas de la reserva de biosfera Seaflower.

Palabras claves: Mares y costas, Evaluación multicriterio, Servicios ecosistémicos, Valor de conservación, Pequeña isla del Caribe.

EL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LOS MANGLARES DE COLOMBIA-SIGMA: UNA ESTRATEGIA TECNOLÓGICA PARA EL MANEJO DEL ECOSISTEMA.**JENNY ALEXANDRA RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ¹, DANIEL GONZALEZ-POLO², Y PAULA CRISTINA SIERRA-CORREA²****¹Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis”-INVEMAR (Programa de Calidad Ambiental Marina, Línea de Rehabilitación de Ecosistemas Marinos), Santa Marta, Colombia****alexandra.rodriguez@invemar.org.co****²Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis”-INVEMAR (Coordinación de investigación e información para gestión marina y costera - Laboratorio de Servicios de Información), Santa Marta, Colombia****daniel.gonzalez@invemar.org.co; paula.sierra@invemar.org.co**

Para realizar un manejo adecuado de los ecosistemas, se destaca la necesidad de obtener importantes volúmenes de datos a múltiples escalas espacio-temporales, que permitan evaluar las funciones ecosistémicas sobre periodos largos de tiempo. Debido a la importancia de los manglares para las comunidades costeras de Colombia; varios estudios han evaluado su estructura y función; no obstante la información existente es sectorizada y en la mayoría de los casos desactualizada. En respuesta a ello y con el objetivo de iniciar un proceso a largo plazo que permita el direccionamiento de las políticas de manejo y el flujo óptimo de la información, se construyó el Sistema de información para la Gestión de los Manglares de Colombia (SIGMA); una plataforma tecnológica que soporta el Protocolo Nacional de Monitoreo para áreas de manglar y que pretende ser un canal de comunicación que integre múltiples usuarios (investigadores, entidades territoriales, institutos de investigación, universidades), para facilitar la toma de decisiones a favor de la conservación, restauración y uso sostenible de los manglares. Para su desarrollo se utilizó la metodología Agile UP. SIGMA está estructurado en 6 módulos: Estado, Presión, Gestión, Geovisor, Gestor documental, Catalogador de Metadatos, y Caracterizador de Bosques; y ejecuta rutinas programadas a partir de los datos ingresados por los usuarios, generando salidas gráficas, indicadores, y reportes a diferentes escalas, según la necesidad del usuario. El SIGMA es gratuito y puede accederse a través de <http://sigma.invemar.org.co>. Actualmente tiene cerca de 90 usuarios capacitados en su uso, 77 parcelas de monitoreo con datos disponibles y más de 1515 visitas. SIGMA espera convertirse en un modelo de gestión, para el levantamiento y manejo de información de largo plazo, que a futuro genere bases para la formulación e implementación de políticas a favor del manejo de los manglares en Colombia.

Palabras claves: Manglares, Sistemas de información, Manejo de ecosistema, Gestión.

Smart Oceans BC: Supporting Decision Making for British Columbia

LADO INSUA, TANIA*, IVAN RINCON** y SCOTT McLEAN**

*University of Victoria, Victoria, BC; **Ocean Networks Canada, Victoria, BC

Smart Oceans BC is a new multi-faceted program to support decision-makers faced with responding to natural disasters and hazards in Canada's Province of British Columbia. It leverages the unique capabilities of Ocean Networks Canada's cabled ocean observatories, NEPTUNE and VENUS to enhance public safety, marine safety and environmental monitoring.

Smart Oceans BC combines existing and new marine sensing technology with its robust data management and archive system, Oceans 2.0, to deliver information and science for good ocean management and responsible ocean use. Smart Oceans BC includes new ocean observing infrastructure for:

- Public safety, through natural hazard detection for earthquake ground shaking and near-field tsunamis;
 - Marine safety, by monitoring and providing alerts on sea state, ship traffic, and marine mammal presence; and
 - Environmental protection, by establishing baseline data in critical areas, and providing real-time environmental observations.
- Here, we present the elements of this new ocean observing initiative that are focused on environmental monitoring, public and marine safety including cabled and autonomous sensor systems, real-time data delivery, software developments that enable rapid detection, analytics used in notification development, and stakeholder engagement plans.

Palabras claves: Monitoreo, Gestión de información, análisis, infraestructura costera, observatorios.

EVOLUCIÓN Y APLICACIÓN DE LOS MODELOS HIDRODINÁMICOS EN 3D, COMO HERRAMIENTA PARA LA GESTIÓN COSTERA

ALEJANDRO RUEDA*, ALEJANDRO CABRERA C** y GERMÁN RODRIGUEZ***

*Comisión colombiana del Océano, Bogotá; **Universidad de Vigo -EPHYSLAB, Ourense – España; *** Universidad de las Palmas, Las Palmas - España

Como respuesta directa al desarrollo tecnológico en el campo computacional, las capacidades de generar simulaciones mucho más precisas sobre los fenómenos de interacción oleaje-estructura han extendido sus fronteras, mejorando no solo la precisión de los cálculos computacionales sino la resolución gráfica de los mismos.

Entre los modelos en 3D de última generación se destacan por su versatilidad, aquellos que emplean la teoría de SPH (Smoothed Particle Hydrodynamics); estos modelos emplean métodos numéricos para la resolución de problemas de dinámica de fluidos a partir de herramientas computacionales de alta resolución.

En concreto los modelos de SPH son métodos lagrangianos, que en los últimos años se ha aplicado en numerosos campos de la dinámica de fluidos. En particular, para la reproducción de manera sencilla y muy precisa de fenómenos de superficie libre en los que se estudia el efecto del oleaje, las interacciones fluido-estructura y comportamientos no lineales de los fluidos.

A la par con el avance de las capacidades computacionales, lo hacen a la misma velocidad los métodos numéricos, siendo hoy una gran oportunidad para la comunidad científica marítima el empleo de métodos en 3D, que mejoren la fiabilidad de los cálculos matemáticos y proporcionen la posibilidad de introducir elementos físicos, que permitan reproducir las condiciones reales del litoral al interior de las simulaciones.

Dentro del espectro de métodos que emplean SPH, sobresale uno por las excelentes posibilidades de desarrollo en el campo oceanográfico y computacional, llamado DualSPHysics, el cual permite simular millones de partículas en un tiempo razonable, lo que hace posible el estudio de problemas reales de ingeniería oceanográfica, analizados en la escala de los centímetros al interior del proceso.

Todos los métodos computacionales presentan capacidades y limitaciones, por lo que profundizar en aquellos que por su concepción permiten reproducir con altísima precisión pero en pequeños dominios procesos hidrodinámicos, extiende la posibilidad de acoplar diferentes modelos oceánicos y propagarlos hasta la orilla misma.

Dada la complejidad y diversidad de escalas en la que se desarrollan los fenómenos de dinámica de litoral, la modelación numérica de alta resolución y en 3D, se convierte en la herramienta que mejor relación proporciona en términos de precisión y costo, para que los gestores y los investigadores obtengan información precisa y oportuna con el propósito de soportar las decisiones que en materia de dinámica de litoral se tomen.

Palabras claves: SPH, Dinámica de fluidos, Aproximación lagrangiana, Protección costera, Modelos Numéricos.

EXPERIENCIA CHILENA EN LA RED DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL PACÍFICO SUR EN APOYO A LA GESTIÓN INTEGRADA DE ÁREAS COSTERAS – SPINCAM

CLAUDIA CORTES*, HARRY LIZAMA*

* Ministerio del Medio Ambiente de Chile– MMA

El Proyecto SPINCAM tiene como objetivo establecer un marco de indicadores para evaluar y dar seguimiento a los procesos de Gestión Integrada de Zonas Costeras (GIZC) en los países que forman parte del Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Áreas Costeras del Pacífico Sudeste, enfocado en las condiciones ambientales y socio-económicas, en el contexto del desarrollo sustentable y el manejo integrado del área costera. Incluye el desarrollo de un Inventario Nacional de Datos y un conjunto de Indicadores de GIZC en cada país. A escala regional se orienta además a generar un atlas digital de información costera y marina, homologado para toda la región. El Ministerio del Medio Ambiente de Chile, que actúa como punto focal técnico del país, administra el Sistema Nacional de Información Ambiental, sistema que contiene toda la información ambiental del país. El atlas marino y costero desarrollado durante el proyecto será incluido en el SINIA, para ello el sistema cuenta con varios subsistemas de mantienen el sistema central. Por un lado se encuentra el catálogo de metadatos que mantiene el buscador ambiental, la infraestructura de datos espaciales que integra toda la información espacial y el Sistema Integrador Ambiental, donde se elaboran los indicadores. En el ámbito local se encuentra en desarrollo un caso piloto de gestión integrada de áreas costeras. El área seleccionada se encuentra en el sur de Valparaíso. En ella se encuentran los municipios de Algarrobo, El Quisco y El Tabo. La zona posee 7 humedales, posee además una franja costera con varios humedales marinos y costeros, playas de arena, lagunas costeras salobres y de agua dulce. La problemática general de esta zona es el aumento de la población en la zona estival de entre un 400% y 500%, debido a encontrar muy cercana a las ciudades más pobladas del país y la falta de manejo de residuos sólidos, basura en las playas y basura marina. Actualmente el Ministerio del Medio Ambiente en conjunto con los municipios de Algarrobo, el Quisco y el Tabo se encuentra desarrollando un set de indicadores para evaluar la situación actual de zona.

Palabras claves: Algarrobo, El Quisco, El Tabo, Chile, IDE, SIIA, SINIA, SPINCAM.

RELACIONES DE CAUSALIDAD EN LOS INDICADORES SPINCAM Y SU IMPORTANCIA EN EL MANEJO COSTERO EN EL PERÚ**PIERO VILLEGAS¹, MARIO POLAR¹, OSCAR LAZO² y KATERINE CABANILLAS³****¹Instituto del Mar del Perú – IMARPE; Esq. Gral valle y Gamarra s/n Chucuito, Callao, Perú; pvillegas@imarpe.gob.pe****²Ministerio del Ambiente del Perú – MINAM; Av. Javier Prado Oeste 1440, San Isidro Lima - Perú****³Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú – DHN; Calle Roca N° 118. Chucuito, Callao, Perú**

Desde junio del 2009 se viene implementando en el Perú el proyecto “Red de Información y datos del Pacífico Sur para el Apoyo a la Gestión Integrada del Área Costera (SPINCAM por sus siglas en inglés), Este proyecto tiene como objetivo apoyar la implementación del manejo costero integrado (MIZC) en países del Pacífico Sudeste, mediante la creación de un sistema de información basado en indicadores y su disseminación vía web. La información que se ha venido compilando de diferentes instituciones en el Perú ha servido para contribuir al Atlas Regional SPINCAM que viene siendo administrado por la Comisión Permanente del Pacífico Sur, y al Atlas Nacional SPINCAM que es administrado por la Dirección de Hidrografía y Navegación del Perú. El presente estudio tiene como finalidad describir y cuantificar las distintas relaciones de causalidad que tienen los indicadores SPINCAM, en el marco de referencia de presión, estado y respuesta para tres zonas de la costa peruana: La Bahía Sechura, Bahía Callao y Bahía Paracas. Del análisis de dicha información se observa una relación inversamente proporcional entre la densidad poblacional de los distritos costeros y la cobertura de las concesiones para maricultura y una relación inversa entre el primero y la calidad del agua de mar, que a su vez influye en los menores desembarques pesqueros. Se discute asimismo la importancia que tendrían los indicadores en los planes de manejo costero presentes y futuros en el Perú.

Palabras claves: SPINCAM, Perú, MIZC, Indicadores.

LA RED DE INFORMACIÓN Y DATOS DEL PACÍFICO SUR EN APOYO A LA GESTIÓN INTEGRADA DE ÁREAS COSTERAS EN EL PACÍFICO SUDESTE-SPINCAM

ALEJANDRO IGLESIAS CAMPOS*, FERNANDO FELIX GRIJALVA**, JULIAN BARBIÈRE* y JULIAN REYNA**,
*Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO; **Comisión Permanente del Pacífico Sur

La Gestión Integrada de Áreas Costeras (GIAC) es un proceso continuo y dinámico que permite la armonización y coordinación entre las instituciones y grupos de usuarios con autoridad e interés en las áreas y recursos costeros, apuntando al uso sustentable, desarrollo y protección de las áreas marino-costeras, y sus recursos. Desde los años 1990, el concepto de GIAC ha sido recomendado por la Convención de Río de Janeiro en 1992 y 2012, así como en Johannesburgo en 2002 y otras convenciones mundiales y regionales. Estos instrumentos han reconocido a la GIAC como la manera de lograr una gestión sustentable de las zonas costeras. Adicionalmente a esto, el proceso regular de las Naciones Unidas para el informe y evaluación mundial del estado del ambiente marino, incluyendo aspectos socioeconómicos, acoge favorablemente a la gestión costera bajo una perspectiva integral.

Los países de Latinoamérica y el Caribe se encuentran en diferentes etapas de implementación y diferentes modelos institucionales han sido implementados en las regiones con respecto a GIAC. En algunos casos existen estrategias, políticas o una legislación nacional de GIAC, pero no son implementadas adecuadamente. Un reflejo de esta situación es que las iniciativas GIAC en la región están enfocadas a nivel local y, más aún, generalmente son desencadenadas por desastres naturales o humanos y/o graves conflictos costeros. También existe una falta de políticas proactivas para el desarrollo sustentable de las áreas costeras.

El objetivo del proyecto SPINCAM apoyado por el Gobierno Flamenco del Reino de Bélgica, liderado por la COI-UNESCO y coordinado a nivel regional por parte de la Comisión Permanente del Pacífico Sur, es el de apoyar el desarrollo de herramientas para la toma de decisiones e implementación de la GIAC a través de una capacidad mejorada de gestión de datos e información, conocimientos, comunicación y trabajo en red a nivel nacional y regional.

SPINCAM se articula en cuatro objetivos específicos: 1) Fortalecer el marco de indicadores de GIAC nacionales y regionales para asistir en la toma de decisiones a través de alianzas y colaboraciones entre las instituciones. 2) Coordinar e integrar aún más los sistemas de datos e información nacional marino-costera a través de los Centros Nacionales de Datos Oceanográficos de la COI-UNESCO al igual que otros sistemas de datos nacionales y en estrecha cooperación con proyectos relevantes, en un sistema de datos e información SPINCAN regional, y con especial énfasis en la calidad de los datos, su gestión y desarrollo de productos. 3) Diseñar e implementar una estrategia para diseminación y toma de conciencia del marco de indicadores GIAC para los actores locales y regionales; 4) Promover una capacitación continua para fortalecer las capacidades institucionales, el uso de una gestión basada en indicadores y el desarrollo y mantenimiento de información SPINCAM y un sistema de gestión de datos en estrecha colaboración con programas y proyectos de la COI al igual que con organizaciones regionales.

Palabras claves: gestión / manejo integrado de áreas costeras, indicadores, sistemas de información, atlas digital, SPINCAM.

UM MÉTODO PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO AMBIENTAL EM ZONAS COSTEIRAS. ESTUDO DE CASO: MUNICÍPIO DE RIO GRANDE, SUL DO BRASIL.

PAULO ROBERTO ARMANINI TAGLIANI *, DIEGO MAIO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE INSTITUTO DE OCEANOGRAFIA NÚCLEO DE GERENCIAMENTO COSTEIRO*

Esta pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento de uma metodologia para a determinação de áreas prioritárias ao estabelecimento de unidades de conservação, através de critérios ecológicos e de planejamento, integrando um modelo final de auxílio à tomada de decisão em ambiente SIG, tomando como estudo de caso o município de Rio Grande, RS. Esse, exhibe uma complexidade notável de ambientes costeiros, os quais dão suporte a uma elevada biodiversidade. Impulsionada pela implantação de um pólo naval, a economia da região vem experimentando um processo de acelerado desenvolvimento econômico, o que resulta em um aumento na pressão sobre os recursos naturais, em função das demandas de espaços para expansão industrial, estradas e loteamentos urbanos. Tal condição impõe a necessidade de identificar e proteger as áreas naturais remanescentes, indicando as prioridades de conservação ambiental. A partir da análise de imagens orbitais, e informações bibliográficas, as áreas naturais foram classificadas de acordo com os seguintes critérios: 1) Singularidade 2) Naturalidade, 3) Suscetibilidade à supressão urbana, 4) Biodiversidade, e 5) Áreas Protegidas por legislação ordinária (denominadas Áreas de Proteção Permanente). Para determinação do peso relativo de cada critério foi aplicado o método de processo hierárquico analítico. Através da integração dos rasters gerados para cada critério e o peso atribuído a cada critério foi gerado o mapa de prioridade. Diversas referências evidenciam a importância biológica da região, o potencial de conflito e a necessidade de medidas para conservação. O resultado final destacou áreas do município de reconhecida importância biológica e de prestação de serviços ecológicos, demonstrando boa aplicabilidade do modelo utilizado, e reiterou o potencial da ferramenta SIG na análise ambiental. O resultado final aponta um conjunto de áreas prioritárias a para criação de unidades de conservação nesse município costeiro.

¿CÓMO EVALUAR LA SALUD DE NUESTROS MARES?

MURILLO CONDE, IVÁN¹; MARIA CLAUDIA DIAZGRANADOS² Y FRED JOPP³

¹Comisión Colombiana del Océano, datos@cco.go.co, ²Conservación Internacional, mdiazgranados@conservation.org ³Universidad de Giessen, fred.jopp@allzool.bio.uni-giessen.de

El Índice de Salud del Océano (OHI) es una herramienta de gestión de los espacios marino costeros del país y que refleja de manera aproximada el estado actual y futuro de los mares y su relación con el hombre en 10 dimensiones distintas, donde de 0 a 100 se tienen en cuenta el estado actual, tendencias e indicadores de presión y de resiliencia. En su primera socialización de resultados en el año 2012, Colombia obtuvo una calificación de 54 sobre 100, por debajo de la media mundial de 60. Ello develó retos frente a la calidad del agua, la protección y uso sostenible de ecosistemas estratégicos y muchos otros, pero también grandes oportunidades para la gestión integrada de los mares colombianos en materia de servicios ecosistémicos, turismo y generación de empleo.

Un equipo multidisciplinario e intersectorial liderado por la Comisión Colombiana del Océano ha trabajado en la revisión y actualización de las variables e indicadores del modelo global del índice de manera tal que para el 2015 el índice es ajustado a la realidad colombiana, y calculado por áreas Caribe, Pacífico e Insular. El ajuste de las variables no solo obedece a la necesidad de contar con información existente en el país que se actualice anualmente y que no pierda el enfoque del índice de salud global, sino también a los compromisos del país en mejorar la gestión de los mares logrando una interacción efectiva entre la ciencia y las políticas y planes de desarrollo nacionales efectivamente implementados.

Específicamente para el índice de salud de los océanos en Colombia, se ajustaron los indicadores relacionados con la provisión de alimentos (Acuicultura marina), los productos naturales y el almacenamiento de carbono facilitando así el ajuste de esta herramienta que informa y apoya las acciones de intervención a una escala que facilita el análisis particular que requiere el país.

Palabras claves: Salud del Océano, OHI, gestión interinstitucional, indicadores, enfoque regional.

ANÁLISIS Y DETECCIÓN DE CONFLICTOS ESPACIALES ENTRE LOS INSTRUMENTOS LEGALES DE PLANEAMIENTO TERRITORIAL EN EL MUNICIPIO DE RIO GRANDE, RS, BRASIL

MARCELA DE AVELLAR MASCARELLO*, TIAGO BORGES RIBEIRO GANDRA*, JEAN MARCEL DE ALMEIDA ESPINOZA*

*Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul-IFRS, Setor de Geoprocessamento,
Rua Eng. Alfredo Huch, 475 | Bairro Centro | CEP: 96201-460 | Rio Grande/RS
mascarellomarcela@gmail.com

Las políticas públicas son estrategias y líneas de acción determinadas por el interés común, direccionadas a guiar, articular y promover las acciones de los actores, estas se desarrollan a través de diversos instrumentos: legislativos, económicos, fiscales y sociales, pero lo importante (y complejo) es que todos los instrumentos trabajen de forma coordinada. En Brasil, existen importantes instrumentos de políticas públicas que buscan orientar y planear el uso y ocupación del suelo, así como, la conservación de recursos naturales. Rio Grande es un municipio portuario situado en el extremo sur de Brasil y presenta diversas características que lo hacen un ambiente peculiar, de extrema importancia ambiental y económica. El municipio costero de 197.228 habitantes (según censo para el año de 2010), posee dos instrumentos de planeamiento territorial de extrema importancia: el Plano Diretor Municipal y el Plano Ambiental Municipal, los dos poseen una zonificación como anexo (Unidades de Planeamiento e Zoneamento Ecológico Económico respectivamente), entretanto, estas zonificaciones fueron elaboradas en tiempos, escalas y bases cartográficas distintas, estas diferencias técnicas sumadas a los intereses políticos, pueden resultar en contradicciones cuanto al uso del territorio. Por lo tanto, la presente investigación propone la identificación de posibles conflictos espaciales entre estos instrumentos a través de una metodología basada en herramientas de geoprocésamiento y con el auxilio del software libre quantum GIS, realizando primeramente un refinamiento de escala, la generación de un mapa de cobertura del suelo en la escala de 1:5000, un mapa de base legal actual y en escala compatible con las zonas urbanas y, por fin, un mapa binario evidenciando las áreas conflictivas entre los instrumentos que representen desarrollo o conservación. Así, la investigación revela datos que podrán evidenciar problemas de compatibilidad espacial entre los instrumentos de gestión, contribuyendo con la gestión municipal con la generación de datos con mayor grado de exactitud y más actualizados, así como, con la comunidad científica con el desarrollo de una nueva metodología, innovadora y replicable que intenta solucionar problemas de gestión costera.

Palabras claves: Sistemas de Información Geográfica, políticas públicas, zonificación.

MÓDULO DE INDICADORES PARA APOYAR EL FORTALECIMIENTO DEL SISTEMA DE SOPORTE A LA TOMA DE DECISIONES DEL SUBSISTEMA DE ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS DE COLOMBIA**JULIÁN PIZARRO¹, LEONARDO ARIAS¹, JULIO BOHÓRQUEZ¹, DAVID ALONSO², PAULA SIERRA¹, PILAR LOZANO³, CAROLINA SEGURA³****¹Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis”-INVEMAR (Coordinación de investigación e información para gestión marina y costera - Laboratorio de Servicios de Información), Santa Marta, Colombia****leonardo.arias@invemar.org.co, julio.bohorquez@invemar.org.co, julian.pizarro@invemar.org.co****²Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis”-INVEMAR (Programa de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos), Santa Marta, Colombia****david.alonso@invemar.org.co**

En el marco del proyecto de diseño e implementación del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas de Colombia (SAMP), se planteó la necesidad de desarrollar una herramienta de información orientada al soporte a la toma de decisiones (SSD) para apoyar los procesos de diseño, planificación y gestión del SAMP a través de la adquisición, integración, análisis y síntesis de datos y conocimiento marino y costero provenientes de diferentes disciplinas, y el establecimiento de mecanismos que permitan el intercambio efectivo de información, con el propósito de brindar a los usuarios involucrados en las diferentes instancias de nivel nacional, regional y local, así como a la sociedad civil en su conjunto, elementos de juicio para la evaluación de su estado y tendencias (debilidades y fortalezas). En su primera fase de desarrollo el aplicativo se centró en ofrecer información enfocada al diseño de áreas marinas protegidas con estimaciones de representatividad y vacíos de conservación. Como estrategia para fortalecer la herramienta se le ha adicionado un paquete de indicadores que cubren aspectos físicos, bióticos, socioeconómicos, de efectividad de manejo y sostenibilidad financiera, con lo que se apunta a apoyar la formulación y seguimiento de políticas y planes de manejo, identificar prioridades de conservación, y evidenciar los cambios que a nivel espacial y/o temporal se den en el estado de los elementos claves. Se consideraron como criterios para la formulación y selección de indicadores: i) importancia para la gestión; ii) la sostenibilidad financiera a largo plazo y iii) la solidez técnica, esta medida a través del rigor científico, sensibilidad, representatividad, escala geográfica y correlación con otros indicadores. Adicionalmente, estos nuevos módulos evidencian un esfuerzo técnico al innovar en interfaces más usables y tecnologías que dejan a los usuarios acceder desde diversas plataformas móviles y de escritorio. Este trabajo fue posible gracias al proyecto COL-00075241, PIMS # 3997 Diseño e Implementación de un Subsistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas (SAMP) en Colombia, proyecto de implementación nacional (NIM) y con contrapartida del banco de proyectos de inversión de la Nación.

Palabras claves: Áreas Marinas Protegidas, sistema de soporte de decisiones, SAMP, Colombia.

METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DE LA GOBERNABILIDAD ASOCIADA A LA GESTIÓN DEL RIESGO COSTERO

MIRIAM ARRIZABALAGA FAL

La gestión del riesgo es un proceso que involucra la participación conjunta de agentes públicos, privados y comunitarios, con el propósito común de ofrecer protección a las personas, sus bienes y al ambiente natural. Es por ello esencial una situación de gobernabilidad que permita superar o mitigar escenarios de riesgo, dando respuesta a las problemáticas y demandas sociales. En este sentido, es importante que las entidades con competencias en la gestión del riesgo puedan contar con herramientas que ofrezcan lineamientos para mejorar la capacidad institucional de las situaciones de riesgo y por tanto, faciliten prácticas de buen gobierno. El Índice de Gobernabilidad para la Gestión del Riesgo Costero (I) se propone como una herramienta para medir cuantitativamente el desempeño de las entidades vinculadas a la gestión del riesgo costero, a partir de la utilización de criterios cualitativos de medición diseñados bajo el marco de acción de la gestión integrada costera. Este índice se estructura en forma de pirámide, con cuatro niveles de asociación de información: indicador, subindicador, variable y dato. Los tres primeros, surgen de la revisión documental de documentos legales sobre gestión del riesgo, guías metodológicas nacionales e internacionales y documentación científica sobre las categorías de análisis. El dato es resultado de la identificación de varios criterios de medición para cada una de las variables, que posibilita la creación de escenarios graduales de desempeño por variable. El mecanismo de evaluación se completa con la identificación de las entidades con competencias en cada una de las variables a nivel municipal y el listado de posibles evidencias soporte a la valoración dada por cada entidad. La medición se realiza tanto en situación normal como en post-emergencia, y es calculada a partir de medias y promedios ponderados entre los distintos niveles de agrupación. El diseño de cuatro indicadores de gobernabilidad asociados a la gestión del riesgo costero en la escala municipal (conocimiento del riesgo costero, medidas de reducción del riesgo costero, capacidad de respuesta institucional a emergencias y coordinación y cooperación interinstitucional), aporta al país el software Palashi, soporte tecnológico para la toma de decisiones de los municipios costeros del Caribe Colombiano.

Palabras claves: Indicadores, gestión del riesgo, gobernabilidad, herramienta tecnológica, sistemas de información.

**EVALUACIÓN DEL ESTADO TRÓFICO DEL ESTERO PALO VERDE (MÉXICO),
PROPUESTA DE ACCIONES DE RESPUESTA.****J. REFUGIO ANGUIANO-CUEVAS¹; ARAMIS OLIVOS-ORTIZ²; OMAR CERVANTES¹; ISAAC AZUZ-ADEATH³;
NANCY RAMÍREZ-ÁLVAREZ⁴; MARÍA CRUZ RIVERA-RODRÍGUEZ⁵**

¹Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima, Carretera Manzanillo-Barra de Navidad km 20, Col. El Naranjo, C.P. 28860, Manzanillo, Colima, México. j_anguiano@ucol.mx ²Centro de Universitario de Investigaciones Oceanológicas, Universidad de Colima, Carretera Manzanillo-Barra de Navidad km 20, Col. El Naranjo, C.P.28860, Manzanillo, Colima, México. ³Centro de Enseñanza Técnica y Superior (CETYS Universidad), Campus Ensenada. ⁴Instituto de Investigaciones Oceanológicas. Universidad Autónoma de Baja California, Carretera Transpeninsular Ensenada – Tijuana, No. 3917, Fracc. Playitas, Ensenada, B.C., C. P. 22860, México. ⁵Centro Ecológico “El Tortugario” Cuyutlán. Av. López Mateos S/N, Cuyutlán, Armería, Colima. C. P 28300.

Se hizo una evaluación del estado trófico del Estero Palo Verde (EPV), un estuario somero (0.41.5 m) sujeto a una serie de aportes derivados de actividades agrícolas que han acelerado su eutrofización con impactos en el entorno biofísico y socioeconómico localizado en la costa de Armería (Colima, México 18° 9'15" y 18°89'N; 104°04'5" y 104° 015'W); mediante el uso del Índice Multivariado de Eutrofización (TRIX) en tres periodos durante marzo (secas) y septiembre (lluvias) de 2014, y una modificación del modelo PER (OECD, 1993) definido como FPER (Fuerza Conductora (F) – Presión (P)-Estado (E) – Respuesta (R)).

Así, las fuerzas conductoras (F) se determinaron mediante una entrevista de 26 preguntas estructuradas a informantes clave que permitieron identificarlas como los subsidios gubernamentales para la adquisición de fertilizantes, aunado a la ausencia de capacitación y desconocimiento de las regulaciones aplicables; mientras que las actividades en la zona agrícola adyacente y el uso excesivo de los agroquímicos, que por efecto de las escorrentías que derivan en el EPV, se convierten en la presión (P). El estado trófico (E) se determinó mediante el uso del TRIX con datos de muestreos en tres zonas: Norte (ZN), Central (ZC) y Sur (ZS), registrándose en 8 estaciones el Nitrógeno Inorgánico Disuelto (NID) y Fósforo Inorgánico Disuelto (PID) en μM , la Clorofila-a (mg/m^{-3}) y el Oxígeno Disuelto (mgL^{-1}). Las acciones de respuesta (R) se centran en la diversificación de las actividades productivas en el entorno del cuerpo de agua, así como en la implementación de buenas prácticas en el uso de agroquímicos para reducir el aporte de nutrientes y la eutrofización, logrando con ello mejorar los servicios ambientales en el EPV. Los resultados son una línea base que puede ser un insumo o referencia para la toma de decisiones en el ámbito del Manejo Costero.

Palabras claves: Estero Palo Verde, Agroquímicos, Eutrofización, Manejo Costero.

Simposio 17

MANEJO DE PESQUERÍAS EN LATINOAMÉRICA

**Directores: Dr. Jorge Páramo y
Dra. Lina Saavedra**



El simposio Manejo de Pesquerías en Latinoamérica se subdivide en dos temáticas relacionadas con 1) Manejo de Pesquerías a gran escala y ecosistemas vulnerables y 2) Manejo Participativo de Pesquerías de pequeña escala en Latinoamérica.

MÓDULOS

1) Manejo de Pesquerías a gran escala y ecosistemas vulnerables en Latinoamérica. Responsable: Dr. Jorge Paramo.

Resumen de la temática: Las pesquerías a gran escala en altos mares son aquellas donde la captura total incluye especies que pueden solo sostener bajas tasas de explotación, y que son realizadas usando aparejos de pesca que tienen contacto o probablemente tienen contacto con el fondo del mar. La información disponible a cerca de los stocks de peces a gran escala y sus capturas en Latinoamérica es insignificante. Los ecosistemas marinos vulnerables (VMEs) en las áreas de mares profundos y particularmente en las áreas de altos mares de Latinoamérica no han sido identificados. Las actuales brechas en conocimiento e información sobre éste tema puede tener serios efectos para el manejo de los stocks y la sostenibilidad de las pesquerías. Mientras en muchas regiones, países y Organizaciones de Manejo de Pesquerías Regionales (RFMOs) han hecho esfuerzos para incrementar el conocimiento e información en este tema, esto no ha sido el caso en Latinoamérica. Las Directrices Internacionales para el Manejo de Pesquerías de a gran escala en Altos Mares 2008 de FAO proporciona orientación sobre los factores de manejo que van desde un marco regulatorio apropiado hasta los componentes de programas de colecta de buenos datos e incluye la identificación de consideraciones de manejo claves y medidas necesarias para asegurar la conservación de especies objetivo y no objetivo, así como hábitats afectados. Por lo tanto, es muy necesario en la región la implementación de éstas directrices voluntariamente aceptadas internacionalmente.

2) Manejo Participativo de Pesquerías de pequeña escala en Latinoamérica. Responsable: Dra. Lina M. Saavedra-Díaz.

Resumen de la temática: El fracaso de muchas pesquerías ha hecho reevaluar la manera cómo han sido manejadas. En el caso de la pesca artesanal, ha venido cobrando cada vez mayor importancia el manejo participativo, basado primordialmente en otorgarle al pescador una mayor responsabilidad, poder administrativo local sobre la pesca, autoridad y una mayor participación en la toma de decisiones. Esta nueva filosofía de manejo garantiza que el pescador, quien usa y depende de los recursos, sea un miembro activo en el manejo pesquero, compartiendo derechos y responsabilidades, trabajando cooperativamente con el gobierno y no en vía contraria. Un aspecto importante del manejo en las pesquerías es el conocimiento ecológico local (CEL) que tiene el pescador sobre el medio ambiente y los recursos que extrae. En efecto, se ha mostrado que el CEL complementa al conocimiento científico, haciendo más robusto el manejo, en comparación con el manejo dado solo por la comunidad o el manejo gubernamental por separado.

Invitados

DEEP-SEA FISHERIES AND VULNERABLE MARINE ECOSYSTEMS: RESPONSIBLE MANAGEMENT FOR SUSTAINABILITY FISHERIES**DR. ELLEN KENCHINGTON****Ocean and Ecosystem Sciences Division, Department of Fisheries and Oceans
Bedford Institute of Oceanography, Dartmouth, Nova Scotia, Canada**

Bottom-contacting fishing at depths of hundreds of meters, targeting demersal fish or benthic invertebrates (“Deep-Sea Fishing”), has a long history but it has greatly expanded in temperate and high latitudes during the last half-century – most of that expansion being by bottom-trawlers. Biogenic benthic habitats, which can be very important in shallow waters, are frequent along continental slopes and at similar depths on seamounts and other oceanic bathymetric features. There, they are particularly sensitive to anthropogenic disturbance, including by bottom-contact fishing gears, due to a combination of the longevity, slow growth, low reproductive rates, endemism, fragility and susceptibility to increased sedimentation of the structural species. Meanwhile, that epibenthic invertebrate megafauna plays important roles in the deep-sea environment and is a key link between benthic and pelagic ecosystems. Megafauna enhance habitat complexity through their physical structure and by modifying small-scale habitat structure and biochemical regimes. Any fishing gear that contacts the seabed has the potential to damage vulnerable deep-sea habitats, though the degree of impact depends on the type of gear, as well as the severity and frequency of contact. In 2006, the United Nations General Assembly, through its Resolution 61/105, called for the protection of “Vulnerable Marine Ecosystems” (VME) from destructive fishing practices. Since then, the U.N. Food and Agriculture Organization (FAO) has produced International Guidelines for the Management of Deep-Sea Fisheries in the High Seas to assist in the implementation of the Resolution. In the North Atlantic, and elsewhere, fishing nations, Regional Fisheries Management Organizations and other regional bodies have undertaken extensive reviews of the benthos, to map areas of VME, and of the DSF, to identify potential for significant adverse impacts on those VMEs. Extensive areas, where there are or are likely to be significant concentrations of VMEs, have been closed to fishing, while various other conservation measures have been introduced. These actions are not only important to habitat conservation but also for the long-term sustainability of DSF.

Presentaciones Orales

**LA COMUNIDAD DE MATA DE LIMÓN, PACÍFICO CENTRAL DE COSTA RICA Y LA EXTRACCIÓN DE ‘COLONCHOS’
CALLICHRUS SEILACHERI (BOTT, 1955) (DECAPODA: AXIIDAE: CALLIANASSIDAE)**

PATRICIO HERNÁNDEZ¹ & HERNÁN GRANDA-RODRÍGUEZ^{2,3}

¹Centro de Estudios Marinos y Limnológicos, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad de Tarapacá, Av. General Velásquez 1775, Arica, Chile (pahernaez@gmail.com); ²Consultores ambientales y salud ambiental, Santa Marta, Colombia; ³Grupo de investigación en impacto ambiental y conservación de fauna y flora, Universidad del Magdalena, Colombia (hernangrandar@gmail.com).

En el presente estudio, se realizaron visitas mensuales a la comunidad de Mata de Limón (diciembre de 2011 a noviembre de 2012) para evaluar una serie de aspectos pesqueros relativos a la extracción del camarón excavador ‘coloncho’ (=Callichirus seilacheri) – una especie que es intensamente capturada y comercializada como carnada para la pesca deportiva en la costa del Pacífico de América Central. El esfuerzo pesquero varió entre 4 y 14 recolectores*día con un alto porcentaje de ellos procedentes de la misma comunidad (70% – 100%). Las capturas diarias variaron entre 76 y 1120 camarones*día y dependieron principalmente del esfuerzo pesquero realizado por recolectores locales (R² = 0,88). La densidad de colonchos fue de 1,2 (± 0,88 camarones/m²) y su abundancia total en el Estero de Mata de Limón fue estimada en 49.607 individuos (± 3.638 camarones). Las hembras ovígeras estuvieron presentes desde mayo a noviembre, con un pico en septiembre. Los resultados de este estudio indican que la población de colonchos puede estar en grave riesgo de sobreexplotación si las capturas diarias superan los 800 camarones. Por ello, se recomienda la implementación de una veda total durante el pico de reproducción de *C. seilacheri* de manera de que este recurso local sea protegido y conservado para su uso sostenible. Se sugiere además la implementación de un plan de manejo entre la comunidad de Mata de Limón y la autoridad pesquera del gobierno de Costa Rica de manera de optimizar y legalizar la extracción de este recurso.

Palabras claves: Manejo sostenible, extracción de camarones, comunidad, Mata de Limón, *Callichirus seilacheri*.

CERTIFICACIÓN DE PESQUERÍAS: 15 AÑOS DEL MARINE STEWARDSHIP COUNCIL EN LATINOAMÉRICA

NICOLAS L GUTIERREZ, RODRIGO POLANCO

MARINE STEWARDSHIP COUNCIL

Los incentivos basados en el mercado han sido concebidos para promover el desarrollo de prácticas de pesca sostenible y para reducir los impactos sobre sus ecosistemas asociados. De ellos, la certificación y el eco etiquetado ha sido lo más destacado y de mayor crecimiento, requiriendo que las pesquerías cumplan con un conjunto de requisitos destinados a lograr poblaciones de peces sanas, minimizar el impacto ambiental, y promover una gestión eficaz. A cambio, tales pesquerías pueden recibir múltiples beneficios, mientras que sus productos con etiqueta ecológica pueden atraer a nuevos mercados, alcanzar precios más altos y / o una mayor aceptación del consumidor. Sin embargo, este crecimiento ha llevado a un debate sobre la eficacia real de los esquemas de eco etiquetado de productos marinos en la promoción de poblaciones de peces sostenibles. El Marine Stewardship Council (MSC) es el programa de certificación de pesquerías más preponderante con 252 pesquerías certificadas en la actualidad y otras 100 bajo evaluación, lo que representa 12% de la captura mundial de pesca silvestre (marzo de 2015). Aquí, presentamos el estándar del MSC para la pesca sostenible, el proceso de evaluación, y su relevancia para las pesquerías de América Latina, así como también se destacan los beneficios obtenidos por las pesquerías que hoy participan en el programa del MSC. De igual modo se analiza los desafíos que enfrentan las pesquerías de Latino América en su acceso al programa del MSC y especialmente soluciones potenciales para el mejor uso de este enfoque basado en el mercado para la gestión sostenible de las pesquerías de esta región.

VARIABILIDAD DE LA BIOMASA DE LA ANCHOVETA (*Engraulis ringens*) FRENTE A LA COSTA PERUANA DURANTE EL PERIODO 2000- 2014

ESCUDERO, LUIS*

*Instituto del Mar del Perú

La anchoveta (*Engraulis ringens*) constituye el principal recurso pesquero que sustenta la pesquería peruana y la más importante a nivel mundial. La estimación de la biomasa de este recurso se realiza utilizando el método hidroacústico, utilizando ecosondas científicas.

Este trabajo tiene por finalidad analizar los resultados de estimación de la biomasa de anchoveta frente a la costa peruana durante la estación de verano durante el periodo 2000 al 2014. El promedio de la biomasa de anchoveta es de 9,6 millones de toneladas por año, la mayor biomasa se estimó en el año 2005 con 12,7 millones de toneladas y la menor biomasa para este periodo fue en el 2014 con 6,8 millones de toneladas. Estas variaciones se producen por la influencia de las condiciones ambientales que ejercen sobre este recurso, eventos como El Niño y La Niña afectan directamente en la biomasa de la anchoveta. Se ha determinado que la anchoveta se distribuye principalmente en Aguas Costeras Frías, de salinidad superficial del mar entre 34,8 a 35,1 partes por mil.

Palabras claves: anchoveta, hiroacustica, Aguas Costeras Frías.

ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD POR PREDACIÓN SOBRE ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL EJERCIDA POR MERLUZA COMÚN (*Merluccius gayi*) EN CHILE CENTRAL.

PÉREZ, M^a CRISTINA^{1,2} & LUIS, CUBILLOS^{2,1}

Programa Magister en Pesquerías, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. mperezc@udec.cl ²Programa COPAS Sur-Austral, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

Actualmente el enfoque multiespecífico ha cobrado mayor importancia en el manejo de recursos pesqueros; con el fin de incorporar la interacción trófica entre especies. Este trabajo busca proporcionar estimaciones de mortalidad por predación (M2) y consumo ejercidos por merluza común sobre especies de importancia económica (sardina común, anchoveta, langostino amarillo y colorado y canibalismo) en Chile central (28°30'S -42°S), mediante un modelo de producción multiespecífico propuesto por Horbowy (1996) para el periodo 1990-2012. La principal ventaja consiste en separar la mortalidad por predación (M2) de la mortalidad natural constante (M) utilizada en los modelos de evaluación actuales. Se utilizan datos provenientes de las evaluaciones monoespecíficas como series estandarizadas (índice de mortalidad por pesca, reclutamiento y biomasa), parámetros de crecimiento y datos de contenido estomacal de merluza común. El modelo fue capaz de producir estimaciones de la dinámica de la biomasa y estas fueron consistentes con las estimadas de forma monoespecífica, se realizó un análisis de sensibilidad con perturbaciones del 20% indicando que las variables respuesta M2 y consumo son sensibles al parámetro metabólico de crecimiento (k), ítem otro alimento e índice de selectividad de presas por tamaño. Además, se establece la importancia de M2 dentro de la mortalidad natural, la que puede alcanzar hasta el 50%, y se corrobora la alta predación ejercida por merluza sobre pelágicos pequeños. Se distinguen dos periodos de alta y baja M2 para las presas, lo que concuerda con la abrupta disminución de biomasa de merluza común a partir del año 2003. Lo mismo ocurre con el consumo; previo al año 2003 el consumo ejercido por merluza era mayor que la remoción por capturas comerciales, a partir del año 2004 ambos valores se encuentran en rangos considerablemente bajos y en orden de magnitud similares. Estos resultados indican que los cambios en biomasa de merluza común, tienen un efecto directo sobre la dinámica de las especies presa, además se evidencia la necesidad de incorporar las interacciones tróficas en los modelos de evaluación actuales. Este estudio entrega una aproximación inicial que podría ser utilizada dentro de las evaluaciones pesqueras en una perspectiva de múltiples especies.

EL MANEJO PARTICIPATIVO DE PESQUERÍAS EN EL SURESTE DE MÉXICO: INDICADORES PARA EL ENFOQUE ECOSISTEMICO

DOMINGO FLORES-HERNÁNDEZ*, JULIA RAMOS-MIRANDA*, ATAHUALPA SOSA-LÓPEZ*, ELOY SOSA-CORDERO**, JORGE A. LÓPEZ-ROCHA***, FRANCISCO ARREGUÍN-SÁNCHEZ+, ANGÉLICA RAMÍREZ-GONZÁLEZ**

*EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche, Av. Héroe de Nacozari 480. 24029. Campeche, México.**ECOSUR-Unidad Chetumal, Av. Centenario km 5.5, 77014 Quintana Roo. ***UMDI, UNAM, Puerto de Abrigo s/n, 97356, Sisal, Yucatán, Mexico.+ CICIMAR-IPN, Av. IPN s/n, Col. Playa Palo de Sta. Rita. 23096 La Paz, B.C.S., México. doflores@uacam.mx

Las autoridades pesqueras mexicanas han puesto en marcha la elaboración de planes de manejo pesquero para las especies explotadas. Son instrumentos de ley que tienen como objetivo alcanzar la sustentabilidad del ecosistema y sus recursos; así, los planes deben estar elaborados bajo el enfoque ecosistémico. Con el objetivo de coadyuvar a la realización de estos planes de manejo, en el presente trabajo se analizaron diferentes índices de manejo pesquero que involucran el enfoque ecosistémico. El trabajo incluye a las pesquerías de pulpo (Octopus maya, camarón siete barbas (Xiphopenaeus kroyeri) y mero (varias especies) de la península de Yucatán. La metodología empleada ha sido modificada de Quiroga-Martínez (2009), la cual comprende dos grandes etapas: 1) Preparación y 2) Diseño y Elaboración. Para la ejecución del trabajo, se realizaron reuniones de expertos en pesquerías de la región: Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Posteriormente se evaluaron los problemas; se clasificaron por su importancia. Se definieron objetivos, metas y parámetros (forma de medir el indicador). Los indicadores propuestos poseen tendencias vinculantes y/o sinérgicas que dan cuenta de las tendencias, tensiones y causas subyacentes a los problemas de sostenibilidad en el marco: Presión-Estado-Respuesta PER (OECD, 1993). Las principales conclusiones señalaron los problemas que impiden la sustentabilidad, se relacionan a cuatro componentes: 1) socioeconómico, 2) población pesquera, 3) ecosistémico y 4) gobernanza.

Palabras claves: Indicadores, Manejo ecosistémico, México, Pulpo, Camarón, Mero.

LA TEORÍA DEL TAMAÑO CORPORAL UTILIZADA POR PRIMERA VEZ PARA LA CARACTERIZACIÓN DE UN ENSAMBLAJE ZOOPLANCTÓNICO EN EL PACÍFICO ORIENTAL TROPICAL COLOMBIANO

GUTIÉRREZ-SALCEDO, JOSÉ MANUEL*

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar, Santa Marta - Colombia, jose.gutierrez@invemar.org.co

La consecución de muestras biológicas en áreas remotas y de difícil acceso, hace prioritario el uso de métodos no destructivos para extraer la mayor información posible. La teoría del tamaño corporal permite obtener el flujo de energía ecológico en diferentes niveles de organización biológica sin destruir las muestras, complementando los análisis taxonómicos. Por esto, el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar en convenio con la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH, realizó una expedición en el 2012 en la provincia oceánica frente a las costas de Tumaco - Pacífico colombiano, para caracterizar la comunidad zooplanctónica mediante la perspectiva taxonómica y la teoría del tamaño corporal. Se hicieron 14 arrastres oblicuos superficiales con red planctónica de 200 µm de poro de malla, fijando los organismos en formol neutralizado al 4 %. Se contabilizaron y se hicieron identificaciones taxonómicas. Para obtener el volumen de cada organismo, se tiñeron y digitalizaron los organismos. Se hicieron análisis ecológicos descriptivos, espectro de tamaño corporal y análisis multivariados. Se encontraron 56 grupos taxonómicos, siendo copépodos los más diversos; una abundancia superior a 1000 ind/m³; mayor proporción de organismos pequeños; todas las estructuras de tamaños fueron lineales, con pendientes inferiores a -0.7, excepto la estación EZ 343 (-0.19); y el dendrograma de tamaño corporal evidenció agrupaciones espaciales. Taxonómicamente, cada ensamblaje correspondió a una comunidad característica de aguas oceánicas tropicales con influencia costera sin aparente diferenciación espacial. La organización comunitaria fue estable con tendencia a la herbivoría, un flujo de energía alto en dirección costa-océano, acomodándose a los giros encontrados. La estación EZ 343 fue diferente por la mezcla con otro ensamblaje externo al sistema que entró el día de muestreo. Se concluye que el uso de la teoría del tamaño permitió detallar mejor la comunidad zooplanctónica, evidenciando diferencia entre ensamblajes.

Palabras claves: zooplancton, biovolumen, Pacífico colombiano, provincia oceánica.

ESTIMACIÓN DE ABUNDANCIA DE RECURSOS BENTÓNICOS EN EL GOLFO DE ARAUCO (36°45'S - 37°10'S), VIII REGIÓN DE CHILE, EMPLEANDO MÉTODOS DIRECTOS E INDIRECTOS DE FORMA INTEGRADA

CLAUDIO GATICA¹, NICOLÁS ALEGRÍA¹, AQUILES SEPÚLVEDA¹, CARLOS GONZALES¹, ROBERTO SAN MARTÍN¹.

1. Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera, Chile. Casilla 350, Colón 2780, Talcahuano, Chile.
Mail: cgatica@inpesca.cl

Se desarrolla una Evaluación de Stock para los recursos huepo (Ensis macha), navajuela (*Tagelus dombeii*), y taquilla (*Mulinia edulis*) soportado en la estimación de abundancia por diseño de transectas y cuantificación mediante buceo autónomo, modelado por geoestadística para establecer la condición inicial de la población en número, posteriormente basado en parámetros de crecimiento y mortalidad de las especies, se realizan proyecciones en un esquema edad-estructurado aplicando diferentes niveles de mortalidad por pesca futura. Las proyecciones fueron realizadas a 5 y 10 años, evaluándose el desempeño sobre la biomasa total, adulta y desovante, incorporando incertidumbre sobre los reclutamientos futuros. Se proponen niveles de captura a corto plazo de 1000 ton para huepo, 6946 ton de navajuela y 2162 ton para taquilla. Esta aproximación puede ser aplicada cuando se dispone de información de historia de vida de las poblaciones analizadas, y sería de utilidad para el establecimiento de cuotas de captura y manejo de estos recursos.

Palabras claves: Evaluación de stock, Golfo de Arauco, recursos bentónicos.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PESCA EDAD SELECTIVA SOBRE SARDINA COMÚN (*STRANGOMERA BENTINCKI*) DE LA ZONA CENTRO-SUR DE CHILE

MARCOS ARTEAGA¹ y CLAUDIO GATICA¹

¹Instituto de Investigación Pesquera, Cristóbal Colón 2780, Talcahuano, Chile.

Se evaluó la estrategia de explotación en la pesquería pelágica de sardina común (*Strangomera bentincki*) en Chile centro sur, mediante la implementación de un sistema de Evaluación de Estrategias de Explotación (EEE). Se construyó un Modelo Operativo (MO) bajo escala mensual y con dinámica cohorte dependiente y un Modelo de Estimación (ME) anual que representa el actual sistema de evaluación de stock sobre la especie. Con el propósito de evaluar el efecto de la captura sobre ejemplares juveniles de sardina común, la estrategia de explotación es evaluada en conjunto con tácticas de pesca que permiten determinar el efecto de captura edad-selectiva. El desempeño de las variables que indican la condición de los stocks, se evaluaron mediante simulación bajo incertidumbre, estableciendo que la actual estrategia de pesca es adecuada en términos de incrementos de biomasa y bajos niveles de colapso. Sin embargo, al evaluar tácticas de pesca relacionadas con la captura edad-selectiva, como aquellas que privan de capturar sobre ejemplares juveniles, el análisis de simulación evidenció un mayor incremento poblacional, acompañado de bajos niveles de agotamiento del stock y menor variabilidad en los rendimientos de pesca. Se discute acerca de la implementación de un acoplamiento biológico-operacional de manera que las tácticas de pesca evaluadas sean factibles de aplicarse en la pesquería de esta especie pequeña pelágica de Chile centro sur.

Palabras claves: sardina común, manejo pesquero, estrategia de explotación, evaluación de stock.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN PARA EL ORDENAMIENTO PESQUERO EN EL GOLFO DE MÉXICO

LOURDES JIMÉNEZ-BADILLO*, ANGEL MORÁN SILVA*, GABRIELA GALINDO CORTÉS*, CÉSAR MEINERS MANDUJANO*

• Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana. Hidalgo 617. Col. Río Jamapa, Boca del Río, Veracruz, México. C.P. 94290. E-mail: ljimenez@uv.mx

El manejo de los recursos pesqueros en México, se realiza con base en decisiones gubernamentales, sustentadas con información técnica. Recientemente se ha dado apertura a la participación del sector productivo en la generación de regulaciones, lo que representa un acercamiento para alcanzar una responsabilidad compartida.

En un proyecto sobre el ordenamiento de las principales pesquerías del Golfo de México, a fin de obtener una valoración de los objetivos de manejo, lineamientos y estrategias, propuestas y recomendaciones, por parte de los sectores: productivo, académico y gubernamental; se generaron instrumentos de evaluación y validación que fueron aplicados en 13 talleres de sociabilización. Los instrumentos permitieron cuantificar la percepción de los diferentes sectores y establecer una priorización de objetivos de manejo, además de generar un análisis práctico de retroalimentación con lo que se logró un alto grado de satisfacción de los participantes, promoviendo con ello su disponibilidad de acatar las disposiciones emanadas de dicha consulta. El proceso seguido en este proyecto resultó ser útil, práctico y replicable para hacer al pescador participe de las decisiones para el manejo de los recursos pesqueros.

Palabras claves: Instrumentos validación, manejo participativo, pesca artesanal, pesquerías Golfo de México.

ESTADO DE APROVECHAMIENTO DE LOS PRINCIPALES RECURSOS PESQUEROS MARINOS CAPTURADOS POR LA PESCA DE PEQUEÑA ESCALA EN COLOMBIA

FABIÁN ESCOBAR-TOLEDO¹, CARLOS POLO SILVA¹, VLADIMIR PUENTES GRANADA²

¹Calle 40A N° 13 - 09 Edificio UGI pisos 6 y 14, Bogotá. Teléfono: 3770500. Oficina de Generación del Conocimiento y la Información, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca; ²Fundación AMANO.

En Colombia, la pesca es una de las actividades agropecuarias que más aporta a la seguridad alimentaria, ya que la mayor parte de las pesquerías están asociadas a la pesca de pequeña escala o artesanal. A nivel mundial, el 70% de las poblaciones marinas evaluadas están en su máximo nivel o por encima de este. En Colombia, la última evaluación del estado de los recursos pesqueros se realizó en el 2014, usando los registros de información biológico-pesquera colectada en puerto durante el 2013 por el Servicio Estadístico Pesquero de Colombia -SEPEC-, para apoyar el manejo y ordenamiento de la pesca. Se analizó información de 12 especies marinas (*Caranx crysos*, *C. hippos*, *Centropomus undecimalis*, *Lutjanus synagris*, *Mugil incilis*, *Scomberomorus cavalla*, *Selar crumenophthalmus* para Caribe y *Brotula clarkae*, *Centropomus armatus*, *Cynoscion phoxocephalus*, *Lutjanus guttatus*, *Scomberomorus sierra* para Pacífico) con la mejor calidad de información para esta evaluación. Todas las especies evidenciaron niveles de aprovechamiento en su máximo nivel o por encima de este. Para el Caribe, el 71% de las especies analizadas están por encima de su nivel de aprovechamiento sostenible y para el Pacífico solo una (*Lutjanus guttatus*) mostró niveles de aprovechamiento por encima de su nivel sostenible. El análisis de las tallas de madurez sexual, como punto de referencia límite (PRL) y la talla óptima de captura como punto de referencia objetivo (PRO) mostró que el 66.7% de las especies analizadas han traspasado su PRL. Solo el 25% de las especies (*M. incilis* y *S. crumenophthalmus* para el Caribe y *C. phoxocephalus* para el Pacífico) son capturadas en tallas aceptables por encima del PRO. Los resultados muestran que estos recursos pesqueros marinos de Colombia siguen la misma tendencia mundial por lo que es necesaria una estrategia de ordenación que los lleve a un aprovechamiento sostenible. Se sugiere implementar estrategias de manejo participativo para pesquerías de pequeña escala que incluya limitaciones en el esfuerzo pesquero concertadas, restricciones o ajustes en artes y métodos de pesca, y/o áreas de reserva.

Palabras claves: aprovechamiento sostenible, punto de referencia objetivo, punto de referencia límite, Océano Pacífico de Colombia, Mar Caribe de Colombia.

ESTIMACIÓN DE LA MORTALIDAD POR PREDACIÓN SOBRE ESPECIES DE IMPORTANCIA COMERCIAL EJERCIDA POR MERLUZA COMÚN (MERLUCCIUS GAYI) EN CHILE CENTRAL.

MARÍA CRISTINA PÉREZ CUESTA

UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN CHILE

Actualmente el enfoque multiespecífico ha cobrado mayor importancia en el manejo de recursos pesqueros; con el fin de incorporar la interacción trófica entre especies. Este trabajo busca proporcionar estimaciones de mortalidad por predación (M_2) y consumo ejercidos por merluza común sobre especies de importancia económica (sardina común, anchoveta, langostino amarillo y colorado y canibalismo) en Chile central ($28^{\circ}30'S - 42^{\circ}S$), mediante un modelo de producción multiespecífico propuesto por Horbowy (1996) para el periodo 1990-2012. La principal ventaja consiste en separar la mortalidad por predación (M_2) de la mortalidad natural constante (M) utilizada en los modelos de evaluación actuales. Se utilizan datos provenientes de las evaluaciones mono-específicas como series estandarizadas (índice de mortalidad por pesca, reclutamiento y biomasa), parámetros de crecimiento y datos de contenido estomacal de merluza común. El modelo fue capaz de producir estimaciones de la dinámica de la biomasa y estas fueron consistentes con las estimadas de forma mono-específica, se realizó un análisis de sensibilidad con perturbaciones del 20% indicando que las variables respuesta M_2 y consumo son sensibles al parámetro metabólico de crecimiento (k), ítem otro alimento e índice de selectividad de presas por tamaño. Además, se establece la importancia de M_2 dentro de la mortalidad natural, la que puede alcanzar hasta el 50%, y se corrobora la alta predación ejercida por merluza sobre pelágicos pequeños. Se distinguen dos periodos de alta y baja M_2 para las presas, lo que concuerda con la abrupta disminución de biomasa de merluza común a partir del año 2003. Lo mismo ocurre con el consumo; previo al año 2003 el consumo ejercido por merluza era mayor que la remoción por capturas comerciales, a partir del año 2004 ambos valores se encuentran en rangos considerablemente bajos y en orden de magnitud similares. Estos resultados indican que los cambios en biomasa de merluza común, tienen un efecto directo sobre la dinámica de las especies presa, además se evidencia la necesidad de incorporar las interacciones tróficas en los modelos de evaluación actuales. Este estudio entrega una aproximación inicial que podría ser utilizada dentro de las evaluaciones pesqueras en una perspectiva de múltiples especies.

Palabras claves: Merluza común; modelo multiespecífico; Chile central; mortalidad por predación.

DISTRIBUCIÓN Y ESTRUCTURA POR EDAD DE TOTOABA (TOTOABA MACDONALDI) EN EL GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO: DOS NUEVOS REGISTROS**JUAN ANTONIO DE ANDA MONTAÑEZ, OSWALDO RODRÍGUEZ GARCÍA, MARTHA ROMÁN RODRÍGUEZ, FAUSTO VALENZUELA QUIÑÓNEZ, LUCÍA CAMPOS DÁVILA, HORACIO BERVERA LEÓN, LAURA RIVERA RODRÍGUEZ****CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, S.C.**

La especie *Totoaba macdonaldi* es un pez endémico que representó la primera y más importante pesquería del Golfo de California. Sin embargo, la sobreexplotación, cambios en su hábitat y la pesca incidental, hicieron que la población disminuyera de manera alarmante. Como consecuencia en 1975 fue vedada de manera permanente por las autoridades mexicanas. En 1976 fue catalogada por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre como “en peligro de extinción”. En 1979 el Servicio Nacional de Pesquerías Marinas de los Estados Unidos la incorporó a la lista de especies amenazadas. Actualmente, se encuentra catalogada como “en peligro crítico” en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. De abril de 2010 a Julio de 2014 se realizaron 20 campañas de muestreo con el propósito de determinar el estado de salud y revisar el estatus de conservación de la *Totoaba macdonaldi* en el Golfo de California. Para ello, se utilizaron lanchas con motor fuera de borda, cañas y red agallera. Se colectaron 460 organismos, siendo área importante de captura la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, entre las edades de 1 y 19 años, y un solo espécimen con 31 años de edad. Se identificaron dos áreas importantes de reclutamiento; una en las islas Las Encantadas cerca de Bahía San Luis Gonzaga, y la otra en piedra Consag frente a San Felipe. Se destaca la distribución de la especie hasta Bahía de La Paz como nuevo registro en la historia de su distribución. El organismo capturado de 31 años, también es considerado como nuevo registro de la edad más vieja reportada en la literatura. La relación longitud-peso obtenida para la especie sugiere un crecimiento isométrico. La proporción de sexos fue variable a lo largo del periodo y área de estudio; sin embargo, el valor general de la relación fue de 0.88 hembra por 1.0 macho. La totoaba es una especie que a la fecha de Diciembre del 2012 mostró signos de recuperación al colapso pesquero de principios de los 70's.

Indexación

Palabras claves: Distribución; estructura por edad; proporción de sexos; *Totoaba macdonaldi*; Golfo de California.

CRUSTACEOS DE PROFUNDIDAD EN EL CARIBE COLOMBIANO COMO RECURSO PESQUERO POTENCIAL

JORGE PARAMO¹, MATTHIAS WOLFF²

1 Universidad del Magdalena, Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología Tropical (CITEPT), Cra. 32 N° 22-08 Avenida del Ferrocarril, Santa Marta Colombia, email: jparamo@unimagdalena.edu.co

2 Leibniz Center for tropical marine Ecology (ZMT), Fahrenheitstraße 8, 28359 Bremen email: mwolff@zmt-bremen.de

En el Caribe colombiano la mayoría de las pesquerías costeras se encuentran en sus niveles máximos de explotación o sobre-explotadas. Por lo tanto, el desarrollo futuro del sector pesquero se debe centrar en la búsqueda de nuevos recursos y técnicas alternativas de pesca que hagan económicamente atractiva su explotación sin poner en peligro su aprovechamiento sostenido. El objetivo de esta investigación fue identificar el potencial de nuevas pesquerías de profundidad en el Caribe colombiano determinando su biomasa y distribución espacial con el propósito de recomendar estrategias de manejo y conservación, basados en un enfoque ecosistémico para el manejo de las pesquerías. El área de muestreo se extendió desde la isóbata de 200 - 600 m de profundidad. Se encontraron abundancias altas del camarón rojo gigante (*Aristaeomorpha foliacea*), el camarón rojo real (*Pleoticus robustus*), el camarón rosado manchado (*Penaeopsis serrata*) y la langosta de profundidad (*Metanephrops binghami*) obtenidos en dos cruceros de arrastre experimental realizados en Noviembre y Diciembre de 2009. Las biomásas altas se encontraron principalmente en la zona norte del Caribe colombiano, donde la oceanografía local es modulada por la surgencia estacional con alta productividad. Sin embargo, se necesita más investigación para determinar los parámetros del ciclo de vida de éstos crustáceos y la biodiversidad asociada antes de empezar una nueva pesquería comercial. En conclusión, el manejo de las pesquerías de crustáceos de profundidad debe ser basada en un enfoque ecosistémico que considere la dinámica y estructura de las poblaciones, la asignación óptima de las capturas y esfuerzo, la protección de áreas de crianza y desove, el desarrollo de estrategias de monitoreo y el cuidado del ecosistema.

Palabras claves: Pesca profundidad, camarones, Caribe colombiano, enfoque ecosistémico.

DISTRIBUCION ESPACIAL DEL CAMARON DE AGUAS SOMERAS EN EL CARIBE COLOMBIANO

ARGIRO RAMIREZ¹, JORGE PARAMO², MATTHIAS WOLFF³

1 Doctorado en Ciencias Naturales para el desarrollo (DOCINADE), Costa Rica. Email: adjramirez@yahoo.com

2 Universidad del Magdalena, Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología Tropical (CITEPT), Cra. 32 N° 22-08 Avenida del Ferrocarril Santa Marta Colombia, email: jparamo@unimagdalena.edu.co

3 Leibniz Center for tropical marine Ecology (ZMT), Fahrenheitstraße 8, 28359 Bremen email: mwolff@zmt-bremen.de

La pesquería de camarón de aguas someras es uno de los recursos de mayor importancia socioeconómica en la región Caribe, siendo *Farfantepenaeus notialis* la especie objetivo. Sin embargo, la sobreexplotación a la que estuvo expuesta y falta de información biológica y pesquera actualizada sobre el recurso, ha sido una limitante para el manejo pesquero por parte de los administradores. Por tanto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar la biomasa y distribución espacial del camarón de aguas someras (CAS) que sirva de base para recomendar cuotas de pesca y asignación de esfuerzo pesquero del *Farfantepenaeus notialis* como insumo para la ordenación y manejo pesquero en el Caribe colombiano. Se realizó una evaluación directa de la biomasa del CAS, por medio de un crucero de investigación pesquera en el Caribe colombiano en los meses de septiembre y octubre de 2013 a bordo de un barco camaronero. Los mayores valores de biomasa de *F. notialis* se encontraron en la zona sur del Caribe colombiano, dentro de las cinco millas náuticas (mn) respecto a la costa, entre profundidades de 20 y 50 m. Este resultado estuvo contrastado por los bajos valores de biomasa que se obtuvieron en la zona norte, dentro de las cinco millas náuticas y a profundidades de 40 y 50 m. Acorde con los resultados obtenidos se recomienda permitir la utilización desde las 3 mn de la costa a la flota camaronera, en aquellos sitios donde no haya conflicto con la pesca artesanal.

Por último, algo muy importante es no aumentar el esfuerzo pesquero hasta que se realice un monitoreo pesquero en una serie de tiempo significativa y conocer la real recuperación de la población de CAS en el Caribe colombiano.

Palabras claves: Camarón, aguas someras, estructura espacial, manejo, Caribe colombiano.

DISTRIBUCION ESPACIAL DEL LANGOSTINO COLORADO (*Pleuroncodes monodon*) Y LANGOSTINO AMARILLO (*Cervimunida Johni*) EN LA ZONA CENTRAL DE CHILE

JORGE PARAMO¹, MAURICIO AHUMADA², DANTE QUEIROLO²

1 Universidad del Magdalena, Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología Tropical (CITEPT), Cra. 32 N° 22-08 Avenida del Ferrocarril, Santa Marta Colombia, email: jparamo@unimagdalena.edu.co

2 Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Escuela Ciencias del Mar, Valparaíso, Chile, email: mauricio.ahumada.e@gmail.com, dante.queirolo@ucv.cl

Las principales pesquerías de arrastre de crustáceos demersales corresponden al camarón nailon (*Heterocarpus reedi*), langostino amarillo (*Cervimunida johni*) y langostino colorado (*Pleuroncodes monodon*). El objetivo del estudio es evaluar la biomasa del langostino amarillo y langostino colorado en la zona central de Chile para el manejo pesquero. La evaluación directa de langostino amarillo y langostino colorado se llevó a cabo entre las zonas rastreadas que se ubican entre 25°30' y 37°00'S. La evaluación se llevó a cabo en fondos entre 80 y 450 m de profundidad. El método de estimación de la biomasa y la distribución espacial se realizó mediante modelación geoestadística intrínseca. El langostino colorado mostró que los valores altos de CPUA (Kg/Km²) se encuentran alrededor de 170 m y 350 m de profundidad. En relación con la latitud se muestran valores muy altos en el sur del área de estudio (~36°) y hacia el norte (~26°), pero en latitudes intermedias (~30°) existen biomasa medias. La talla (longitud cefalotórax, mm) en las hembras y machos muestra que las tallas mayores están entre 150 m y 250 m. Cuando se considera la latitud resulta interesante que en ~ 31° disminuyen las tallas hacia el norte del área de estudio. El langostino amarillo mostró que los valores altos de CPUA (Kg/Km²) se encuentran alrededor de 150 m y 250 m de profundidad. En relación con la latitud se muestran valores muy altos en el sur del área de estudio (~33° y ~36°) y en el norte (~30°), pero en latitudes menores de ~30° la biomasa disminuye. Las tallas mayores en las hembras y machos se encuentran en latitudes mayores de ~ 31° y disminuyen hacia el norte del área de estudio.

Palabras claves: Pesca profundidad, manejo pesquero, distribución espacial, crustáceos, Chile.

PERFILES DE CAPTURA Y ESPECIES OBJETIVO EN LA PESQUERÍA MULTIESPECÍFICA DE LA ZONA SUR DE CHILE (39°-57°S) ORIENTADA HACIA RECURSOS DEMERSALES**B. SUAREZ¹, L. CUBILLOS¹, M. SAN MARTIN², J.C. SAAVEDRA².****¹Departamento de Oceanografía y Programa COPAS Sur-Austral, Universidad de Concepción, Concepción; ²Instituto de Fomento Pesquero, Valparaíso, Chile.
bsuarez@udec.cl**

En pesquerías mixtas, donde existe interacción de múltiples especies y flotas, se ha reconocido que debe existir un cambio en donde se avance desde el actual enfoque monoespecífico hacia uno que controle las flotas o la pesquería. Un enfoque basado en Métiers nos permite particionar segmentos de flota en componentes homogéneos que impactan los recursos de manera similar. No obstante, una etapa previa es la identificación de perfiles de captura. En Chile se desarrolla una pesquería multiespecífica industrial orientada hacia recursos demersales (37° - 57°S), en donde si bien se han definido las especies principales, son muchas más las especies involucradas en la captura total, por lo que es posible que existan especies con niveles de captura aptos para ser definidas como objetivo en ciertas operaciones de pesca (lances) y que estén siendo pasadas por alto. Mediante la aplicación de análisis de componentes principales y de técnicas de aglomeración, se determinaron perfiles de captura y sus respectivas especies objetivo de manera anual durante un periodo entre los años 2010 y 2013 para la flota arrastrera. La base de datos arrojó un total de 80 especies de las cuales entre 8 y 11 fueron seleccionadas como principales. Se seleccionaron entre 8 y 11 ejes factoriales, los que explicaron entre el 72 y 79% de la varianza. El análisis de aglomeración identificó entre 7 y 8 cluster, en los que se identificaron las siguientes especies objetivo: merluza austral, merluza de cola, merluza de tres aletas, jibia, congrio dorado, cojinova azul, reineta y cojinova del sur. Se considera necesario un análisis de sensibilidad en torno al análisis de aglomeración para evaluar la existencia de sobreestimación según la importancia de ciertas proporciones de captura. Además, se reconoce que la interacción con el juicio experto es un complemento importante para validar los resultados obtenidos. No obstante, los perfiles de captura representan parte del ecosistema vulnerado por las operaciones de pesca, por lo que se considera que el estudio realizado constituye un paso previo importante en la posterior determinación de Métiers para la pesquería multiespecífica industrial orientada hacia recursos demersales en la zona austral de Chile.

Palabras claves: métier, perfil de captura, pesquería mixta, recursos demersales.

DISTRIBUCIÓN DE LA ABUNDANCIA Y BIOMASA DE *STEINDACHNERIA ARGENTEA* GODE & BEAN
1896, EN EL CARIBE COLOMBIANO

ANDRÉS ACOSTA-CHAPARRO¹, MARCELA GRIJALBA-BENDECK¹, JORGE PARAMO²

¹Grupo de Investigación Dinámica y Manejo de Ecosistemas Marino-Costeros (DIMARCO), Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería. Programa de Biología Marina. Cra. 2 No. 11-68 Rodadero-Santa Marta. Colombia.

andresf.acosta@utadeo.edu.co, marcela.grijalba@utadeo.edu.co

²Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología Pesquera Tropical (CITEPT), Universidad del Magdalena; Cra. 32 No. 22-08, Avenida del Ferrocarril, Santa Marta, Colombia.

jparamo@unimagdalena.edu.co

La merluza luminosa *Steindachneria argentea* (Familia Merlucciidae) es una de las especies con mayor abundancia y frecuencia de aparición a nivel mundial y una de las más importantes dentro en los ensamblajes ícticos de aguas profundas en el Caribe colombiano. No obstante, se desconocen sus patrones de distribución espacial en la región, así como los principales aspectos bioecológicos de su población. El objetivo del estudio fue determinar la estructura de la población, aportando información sobre longitudes totales mínimas y máximas, así como de tallas medias de madurez. Se realizaron muestreos entre noviembre y diciembre (2009), en 87 estaciones en el Caribe colombiano. Se realizó una modelación con geoestadística para conocer la distribución de la abundancia (N km⁻²) y biomasa (kg km⁻²) de la especie, utilizando un variograma para determinar la estructura y realizar la interpolación espacial con kriging. El número total de individuos medidos fue de 353, correspondiendo 218 a las hembras y 135 a machos. Las tallas mínimas y máximas fueron de 179 y 422 mm para las hembras, 177 y 427 mm para los machos, con talla media de madurez de 267 y 275 mm para hembras y machos respectivamente, y de 269 mm, para los sexos combinados. Los mayores valores de abundancia y biomasa para la zona norte del Caribe colombiano se observaron entre Santa Marta y Riohacha y en la zona sur en los sitios aledaños a Cartagena y el Golfo de Urabá. Se resalta la carencia de información previa para esta especie en el país y la importancia de profundizar en el conocimiento de la biología básica de esta y otras especies que conforman los ensamblajes de peces de aguas profundas en el Caribe colombiano.

Palabras claves: *Steindachneria argentea*; Distribución espacial; Caribe colombiano.

**PATRONES DE DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA ABUNDANCIA DE CINCO ESPECIES DE PECES
DEMERSALES EN CARIBE CONTINENTAL COLOMBIANO**

BUSTOS ORDÓÑEZ, HENRY FABIÁN*, JORGE ENRIQUE PARAMO GRANADOS, LYDA MARCELA
GRIJALBA BENDECK***

***Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta; **Universidad del Magdalena, Santa Marta
fabianb84@gmail.com**

Los peces cumplen un importante papel en el flujo de materia y energía en las comunidades marinas. Cuando existen alteraciones antropogénicas o naturales sobre ellos, se presenta entre otras, una modificación en la estructura de sus ensamblajes. El presente trabajo tiene como objetivo establecer los patrones de distribución espacial de la abundancia para las cinco especies demersales de mayor importancia en el Caribe Colombiano. Los datos se obtuvieron en 64 estaciones de muestreo ubicadas desde Punta Gallinas (71°14' O) hasta el Golfo de Urabá (76°53' O). A partir de la información estandarizada del número de individuos y biomasa por especie se realizó la evaluación de la estructura de tallas por estratos de profundidad y por sexos y el análisis espacial de su abundancia. Para conocer la distribución espacial se realizó una modelación con geoestadística. Las mayores agregaciones de *Eucinotomus gula* se encontraron en Punta Gallinas y Barranquilla, las de *Etropus crossotus* en Punta Gallinas, Cabo de la Vela, Cartagena y Golfo de Urabá, *Lutjanus synagris* en Punta Gallinas, Cartagena y Cabo de la Vela, *Prionotus punctatus* en el Cabo de la Vela y Golfo de Urabá y para *Diplectrum bivittatum* en Punta Gallinas, Cartagena y Golfo de Morrosquillo. Se resalta la importancia de profundizar en el conocimiento de la biología básica y ecología de estas especies, que además de ser estructurantes de los ensamblajes ícticos de aguas someras, son altamente frecuentes y abundantes dentro del bycatch de la pesca de arrastre camarero que se efectúa en el Caribe de Colombia.

Palabras claves: Peces demersales, Estructura tallas, Patrones de distribución espacial, Geostatística, Caribe Colombia.

**USO DE INDICADORES ECOLÓGICOS PARA LA EVALUACIÓN DE LA PESQUERÍA DE ARRASTRE
CAMARONERO EN VERACRUZ, MÉXICO.**

Angel Morán Silva*, Ma. de Lourdes Jiménez Badillo*, Sergio Cházaro Olvera, César Gabriel
Meiners Mandujano*, Gabriela Galindo Cortes* y Rafael Chávez López**.**

***Instituto Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana. Hidalgo 617, Col. Río Jamapa,
Boca del Río, Veracruz, México, C.P. 94290; **Facultad de Estudios Superiores Iztacala,
Universidad Nacional Autónoma de México. Av. de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala,
Tlalnepantla Estado de México, México, C.P. 54090.**

La pesquería del camarón es la principal actividad pesquera del Golfo de México. La captura se obtiene a través del arrastre sobre el fondo marino, provocando un impacto al ecosistema. La pesca se realiza en la costa de Veracruz entre los 19°23' N, 96°17' W y 18°19' N, 94°35' W. El objetivo del estudio es analizar, a través del uso de indicadores, la pesquería del camarón en Veracruz. La información se obtuvo de 75 arrastres de investigación del Instituto Nacional de Pesca en junio y julio de 2013. Se registró peso, longitud total y número de organismos por especie de importancia comercial considerada fauna de acompañamiento por lance. Se registró el peso del descarte y se tomó una muestra para identificándose los peces y registrando abundancia y peso por especie, longitud de cada organismo y nivel trófico. Se evaluó la riqueza, diversidad y equitatividad. Se seleccionaron indicadores para registrar el efecto de la pesca sobre el ecosistema: Captura, Proporción de Fauna acompañamiento/Captura, Longitud media, y Nivel Trófico. Se arrastraron un total de 3113.51 ha, se obtuvo la proporción de captura de camarón con respecto a la fauna de acompañamiento 1.91 a 4.37 kg y descarte 5.79 a 9.94 kg. Se identificaron 62 especies de peces y 21 especies de crustáceos. Se obtuvo un análisis de frecuencia de tallas para las especies más abundantes. El nivel trófico varió de 3.79 a 3.86. Se evaluó la abundancia, riqueza y diversidad por arrastre e intervalo de profundidad. Estos parámetros son propuestos como indicadores para la evaluación de la pesquería. Se infiere que existe un impacto sobre el ecosistema y las comunidades que lo componen, lo cual se puede ver reflejado en la composición de la captura, su nivel trófico y espectro de tallas, así como en los parámetros ecológicos.

Palabras claves: camarón, indicadores, impacto.

AVANCES EN EL MANTENIMIENTO DE LA MOJARRA RAYADA *EUGERRES PLUMIERI*
EN LABORATORIO.

SANDRA CERÓN*, MARISOL SANTOS-ACEVEDO*, GLORIA HELENA OSPINA-SALAZAR**, MARLON MONTERO*, MIGUEL SANCHEZ*, EFRAÍN VILORIA* y JAVIER GÓMEZ-LEÓN*

* Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés - INVEMAR. Calle 25 # 2-55, Playa Salguero (Rodadero), Santa Marta, Colombia. sandra.ceron@invemar.org.co; marisol.santos@invemar.org.co; efrain.viloria@invemar.org.co; javier.gomez@invemar.org.co
** Estudiante de Doctorado. Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe. ghospinas@unal.edu.co

La mojarra rayada *Eugerres plumieri* es una de las 10 especies de mayor importancia comercial en la Ciénaga Grande de Santa Marta – CGSM, y que entre 1994 a 1996 representaba el 23% ($\bar{x}=923\pm 48$ t) de la producción pesquera total en CGSM; no obstante, disminuyó a menos del 1% ($\bar{x}=41\pm 25$ t) entre 2001-2010, atribuido principalmente a factores ambientales, con una recuperación cercana al 10% en 2011-2014 ($\bar{x}=343\pm 50$ t), contrario al resto de recursos, que menguaron significativamente, desde 2006. Lo anterior tuvo un efecto en la economía de los pescadores, teniendo en cuenta su alto valor, el cual en los tres períodos relacionados generó ingresos alrededor de \$ 4.765, \$ 353 y \$ 3.838 millones/año, respectivamente. Conscientes de su importancia económica y la problemática ambiental y dado que no se vislumbran alternativas de manejo ni se han realizado estudios direccionados a la acuicultura; se planteó determinar los aspectos básicos del mantenimiento en laboratorio con el fin de establecer lineamientos preliminares para su cultivo. Los ejemplares recolectados en la Boca de la Barra -CGSM (74°17'28" N y 10°59' 17" W) pesaron entre 78,93 y 329,19 g y durante el transporte demandaron una concentración de oxígeno superior a 6 mg.L-1; la salinidad es clave durante la aclimatación la cual debe hacerse lentamente durante dos semanas hasta igualarla con los parámetros del laboratorio. En cuanto a la alimentación, se suministró *Artemia* adulta enriquecida durante una semana y posteriormente se fue incorporando Itacol® Mojarra 24, disminuyendo las raciones de alimento vivo, hasta que en la tercera semana las mojarra consumen sólo el concentrado comercial modificado para disminuir la dureza y flotabilidad.

Palabras claves: Mojarra rayada, importancia económica, mantenimiento en laboratorio, parámetros fisicoquímicos, transporte y aclimatación, alimentación.

Fuentes financiadoras: INVEMAR y SGR – Gobernación del Magdalena.

ESTIMACIÓN DE LA LONGITUD TOTAL DE *C. falciformis* y *S. lewini* CAPTURADOS EN EL ESTE DEL PACÍFICO TROPICAL A PARTIR DE LA LONGITUD DEL TRONCO E INTERDORSAL COMO UNA HERRAMIENTA PARA EL MANEJO PESQUERO.

CARLOS J. POLO-SILVA¹, GILBERT ACEVEDO², SALVADOR SIU³, JOSE M. CARVAJAL⁴, MANUEL IXQUIAC⁵, SANDRA BESSUDO⁶, ADRIANA SUAREZ⁷, VLADIMIR PUENTES⁸

- 1. Oficina de Generación del Conocimiento y la Información, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca**
- 2. Bioasesores de Colombia**
- 3. Inter-American Tropical Tuna Commission,**
- 4. Departamento de Investigación y Desarrollo, Instituto Costarricense de Pesca Y Acuicultura (INCOPECA)**
- 5. Centro de Estudios del Mar y Acuicultura. Universidad de San Carlos de Guatemala**
- 6. Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos**
- 7. Soluciones Marino Costeras y Portuarias – SALOMAR, Tayrona Offshore Services**
- 8. Fundación AMANO**

Uno de los problemas más frecuentes en el monitoreo de la captura dirigida o accidental de tiburones en las pesquerías, es que se desembarcan sin cabeza y sin aleta caudal, lo que no permite identificar adecuadamente las especies, ni conocer la talla real de los especímenes. Este estudio propone ecuaciones de conversión para el tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*) y el tiburón martillo (*Sphyrna lewini*) que estiman la longitud total a partir de la longitud del tronco y/o la longitud interdorsal, sobre la base de capturas realizadas entre 1994 y 2013 en el Océano Pacífico Este Tropical. La relación Longitud Total–Longitud Tronco fue significativa ($r^2 = 0.98$; $n = 464$) en el tiburón sedoso, pero no tanto en el tiburón martillo ($r^2 = 0.55$; $n = 625$). Este tipo de relaciones entre estas medidas se ha encontrado con valores similares ($r^2 = 0.60-0.90$) para el tiburón martillo, en relación con lo reportado para México. La relación Longitud Total-Longitud Inter-dorsal del tiburón sedoso mostro una relación relativamente significativa ($r^2 = 0.69$), y muy buena para el tiburón martillo ($r^2 = 0.96$). Sin embargo, en el tiburón sedoso se evidenció la formación de dos grupos de datos plenamente diferenciados, lo que puede ser una referencia de dos poblaciones diferentes en el Océano Pacífico Oriental. Por otra parte la relación Longitud- peso para el tiburón sedoso y el tiburón martillo mostraron un crecimiento alométrico ($b = 2.86$, $n = 93$, y $b = 2.40$; $n = 3421$, respectivamente). Los resultados permiten observar que las ecuaciones de conversión son una herramienta sencilla y útil que permite obtener información sobre la talla real de los tiburones capturados, la cual puede ser de vital importancia para establecer medidas de manejo sostenible y/o conservación de estas especies.

Palabras claves: Retrocálculo, Relación Longitud-peso, Tiburón martillo, Tiburón sedoso.

EVALUANDO NORMAS FORMALES E INFORMALES COMO HERRAMIENTAS PARA EL MANEJO PESQUERO ARTESANAL MARINO-COSTERO EN COLOMBIA

*JIMÉNEZ-TORRES, JESÚS¹, SAAVEDRA-DÍAZ, LINA² Y CATALINA ÁNGEL YUNDA³

¹Estudiante de grado, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Magdalena. PBX: (57 - 5) 4217940-4301292; Dirección: Carrera 32 No 22 – 08 Apartado Postal 2-1-21630; Santa Marta – Colombia. Correo-e: jesus.mjimenez@gmail.com

²Docente e Investigadora, Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Magdalena. PBX: (57 - 5) 4217940-4301292; Dirección: Carrera 32 No 22 – 08 Apartado Postal 2-1-21630; Santa Marta – Colombia. Correo-e: Isaavedra@unimagdalena.edu.co

³Investigadora independiente, Carrera 1 No. 17 – 69 Rodadero, Santa Marta – Magdalena, Colombia; (57) 321-2485924, e-mail: cataangel1983@gmail.com

Las regulaciones constituyen las herramientas principales que los administradores pesqueros utilizan para gestionar la actividad, pero en Colombia los evidentes fracasos en el manejo sustentable de varias pesquerías artesanales señalan la necesidad de evaluar la normatividad pesquera establecida de arriba hacia abajo y de abajo hacia arriba. A partir de este contexto, el presente estudio evaluó las normas formales e informales de manejo pesquero, lideradas por instituciones a cargo del sector y formuladas como parte de un proceso autónomo a nivel interno en algunas comunidades de pescadores artesanales marino-costeros del país. La evaluación surge del análisis de información primaria obtenida a través de entrevistas semiestructuradas dirigidas a 11 expertos en pesca de diferentes institucionales gubernamentales y no gubernamentales, y a 124 pescadores “maestros y jóvenes” de dos comunidades de pescadores (Taganga en el Caribe colombiano y Bahía Solano en el Pacífico), más una revisión de información secundaria basada en todas las regulaciones formales de pesca generadas siete décadas atrás en Colombia. A partir de esta información, se identificaron 15 herramientas de manejo pesquero implementadas hasta el momento por la autoridad pesquera nacional. Infortunadamente, la mayoría de ellas no han funcionado por distintos factores que van desde la ausencia de control por parte de autoridad hasta la falta de comunicación entre la administración pesquera y los pescadores. En cambio, aquellas normas establecidas internamente por los pescadores han tenido una mayor aplicación y éxito porque apuntan a mantener el orden, evitan la creación de conflictos por uso de territorio, y responden a las necesidades y derechos del pescador. Aunque ambos tipos de norma se formulan con diferentes objetivos, se recomiendan que ambas se establezcan en común acuerdo entre pescador-pescador y autoridad pesquera-comunidad e involucre todos los actores relacionados con la pesca para que realmente funcionen. El estudio permite concluir que la capacidad que tienen los pescadores en crear sus propias normas de manejo y un trabajo más consistente con las comunidades por parte de las instituciones gubernamentales y no gubernamentales, puede reformar el manejo de las pesquerías artesanales y convertir las normas de pesca, en herramientas de manejo más eficaces a futuro.

ESTRUCTURA DE TALLAS Y RELACIONES MORFOMÉTRICAS DE LAS LANGOSTAS DE PROFUNDIDAD *Metanephrops binghami*, *Eunephrops bairdii* y *Nephropsis aculeata* DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN EL CARIBE COLOMBIANO.

JOSE AVILA CUSBA¹, DANIEL PÉREZ FERRO¹ y JORGE PARAMO GRANADOS¹.

**¹Universidad del Magdalena, Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología Pesquera Tropical (CITEPT). Carrera 32 # 22-08, Avenida del Ferrocarril, Santa Marta, Colombia.
Josecusba21@gmail.com; danieldm90@gmail.com; jparamo@unimagdalena.edu.co.**

Las langostas de la familia Nephropidae tienen amplia distribución e importancia comercial a nivel mundial. En el Mar Caribe se encuentran especies de aguas profundas como *Metanephrops binghami*, *Eunephrops bairdii* y *Nephropsis aculeata*, las cuales han sido reportadas con niveles altos de biomasa, sin embargo son pocos los estudios publicados. Por tal motivo el presente trabajo pretende contribuir al conocimiento de la estructura de tallas y relaciones morfométricas de estas especies. Los datos fueron obtenidos en el Caribe colombiano, mediante cuatro cruceros (agosto y diciembre del 2009 y marzo y mayo del 2010) de pesca de arrastre entre los 100 y 550 metros de profundidad. Se encontraron 709 individuos de *M. binghamii* con tallas entre 53,65 y 191,00 mm (LT), (promedio $121,17 \pm 27,13$ mm); 87 individuos de *E. bairdii* con tallas entre 53,12 y 220 mm (LT), (promedio $124,53 \pm 33,60$ mm); y 105 individuos *N. aculeata* con tallas de 46,98 a 119,16 mm (LT), (promedio $70,62 \pm 15,79$ mm). La relación longitud total con peso total se mostró en igual proporción para la especie *N. aculeata*, no se encontró diferencias significativas entre el parámetro $b=3$ y el resultado, presentando un crecimiento isométrico. Por el contrario para *M. binghami* y *E. bairdii* se evidenció un crecimiento alométrico positivo. Se encontró un alto porcentaje de individuos de *M. binghami* y *N. aculeata* maduros, mientras que los porcentajes para *E. bairdii* fueron bajos. Las tallas encontradas en el presente estudio fueron similares a las de *M. binghami* para el Caribe Venezolano donde se reporta como una especie potencialmente comercial, *M. mozambicus* la cual es de importancia en la pesquería industrial de África oriental y *M. japonicus* que presenta un alto costo en las pesquerías locales de Japón. Especies del género *Eunephrops* han sido reportadas dentro de la pesca artesanal en Guadalupe (Isla francesa del Caribe), así mismo *N. aculeata* comercializada en la costa oriental de Florida. Por lo tanto las especies encontradas son un recurso potencial para las pesquerías del Caribe colombiano.

Palabras claves: Langostas de profundidad, morfometría, estructura de talla, Caribe colombiano.

DETERMINACIÓN DE FUERZA DE BLANCO (TS) *EX SITU* E *IN SITU* DE CALAMAR GIGANTE
(*Dosidicus gigas*) EN CHILE

NICOLÁS ALEGRÍA¹, ARNALDO ZUÑIGA¹, AQUILES SEPULVEDA¹ Y HUGO ARANCIBIA².

¹Departamento de Pesquerías, Instituto de Investigación Pesquera.
Casilla 350, Colón 2780, Talcahuano, Chile. Mail: nalegría@inpesca.cl

²Departamento de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas,
Universidad de Concepción, Chile.

El calamar gigante (*D. gigas*) representa en Chile un recurso comercial que aumentó considerablemente su presencia en las capturas nacionales desde el año 2002 superando las 100.000 toneladas anuales; sin embargo, se tiene poco conocimiento de su dinámica poblacional, distribución y estructura poblacional y niveles de abundancia de su stock. Una alternativa directa y no invasiva para poder cuantificar su abundancia, se basa en la aplicación de la técnica hidroacústica. Sin embargo, para determinar la abundancia y biomasa del calamar gigante, se requiere conocer su fuerza de blanco (TS), la cual no se conocía en Chile, aun cuando se dispone de estimaciones de TS de esta especie para el Pacífico Nororiental. En este estudio, se estimó la TS experimental (*ex situ*) a través de mediciones directas de ejemplares de calamar gigante en ambiente controlado y paralelamente se analizó información de eco-registros de la misma especie en su ambiente natural (*in situ*) obtenidos desde una nave pesquera. En ambos casos se usó una ecosonda científica EK60, equipada con transductor científico de haz dividido de 38 kHz (120 kHz solo *ex situ*) previamente calibrado. La información acústica se analizó mediante la función de operadores virtuales del software ECHOVIEW®, creando un algoritmo para detectar blancos individuales y su TS, contrastándolo luego con la distribución de frecuencia de longitud dorsal del manto (LDM). Las relaciones TS vs LDM de calamar gigante resultantes son, $TS = 20 \log_{10} (LDM) - 62,8$ (*ex situ* 38 kHz ($r^2 = 0,88$)); $TS = 20 \log_{10} (LDM) - 73,5$ (*ex situ* 120 kHz ($r^2 = 0,84$)) y $TS = 20 \log_{10} (LDM) - 63,4$ (*in situ* 38 kHz ($r^2 = 0,97$)). Las TS obtenidas para 38 y 120 kHz, permiten establecer ecuaciones confiables para representar la relación entre $\log_{10} (LDM)$ y la TS, siendo por tanto utilizables en la estimación de la abundancia del recurso.

Palabras claves: Calamar gigante, acústica, fuerza de blanco, biomasa, Chile.

**MARKET-DRIVEN SIZE-SELECTIVE FISHING CAN JEOPARDIZE PACIFIC GOLIATH GROUPER
(*EPINEPHELUS QUINQUEFASCIATUS*) SURVIVAL IN THE COLOMBIAN PACIFIC COAST****RODRIGO, BAOS*, GUSTAVO ADOLFO CASTELLANOS-GALINDO*, LUIS ALONSO ZAPATA* &
MATTHEW CRAIG******* Marine Programme, WWF Colombia, Carrera 35 No. 4A-25, Cali, Colombia****** National Marine Fisheries Service Southwest Fisheries Science Center, 8901 La Jolla Shores
Dr., La Jolla, CA 92037 USA**

Groupers (Epinephelidae) are very vulnerable to fishing pressure, largely due to their special life history characteristics and behaviors (e.g. late maturity, slow growth aggregation spawning). The Pacific goliath grouper (*Epinephelus quinquefasciatus*) is the largest reef fish inhabiting the tropical Eastern Pacific (TEP). It has been heavily fished throughout its distribution range, yet a lack of scientific information documenting population declines and life history characteristics hinders regional and national IUCN categorization other than Data Deficient. Here, using landings data collected from July 2012-December 2014 at the principal fishing cooperatives where this species is landed in Colombia (Buenaventura), we document, for the first time, the fisheries dynamics of this iconic species in probably the last area in the TEP where a dedicated fishery for this species exists. Most goliath grouper landings came from the artisanal fisheries fleet operating in the central and southern Colombian Pacific mangrove-dominated coast. Mean monthly landings totaled 304.9 kg. Mean size (Total length) and weight (gutted individuals) were 69.4 cm and 6.2 kg, respectively. This relatively small landing size observed (goliath grouper reach 2m TL) was surprising, and may be explained by market forces that are counterintuitive in typical fisheries. In Colombia, individuals of 60-90 TL are preferred by consumers at the retail level. In contrast, most fishery markets are driven towards larger individuals, which normally earn more profit. This market-driven size selection may have negative consequences on goliath grouper populations in the Colombian Pacific. Assuming length at first maturity of 110 cm for this species, most individuals landed are not reproductively capable. Goliath Grouper exploitation in the Colombian Pacific may not be as severe as in other areas of the TEP or the Caribbean due to the low human population density and coastal development in this area. Additionally, the relatively low demand for seafood within the country may provide relief from overexploitation. Understanding the market-driven selection for small goliath groupers will help to tackle grouper conservation in a better way. Raising awareness and offering other sustainable fish alternatives to consumers in Colombian principal cities could prove a better market-based conservation strategy for goliath groupers in Colombia.

Key words: goliath grouper, artisanal fisheries, Colombian Pacific, threatened species.

**ESTRUCTURA DE TALLAS DE LOS CAMARONES DE PROFUNDIDAD *GLYPHOCRANGON LONGLEYI* Y
GLYPHOCRANGON NEGLECTA EN EL CARIBE COLOMBIANO**

CARLOS PACHECO¹, JORGE PARAMO¹, DANIEL PÉREZ¹

¹Universidad del Magdalena, Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología Tropical (CITEPT), Cra. 32
Nº 22-08 Avenida del Ferrocarril Santa Marta Colombia, email: carlospachecovz@gmail.com;
jparamo@unimagdalena.edu.co; danieldm90@gmail.com

Los camarones del género *Glyphocrangon* están conformados actualmente por 89 especies en todo el mundo, habitan en los taludes continentales hasta las cuencas abisales (200 6500 metros). En el Atlántico sólo se conocen 12 especies de las cuales hay poca información disponible. *Glyphocrangon longleyi* y *Glyphocrangon neglecta* son especies de aguas profundas que se han reportado en el Caribe colombiano. El presente trabajo busca aportar información acerca de la biología de estas especies. El material fue obtenido en el Caribe colombiano con cuatro cruceros con pesca de arrastre (agosto y diciembre del 2009 y marzo y mayo 2010) a profundidades entre los 200 y 550 metros. Se encontraron 269 individuos de *G. longleyi* con tallas de: Longitud total (LT) entre 54,41 y 123,77 mm (promedio de 82,45 ± 15,21 mm), y longitud de cefalotórax (LC) entre 11,64 y 32,84 mm (promedio de 19,29 ± 5,19 mm) para ambos sexos. Para *G. neglecta* se encontraron 493 individuos con tallas de LT entre 50,84 y 111,87 mm (promedio de 71,83 ± 7.68 mm), y LC que oscilaron entre 11,68 y 32,7 mm (promedio de 15,68 ± 2,37 mm) para sexos combinados. La proporción sexual de *G. longleyi* fue de 85% hembras y 15% machos, mientras que para *G. neglecta* fue de 94% hembras y 6% machos. La longitud del cefalotórax para las hembras y machos de *G. longleyi* y *G. neglecta* están dentro del rango de las reportadas en el Atlántico.

Palabras claves: *Glyphocrangon longleyi*, *Glyphocrangon neglecta*, profundidad, Caribe, Colombia.

**ESTADO Y MANEJO DEL CARACOL *STROMBUS GIGAS*: UN RETO PARA LA SUSTENTABILIDAD EN LA
RESERVA DE BIOSFERA SEAFLOWER, CARIBE COLOMBIANO**

ADRIANA SANTOS-MARTÍNEZ

**Profesora Asociada, Universidad Nacional de Colombia – Sede Caribe, Jardín Botánico
Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina - Colombia Caribe
colombiano. E mail asantosma@unal.edu.co**

El recurso caracol pala (*Strombus gigas*) es una de las pesquerías de mayor importancia en el Gran Caribe, así como en la Reserva de Biosfera Seaflower - Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Caribe colombiano, pero en las últimas décadas se ha presentado una paulatina disminución de la producción con niveles de sobreexplotación. Esta investigación se hizo con el propósito de hacer una propuesta de manejo sustentable. Partió de estudiar la dinámica de la pesquería a nivel industrial y artesanal, en una serie de 24 años, y diversas variables, índices y puntos de referencia de las dimensiones natural, social, económica e institucional, incluidas en el software SIMASPE - Sistema de Información Ambiental para el Manejo Sustentable de la Pesquería. Los análisis muestran que la captura y el esfuerzo, han disminuido históricamente, con amplios rangos (máximo de 411 t año en 1992 y mínimo 16 t año, 2013 y 2014), así como la CPUE (12,6 kg/buzo/día en 1994 y 83.6 kg/buzo/día en 1994), lo que representa en la dinámica de la pesquería fases de explotación, pero que incluye sobrepesca y recuperación en algunos años (2001, 2003 y 2010). La estimación del Rendimiento Máximo Sostenible, mediante la representación del modelo de producción excedente muestra un valor cercano a 270 t., que difieren en más del 50% más, de otros trabajos basado en las tallas, dadas las bajas densidades en las zonas de pesca. La simulación de la Escala de Sustentabilidad Pesquera con el SIMASPE, muestra que esta pesquería se encuentra en un estado intermedio bajo (naranja, menos del 40%), lo que indica que es necesario mejorar en algunas de las variables naturales, sociales e institucionales, así como cumplir los acuerdos de manejo para lograr la sustentabilidad del recurso.

Palabras claves: Manejo de pesquería, *Strombus gigas*, sustentabilidad, software SIMASPE, Reserva Biosfera Seaflower, Caribe colombiano.

EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LOS PECES SIERRA EN MÉXICO

OÑATE-GONZÁLEZ, EC, PÉREZ-JIMÉNEZ, JC, MÉNDEZ-LOEZA, I

Los peces sierra están caracterizados por poseer un rostro largo, delgado y aplanado, delineado con dientes transversales que se asemejan a una sierra. Están considerados como uno de los depredadores más vulnerables en el océano debido a su tamaño y su peculiar rostro aserrado, que los hace atractivos y relativamente fáciles de pescar, además que crecen lentamente (pocos centímetros por año), tienen una madurez tardía (no menos de 10 años) y tienen de 1 a 20 crías por camada, lo que impide que puedan soportar incluso mínimos niveles de pesca. Los peces sierra son, posiblemente, los peces marinos más amenazados en el mundo ya que en las últimas décadas su abundancia ha disminuido en gran parte de su distribución, al punto de considerarse especies raras o extirpadas. Además, existe un desconocimiento generalizado de su biología y ecología en muchos países. Esto ha generado que los peces sierra (género *Pristis*) sean considerados los elasmobranchios con mayor peligro de extinción a nivel global por la UICN. En México, las dos especies que han sido reportadas son el pez sierra de rostro corto, *Pristis pectinata*, y el pez sierra de rostro largo, *P. pristis*. A pesar de su amplia distribución en ambas costas del litoral mexicano y debido a que han sido escasamente reportados en las pesquerías en las últimas décadas, ambas especies fueron incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 con la categoría de “Amenazadas”. Sin embargo, no existe información sobre tendencias poblacionales en México, ni información actualizada sobre su presencia y distribución. Utilizando el “Método de Evaluación del Riesgo de extinción de las especies silvestres en México” (MER) que unifica criterios para la decisión de las categorías de riesgo, se estableció una propuesta para el cambio o ratificación de la categoría en la que se encuentran las especies, pero basado en recopilación de información biológica, pesquera y social.

BUENAS PRÁCTICAS PESQUERAS EN EL PACÍFICO COLOMBIANO: UNA RUTA HACIA LA COMERCIALIZACIÓN RESPONSABLE

GÓMEZ STELLA¹, URIBE-CASTAÑEDA NATALIA¹, CASTELLANOS-GALINDO GUSTAVO¹, BAOS RODRIGO¹, ZAPATA LUIS ALONSO¹¹WWF Colombia, carrera 35 No. 4A – 25, Cali, Colombia

Después de diez años de trabajo con el anzuelo circular, éste se ha convertido en una herramienta de Buenas Prácticas Pesqueras (BPP), en contraste a los bajos resultados del diagnóstico sanitario realizado en centros de acopio en la costa Pacífica colombiana y el aumento de artes irreglamentarios; motivaron crear una ruta hacia el fortalecimiento de las BPP, con el objetivo de mejorar la cadena de comercialización, basado en criterios de pesca responsable que conlleve a la sostenibilidad de los recursos y al mejoramiento de la calidad de vida de los pescadores. A finales de 2012, junto con la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca -AUNAP, se fortalece el tema de BPP, con la sustitución de artes irreglamentarios (ojo menor a 2 ¾”), por mallas legales (mayor a 2 3/4”) y anzuelos circulares, con la capacitación de los actores del gremio pesquero en BPP, tema que incluye tres pilares: aspectos biológico-pesquero, sanitario y de ordenación, e impulsar proyectos pilotos de comercialización. Se lograron sensibilizar 845 pescadores y 239 intercambiaron artes ilegales, se capacitaron 1.598 personas a lo largo de la costa Pacífica en las BPP y se vincularon socios comerciales en Cali, con el fin de abrir nuevas oportunidades de mercado para grupos de pescadores organizados que cumplan las BPP. Para impulsar el piloto de comercialización, se trabajó con comunidades del consejo Esfuerzo Pescador (Nariño), donde el 90% de los pescadores de camarón usan mallas irreglamentarias, un grupo de 20 intercambiaron por mallas reglamentarias, respetaron la veda de camarón, fueron capacitados en diferentes temas y lograron la primera negociación con un socio en Cali. Se realizó seguimiento por medio de expertos locales, con el fin de comparar la malla irreglamentaria vs la reglamentaria. El 85% de las capturas con 2 ½” está por debajo de los 12 cm de cola del langostino, especie objetivo, mientras en la 2 3/4” un 57% lo está, garantizando con esta malla individuos por encima de su talla de madurez sexual. Se espera que con el mejor precio obtenido en la comercialización, se logre el uso continuo de mallas reglamentarias por parte de los pescadores.

Palabras claves: anzuelos, mallas, intercambio, buenas prácticas pesqueras, Pacífico colombiano.

EVALUACIÓN DE LA ABUNDANCIA Y ESTRUCTURA ESPACIAL DEL ATÚN ALETA AMARILLA (*Thunnus albacares*) EN EL CARIBE COLOMBIANO

JORGE VIAÑA, ALFREDO RODRIGUEZ, JOSE CORREA, JORGE SIERRA Y MARIO RUEDA

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés - INVEMAR. Calle 25 # 2-55, Playa Salguero (Rodadero), Santa Marta, Colombia; jorge.viana@invemar.org.co; alfredo.rodriguez@invemar.org.co; jose.correa@invemar.org.co; jorge.sierra@invemar.org.co; mario.rueda@invemar.org.co

El atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*) ha sido sometido a una fuerte presión pesquera en las últimas décadas, lo que ha ocasionado un descenso a nivel mundial en el tamaño de sus poblaciones. En el Caribe colombiano, esta especie, es objeto de captura de un decreciente número de barcos de pesca industrial operando con longline o palangre horizontal; no obstante, no existe información en cuanto al estado de la población en términos de abundancia y distribución. Para responder a este interrogante, se realizó entre mayo y junio de 2014, una prospección pesquera que combinó la pesca exploratoria en 18 estaciones de muestreo usando longline (768 anzuelos circulares de calibre 13/0 con cinco horas de reposo) y la detección hidroacústica (ecosonda SIMRAD ES70). La prospección de *T. albacares* se realizó a bordo de un barco industrial de pesca, usado como plataforma de investigación, entre el Cabo de La Vela (13°3,825'N – 72°52,404'W) y el Golfo de Urabá (09°26,732'N - 76°51,412'W). La información hidroacústica fue analizada mediante el software Echoview 4.0 y la estructura espacial se determinó con técnicas geostatísticas (programa R, librería geoR). La captura total de *T. albacares* fue 2635 kg (CPUE promedio: 4 kg/100 anzuelos*h), con valores más altos en la zona sur (10,2 kg/100 anzuelos*h) y en la zona norte (8,9 kg/100 anzuelos*h) del Caribe. La estructura espacial mostró un parche de mayor tamaño y densidad alta (>200<320 t/km²), frente al Golfo de Urabá (\pm 70 mn de la costa) y otro parche de menor tamaño y densidad intermedia (>120<200 t/km²) en la zona centro en frente de Cartagena. La estructura de tallas presentó un rango entre 51 y 173 cm de longitud horquilla (promedio: 132,7 cm) y el 90% de los individuos capturados fueron adultos, con tallas superiores a la talla media de madurez reportada en 90 cm de LH. La información de abundancia, tallas y distribución de *T. albacares*, permitió generar atributos biológico-pesqueros para el manejo de este recurso en el Caribe colombiano.

Palabras claves: *Thunnus albacares*, Abundancia, Estructura espacial, Tallas, Caribe colombiano.

EVALUACIÓN DE LA ABUNDANCIA RELATIVA Y ESTRUCTURA ESPACIAL DEL DORADO *Coryphaena hippurus* EN EL PACÍFICO COLOMBIANO**ALFREDO RODRIGUEZ, JORGE VIAÑA, JOSE CORREA, BEATRIZ E. MEJÍA-MERCADO, ALEXANDER GIRÓN Y MARIO RUEDA****Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés - INVEMAR. Calle 25 # 2-55, Playa Salguero (Rodadero), Santa Marta, Colombia. alfredo.rodriguez@invemar.org.co; jorge.viana@invemar.org.co; mario.rueda@invemar.org.co; jose.correa@invemar.org.co; beatriz.mejia@invemar.org.co; alexander.giron@invemar.org.co**

El dorado (*Coryphaena hippurus*) es una especie muy importante a nivel biológico-pesquero y económico para la flota industrial de pesca blanca con espinel (longline) en el Pacífico colombiano. Sin embargo, información sobre estimaciones de abundancia y distribución espacial del recurso, obtenidos de prospecciones directas, son ausentes para propósitos de evaluación y manejo. En este contexto, un crucero de investigación que combinó la pesca exploratoria en 17 estaciones de muestreo con espinel y la detección hidroacústica (ecosonda SIMRAD ES70), se realizó entre noviembre y diciembre de 2014 en el Pacífico colombiano (3°30' - 6°05' N y 78°00' - 82°42' W). La información hidroacústica fue analizada con el apoyo del software Echoview 4.0, mientras que la estructura espacial del recurso, se determinó mediante técnicas geostatísticas (programa R, librería geoR) y un sistema de información geográfica. La captura total en peso fue 1005 kg (CPUE promedio: 3,2 kg/100 anzuelos*h), con tendencia a encontrar los valores altos de CPUE hacia la zona costera (13,2 kg/100 anzuelos*h). La estructura espacial mostró un parche con densidad alta (>26<44 t/km²) frente de Buenaventura (± 80 mn de la costa), indicando la ocurrencia del dorado para esta época en la zona costera del Pacífico. El dorado presentó un rango de tallas entre 75 y 150 cm de longitud horquilla (promedio: 104,6 cm), con todos los ejemplares capturados en estado adulto y tallas superiores a la talla media de madurez reportada en 48,4 cm para hembras y 50,6 en machos. Esta investigación suministró información clave para el diseño de estrategias de manejo pesquero y aprovechamiento sostenible del dorado en el Pacífico colombiano.

Palabras claves: Dorado, Abundancia, Distribución espacial, Pacífico colombiano.

EL SÁBALO *MEGALOPS ATLANTICUS* (PISCES: MEGALOPIDAE) UN ENFOQUE ECOSISTÉMICO PARA SU APROVECHAMIENTO EN CAMPECHE, MÉXICO.

BRENDA ILIANA VEGA RODRÍGUEZ Y LUIS AMADO AYALA PÉREZ

**Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Departamento El Hombre y su Ambiente. Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud. Calz. del Hueso 1100 Col. Villaquietud, Coyoacan, 04960, México
D.F. luayala@correo.xoc.uam.mx**

Los estudios sobre el sábalo son escasos dada la complejidad del desarrollo de su ciclo de vida, utilizando diversos hábitat entre los que destacan marismas, ríos, estuarios, costas y mar abierto. Es necesario ampliar la información acerca de esta especie integrando un enfoque ecosistémico para su aprovechamiento sustentable como recurso de pesca deportiva en Campeche, México. El estado de Campeche se localiza al sur del Golfo de México y cuenta con dos áreas naturales protegidas en su región costera; el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (APFFLT) y la Reserva de la Biosfera Los Petenes (RBLP). La recolecta de muestras se realizó desde mayo de 2009 hasta junio de 2012 a través de muestreos experimentales, en marismas, ríos, lagunas y plataforma continental usando redes de enmalle y atarraya, así como cañas de pesca. Algunos organismos se consiguieron de los torneos de pesca realizados en Ciudad del Carmen y San Francisco de Campeche, y algunos más se compraron directamente en los mercados locales. Todos los organismos obtenidos fueron medidos y pesados, se extrajeron estómagos, gónadas, otolitos y escamas, todo lo cual fue analizado mediante técnicas convencionales específicas. Los resultados obtenidos se integraron con una exhaustiva búsqueda bibliográfica y permitieron el desarrollo de un modelo con el programa computacional Stella (v9.1.4). El modelo diagramático representa la dinámica poblacional del sábalo y la explotación pesquera al que está sujeto. El modelo consta de cuatro variables de estado: Huevos, Larvas, Juveniles y Adultos y los flujos considerados son: Tasa Mortalidad Huevos, Tasa Mortalidad Larvas, Tasa Mortalidad Juveniles y Tasa Mortalidad Adultos. El modelo permite analizar y discutir el efecto de la pesca comercial, deportiva y recreativa en una población hipotética de sábalo en diez años. En la simulación se manejan cinco escenarios diferentes y se destacan las bondades del aprovechamiento como recurso de pesca recreativa. A pesar de las limitaciones por la complejidad de las interacciones de las variables involucradas, los modelos de simulación son una herramienta de apoyo para generar propuestas en la toma de decisiones.

COMPOSICIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE GRANDES PELÁGICOS EN EL CARIBE INSULAR COLOMBIANO**JOSE CORREA, ALFREDO RODRIGUEZ, JORGE VIAÑA, HAROLD CASTILLO Y MARIO RUEDA****Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés - INVEMAR. Calle 25 # 2-55, Playa Salguero (Rodadero), Santa Marta, Colombia. jose.correa@invemar.org.co; alfredo.rodriguez@invemar.org.co; jorge.viana@invemar.org.co; harold.castillo@invemar.org.co; mario.rueda@invemar.org.co**

Como consecuencia de las pesquerías tradicionales dirigidas a langosta y caracol pala en la Reserva de Biósfera Seaflower, existe poco conocimiento sobre las poblaciones de grandes pelágicos existentes en aguas oceánicas de la Reserva. Esta investigación busca determinar la composición, abundancia relativa y distribución espacial de los grandes pelágicos en la RB Seaflower (meridianos 79°36'-81°00'W), mediante una prospección pesquera de 15 estaciones usando palangre horizontal estandarizado en su poder de pesca (línea de 700 anzuelos circulares calibre 13/0 trabajando a 50 m de profundidad) durante septiembre y octubre de 2014. Los individuos colectados fueron identificados, medidos y pesados para determinar su composición, abundancia y distribución aplicando estadística uni y multivariada. La captura total fue 8921 kg, correspondiente a 285 individuos de 17 especies agrupadas en 8 familias, siendo en peso las más representativas: Istiophoridae (45,1%), Carcharhinidae (34,5%) y Coryphaenidae (10,9%). Las especies más abundantes en peso y número fueron: marlín azul *Makaira nigricans* (3880 kg; N=55); tiburón jaquetón *Carcharhinus falciformis* (2052 kg; N=25) y dorado *Coryphaena hippurus* (970 kg; N=117). La abundancia (captura por unidad de esfuerzo o CPUE) promedio fue 0,54 Ind/100 anzuelos*h, mostrando mayores valores en la zona exterior de la Reserva (0,97 Ind/100 anzuelos*h) y al sur-este del Banco Roncador (entre 79° y 80° W); mientras que valores bajos se localizaron en la zona interior entre el Banco Quitasueño e Isla Providencia (>80°<81°W). Debido al poco tamaño de muestra se aplicó un análisis de varianza con permutaciones (PERMANOVA), el cual no mostró diferencias significativas de abundancia entre zonas, no obstante, fue evidente la tendencia de encontrar mayor abundancia en la zona exterior de la Reserva. Este trabajo es la primera aproximación respecto al estado de conocimiento biológico y pesquero de grandes pelágicos en la RB Seaflower, destacando la existencia de poblaciones como tiburones y peces picudos de interés para conservación.

Palabras claves: Grandes pelágicos, prospección pesquera, CPUE, Reserva Seaflower.

COMPOSICIÓN, DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE GRANDES PELÁGICOS EN EL CARIBE INSULAR COLOMBIANO

JOSE CORREA, ALFREDO RODRIGUEZ, JORGE VIAÑA, HAROLD CASTILLO Y MARIO RUEDA

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés - INVEMAR. Calle 25 # 2-55, Playa Salguero (Rodadero), Santa Marta, Colombia. jose.correa@invemar.org.co; alfredo.rodriguez@invemar.org.co; jorge.viana@invemar.org.co; harold.castillo@invemar.org.co; mario.rueda@invemar.org.co

Como consecuencia de las pesquerías tradicionales dirigidas a langosta y caracol pala en la Reserva de Biósfera Seaflower, existe poco conocimiento sobre las poblaciones de grandes pelágicos existentes en aguas oceánicas de la Reserva. Esta investigación busca determinar la composición, abundancia relativa y distribución espacial de los grandes pelágicos en la RB Seaflower (meridianos 79°36'-81°00'W), mediante una prospección pesquera de 15 estaciones usando palangre horizontal estandarizado en su poder de pesca (línea de 700 anzuelos circulares calibre 13/0 trabajando a 50 m de profundidad) durante septiembre y octubre de 2014. Los individuos colectados fueron identificados, medidos y pesados para determinar su composición, abundancia y distribución aplicando estadística uni y multivariada. La captura total fue 8921 kg, correspondiente a 285 individuos de 17 especies agrupadas en 8 familias, siendo en peso las más representativas: Istiophoridae (45,1%), Carcharhinidae (34,5%) y Coryphaenidae (10,9%). Las especies más abundantes en peso y número fueron: marlín azul *Makaira nigricans* (3880 kg; N=55); tiburón jaquetón *Carcharhinus falciformis* (2052 kg; N=25) y dorado *Coryphaena hippurus* (970 kg; N=117). La abundancia (captura por unidad de esfuerzo o CPUE) promedio fue 0,54 Ind/100 anzuelos*h, mostrando mayores valores en la zona exterior de la Reserva (0,97 Ind/100 anzuelos*h) y al sur-este del Banco Roncador (entre 79° y 80° W); mientras que valores bajos se localizaron en la zona interior entre el Banco Quitasueño e Isla Providencia (>80°<81°W). Debido al poco tamaño de muestra se aplicó un análisis de varianza con permutaciones (PERMANOVA), el cual no mostró diferencias significativas de abundancia entre zonas, no obstante, fue evidente la tendencia de encontrar mayor abundancia en la zona exterior de la Reserva. Este trabajo es la primera aproximación respecto al estado de conocimiento biológico y pesquero de grandes pelágicos en la RB Seaflower, destacando la existencia de poblaciones como tiburones y peces picudos de interés para conservación.

Palabras claves: Grandes pelágicos, prospección pesquera, CPUE, Reserva Seaflower.

TRAP FISHERY ASSOCIATED WITH BRAZILIAN REEFS: COMMERCIAL DEMAND X ENVIRONMENTAL CONSERVATION.**CHAVES, NAYANNA CRIS MAIA* y FEITOSA, CAROLINE VIEIRA****** Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar/Labomar, 60.165-081
Email: nayannacris@alu.ufc.br**

The use of traps in the lobster fishery is a traditional practice in the Northeastern coast of Brazil. However, this fishing gear has been widely used for capture reef fishes to supply local and international market. While this activity it is of great importance to communities and economy of the region, the scientific literature is sparse with regard to impacts caused on the target and nontarget species. This research compiled information about the main characteristics of this fishery based on published articles, in order to generate support for future studies on the subject. The data presented are result of this fishery in Pernambuco (08° 03' 14" S; 34° 52' 52" W) and Rio Grande do Norte (5° 47' 40" S; 35° 12' 40" W) states, in regard to the species caught, including those identified as by-catch, as well as the processing and commercialization of specimens. In total, 75 species were reported in trap fishery for both states, including six considered as vulnerable to extinction, two as near threatened and one critically endangered. Also, 19 species were related to the ornamental trade and reported as bycatch. The individuals selected for exportation go through several processing stages, following criteria of quality determined by the purchasers (e.g. minimum size, appearance and integrity of animals, classification and packing according to differences in weight). In export companies, the individuals have scales removed, some of them are gutted, washed, sorted into categories, packaged, stored and exported to countries like USA, England, France, Italy, Portugal, Spain and Canada. The fast growth of this fishery associated with reef environment in Brazil is a possible threat to the maintenance of fish stocks and the environmental conservation, which can lead some species to over exploitation or even extinction. Therefore, the characterization of this fishery and the knowledge about the population status of the target and non-target species are essentials to a proper management of this activity.

Keywords: artisanal fishery; reef fishes; management.

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA RELATIVA DE PECES GRANDES PELÁGICOS EN EL PACÍFICO COLOMBIANO

BEATRIZ E. MEJÍA-MERCADO, ALEXANDER A. GIRÓN, JORGE VIAÑA, JOSE CORREA, ALFREDO RODRIGUEZ Y MARIO RUEDA

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives De Andrés - INVEMAR. Calle 25 # 2-55, Playa Salguero (Rodadero), Santa Marta, Colombia. beatriz.mejia@invemar.org.co; alexander.giron@invemar.org.co; jorge.viana@invemar.org.co; jose.correa@invemar.org.co; alfredo.rodriguez@invemar.org.co y mario.rueda@invemar.org.co

La pesca industrial con palangre horizontal o espinel, es una de las más importantes en el Pacífico colombiano. Sin embargo, no se han realizado evaluaciones directas con fines de conocer la composición y abundancia actual de especies que son explotadas por esta pesquería. Para responder lo anterior, se realizaron dos cruceros de prospección de peces grandes pelágicos en diciembre de 2013 y noviembre-diciembre de 2014, usando un barco de pesca industrial como plataforma de investigación en el Pacífico colombiano (3°30' - 6°05' N y 78°00' - 82°42' W). A partir de los individuos colectados en 32 lances totales de un espinel de 400 anzuelos curvos calibre 14/0, se evaluó la composición y abundancia relativa en términos de la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y se determinó la existencia de diferencias significativas entre zonas de pesca usando PERMANOVA. En 2013, la captura total fue 3246 kg, representada por el dorado *Coryphaena hippurus* (1571 kg; N=170), tiburón jaquetón *Carcharhinus falciformis* (802 kg; N=11), marlín rayado *Tetrapturus audax* (277 kg; N=7), raya oceánica *Dasyatis violácea* (248 kg; N=52), pez vela *Istiophorus platypterus* (211 kg; N=6) y tiburón látigo *Alopias pelagicus* (134 kg; N=3). La CPUE fue mayor en la zona sur (1,31 Ind/100 anzuelos*h). En 2014, la captura total fue 5804 kg, siendo las especies más abundantes el pez vela *I. platypterus* (1666 kg; N=55), dorado *C. hippurus* (1005 kg; N=97), tiburón látigo *A. pelagicus* (876 kg; N=17), tiburón jaquetón *C. falciformis* (755 kg; N=81) y marlín *Makaira nigricans* (438 kg; N=5). La CPUE fue mayor en la zona centro-sur (3,7 Ind/100 anzuelos*h) del margen costero. En ambos periodos evaluados se encontraron diferencias significativas de la abundancia entre zonas ($p<0,05$). Este trabajo contribuye al estado de conocimiento de las especies explotadas de la pesquería en el Pacífico colombiano.

Palabras claves: Grandes pelágicos, espinel, CPUE, Pacífico colombiano.

PESCARIAS ARTESANAIS NA BEIRA DA PRAIA: MUITO DIVERSAS PARA CABER EM UM ÚNICO MODELO**RONALDO LOBÃO*, WOLFGANG STOTZ**, ANA CINTI***, CASSIANO MONTEIRO-NETO****, EDSON PEREIRA SILVA****, LUCIANA LOTO********* Universidade Federal Fluminense, PPGSD/BR; **Universidad Católica Del Norte/CH; ***Centro Nacional Patagónico/AR, ****Universidade Federal Fluminense, PBMAC/BR
E-mail: ronaldolobao@yahoo.com.br**

As Reservas Extrativistas Marinhas no Brasil foram criadas a partir dos modelos de manejo de recursos naturais na Floresta Amazônica nos quais tanto os extrativistas quanto os recursos estavam confinados em um mesmo espaço: a colocação (no caso da borracha). Ao levar este modelo para a beira da praia, os mecanismos legais encontraram pescadores que atuavam em um mesmo local, mas os recursos se moviam ao longo do litoral. No Chile, as Áreas de Manejo de Recursos Bentônicos foram pensadas a partir do pressuposto de que pescadores e recursos eram fixos no tempo – e suas flutuações produto do mal manejo. Se considerou que os pescadores migravam e sobreexploravam seqüencialmente os recursos ao longo da costa. Por isso se estabeleceram legislações que os assentam e evitam as migrações. Neste artigo apresentamos argumentos que refutam a possibilidade de enquadrar as pescarias artesanais da beira da praia e seus pescadores em um modelo único, ou em um sistema legal restritivo. Para tanto, tomamos como exemplo sistemas de manejo do tipo reservas extrativistas no Estado do Rio de Janeiro, Brasil e áreas de manejo em Norte Grande, no Chile. O foco central da análise será o processo de construção das regras de manejo e as formas como os gestores procuraram fazer com que sejam seguidas, tanto pelos pescadores quanto por outros atores que se encontram presentes nos mesmos espaços. Apoiados em outras pescarias de pequena escala que não são manejadas, mas se entrecruzam com aquelas que o são, chegamos ao resultado de que as pescarias são, de fato, muito importantes para serem ignoradas, mas muito diversas para serem reguladas por modelos normativos como o sistema legal e a ciência de cunho lógico-empírico-formal. Em seu lugar, propomos considerar as pescarias artesanais na beira da Praia como um Sistema Adaptativo Complexo, que incorpora uma dinâmica evolutiva de mudança e otimização no tempo, em função da sua capacidade de aprender (adaptar-se) às mudanças no grupo, nos recursos e no ambiente.

Palavras-chave: Reservas Extrativistas Marinhas; Áreas de Manejo de Recursos Bentônicos; Pescadores Artesanais Profissionais da Beira da Praia; Sistema Adaptativo Complexo.

POLYMIXIA NOBILIS Y *POLYMIXIA LOWEI* RECURSO POTENCIAL PARA LAS PESQUERÍAS DE AGUAS PROFUNDAS EN EL CARIBE COLOMBIANO.

JESENIA RODRIGUEZ CASTAÑO¹, JORGE PARAMO GRANADOS¹ y DANIEL PÉREZ FERRO¹

¹Universidad del Magdalena, Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología Pesquera Tropical (CITEPT). Carrera 32 N°22-08, Avenida del Ferrocarril, Santa Marta, Colombia.
jezirodriguez@gmail.com; jparamo@unimagdalena.edu.co; danieldm90@gmail.com

Polymixiidae es una familia de peces marinos, que se distribuye en zonas tropicales y subtropicales de los océanos, Atlántico, Índico y oeste del Pacífico, entre los 50 y 800 m de profundidad. Esta familia presenta un género (*Polymixia*) y 10 especies de las cuales *Polymixia nobilis* y *Polymixia lowei*, se encuentran en el Caribe colombiano. La primera de ellas es de gran importancia comercial en las Islas Canarias y la segunda hace parte de la pesca incidental en Brasil. El presente documento pretende brindar información sobre la biología de estas especies como insumo para su adecuado aprovechamiento. Los datos fueron tomados desde el golfo de Urabá hasta punta gallinas, a profundidades de 100 m y 550 m, por cuatro cruceros de investigación llevados a cabo durante los meses de agosto y diciembre en el año 2009 y marzo y mayo del 2010. Se encontraron 396 individuos de las dos especies, 256 pertenecen a *P. nobilis* y 140 a *P. lowei*. La distribución espacial de *P. nobilis* mostro que las mayores agregaciones se encontraron localizadas en la zona sur al frente del golfo de Morrosquillo y Cartagena y zona norte al frente de Santa Marta y Riohacha; encontrándose mayores abundancias a profundidades de 350 m. Para *P. lowei* las mayores biomasas fueron encontradas en la zona norte al frente de Santa Marta, a profundidades de 300 m. La longitud total de las hembras para la primera especie oscilo entre 95,16 y 231 mm (promedio de 162,22) y para los machos entre 84,32 y 235 mm (promedio de 154,47), para la segunda especie la longitud total de las hembras estuvo entre 99 y 175 mm (promedio de 152,07) y los machos entre 87,23 y 190 mm (promedio de 40,01). En arrastres exploratorios sobre crustáceos de aguas profundas se encontró que *P. nobilis* y *P. lowei* mostraron un 48,15% y 25,93% de frecuencia de ocurrencia, respectivamente, identificándolo como un recurso potencial.

Palabras claves: Caribe colombiano, *Polymixia nobilis*, *Polymixia lowei*, Profundidad.

EVALUACIÓN DEL DESEMBARCO PESQUERO DE TRES ESPECIES DE PECES MARINOS CON DIFERENTES ARTES DE PESCA EN SITIOS DE DESEMBARCO ENTRE CIÉNAGA Y SANTA MARTA, MAGDALENA, CARIBE COLOMBIANO.

CLAUDIA CASTELLANOS*, SARITH SALAS*, DIANA P. BÁEZ*

*** Ecomar Consultoria Ambiental, Calle 30C # 3A-14, Primer piso, Bogotá, Colombia;
dianabaez@ecomar.com.co**

La pesca artesanal en el Caribe colombiano es una de las principales actividades productivas ejercida por pobladores nativos de las zonas costeras. Con el fin de evaluar la biomasa y la talla media mensual de captura de tres especies comerciales representativas *Caranx hippos*, *Lutjanus synagris* y *Trichiurus lepturus* con tres artes de pesca (red de enmalle fija, palangre y chinchorro); y conocer la frecuencia de individuos capturados por debajo de la talla media de madurez - TMM, se realizó un monitoreo, entre noviembre 2012 y octubre 2014 en seis sitios de desembarco en el departamento del Magdalena. La especie con mayor biomasa fue el sable *T. lepturus* (17%), seguido por el jurel *C. hippos* (7%) y el pargo rayado *L. synagris* (2%). Individuos de *C. hippos*, exhibieron un rango de talla entre 11 y 97 cm de longitud total (LT) con un 89.6% de los individuos por debajo de la TMM. La captura de las menores tallas para esta especie se encontraron principalmente con red de enmalle y chinchorro. *L. synagris*, extraída principalmente con palangre, mostró tallas entre 10 y 50 cm de LT; y un 42,2% de los individuos capturados por debajo de la TMM. El sable fue más frecuente en los desembarcos con red de enmalle y chinchorro, presentando un 9,4% de los individuos capturados por debajo de la TMM. La pesca artesanal de la zona estudiada está ejerciendo fuerte presión sobre las poblaciones naturales de estas especies, teniendo en cuenta además, que por su comportamiento gregario, son capturadas en mayor número. Para que este recurso se aproveche de manera sostenible, es prioritario tomar medidas de manejo que tiendan a proponer épocas y lugares de veda, e igualmente, desestimular el uso de artes de pesca poco selectivas como el chinchorro y la changa.

Palabras claves: Pesca Artesanal, Artes de Pesca, Talla Media de Madurez, Caribe Colombiano, Manejo.

ESTRATEGIAS DE COMPENSACIÓN PARA OCHO COMUNIDADES DE PESCADORES ARTESANALES UBICADAS ENTRE CIÉNAGA Y SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO.

DIANA PATRICIA BÁEZ-SANDOVAL, MARIA DEL PILAR RESTREPO, CLAUDIA M. CASTELLANOS ROMERO, SARITH SALAS CASTRO

ECOMAR

El establecimiento de puertos carboníferos en la costa del Departamento del Magdalena ha condicionado la actividad pesquera de la región. Las operaciones de estos puertos limitan a los pescadores a navegar por fuera de las rutas donde transitan los buques transportadores de carbón, áreas que anteriormente eran zonas de pesca de las comunidades cercanas a esta zona. Es así, como los pescadores deben navegar más lejos para acceder al recurso pesquero que es su principal fuente de ingresos. Con el fin de determinar los impactos económicos que esta actividad portuaria genera en los pescadores, se realizó durante dos años un monitoreo diario del desembarco pesquero de ocho comunidades, considerando las ganancias y costos operacionales asociados a las faenas de pesca y las artes de pesca utilizadas. Se encontró que el mayor desplazamiento que hacen los pescadores genera mayores costos en gasolina, materiales, tiempo y personas. En la mayoría de meses monitoreados (92%), los ingresos obtenidos por cada pescador no superaron el salario mínimo (COP\$616,000) para ningún arte de pesca, obteniendo en promedio para el periodo de muestreo un ingreso promedio de COP\$202,800. Estos bajos ingresos generan condiciones precarias que dificultan a los hogares satisfacer las necesidades básicas de alimentación, salud, vivienda, educación y recreación. Con el fin de identificar estrategias de compensación, se desarrollaron cinco talleres participativos con 153 pescadores de las ocho comunidades. El 87% de los pescadores quisiera dedicarse a otra actividad económica pero se concluye que la falta de educación, el analfabetismo, la falta de capacitación en otras disciplinas o de recursos económicos para iniciar proyectos productivos les impiden hacerlo. Este trabajo propone diferentes líneas de acción que al ser gestionadas reducirían la sobreexplotación pesquera, aumentarían los niveles de educación, ofrecerían nuevas fuentes de ingresos y mejorarían la calidad de vida de los pescadores y sus familias.

Palabras claves: Pesca Artesanal, Estrategias de Compensación, Pesca Sostenible, Situación Socio-Económica.

CAPTURA INCIDENTAL Y POTENCIAL REPRODUCTIVO DE LA CENTOLLA LITHODES SANTOLLA EN EL GOLFO SAN JORGE, ARGENTINA

MARTIN, VARISCO*, PABLO, COCHIA**, MARIA EVA, GONGORA**, NELSON BOVCON**, JULIA COLOMBO* y JULIO VINUESA*

*Centro de Investigación y Transferencia Chubut (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas– Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco). Ciudad Universitaria, ruta 1 km.4. 4º piso. (9005) Comodoro Rivadavia. Provincia del Chubut, Argentina. **Subsecretaría de Pesca. Av. Libertad 179, (9103) Rawson, Provincia del Chubut, Argentina.
julia.s.colombo@gmail.com

Los crustáceos litódidos han sostenido algunas de las pesquerías más rentables del mundo en el Océano Pacífico norte y Mar de Bering. Sin embargo, han sido comunes luego los registros de colapsos en pesquerías de estas especies, donde cambios en la proporción sexual y el porcentaje de hembras ovígeras, entre otros, han precedido severas caídas en las capturas. En Sudamérica, la pesquería de centolla (*Lithodes santolla*) se desarrolló inicialmente en aguas del Archipiélago de Tierra del Fuego y Estrecho de Magallanes, con artes pasivas, y se ha capturado incidentalmente en pesquerías de arrastre del Golfo San Jorge (GSJ), dedicadas principalmente a la pesca de merluza y langostino. Si bien hubo años en los cuales existió una pesca dirigida en algunos meses a la centolla, las capturas se incrementaron abruptamente con la puesta en marcha de una pesquería dirigida a partir de 2012. En este trabajo se analizaron datos poblacionales de la centolla en el GSJ durante el periodo 1994-1996, los que fueron comparados con datos de 2011-2012. La finalidad ha sido determinar la evolución que estos han tenido en este periodo, donde las capturas incidentales en la pesquería de arrastre del langostino (*Pleoticus muelleri*) ha representado el principal impacto sobre la población de centolla. Se analizó la proporción de sexos, de hembras ovígeras y la distribución de tallas en machos y hembras maduras, datos relevantes para determinar el estado de la población. Se observaron cambios significativos en la proporción de sexos de la población, la cual refleja una reducción relativa de los machos sexualmente activos. La proporción de hembras ovígeras registró una reducción del 95% en 1994- 1996 a 75% en 2011-2012. No se observaron diferencias en la distribución de tallas de los machos ni de las hembras adultas. Los resultados observados en este trabajo demuestran una limitación en la capacidad reproductiva de la centolla y responderían principalmente al impacto de la pesquería de langostino, ya que en el periodo analizado no se desarrollaba aún la pesca comercial dirigida exclusivamente a la centolla.

Palabras claves: Pesquería, Langostino, Potencial reproductivo, Centolla.

DISTRIBUCION ESPECIAL Y ESTRUCTURA DE TALLA DE *ETMOPTERUS PERRYI* EN EL CARIBE COLOMBIANO.

ANA VIDES¹, JORGE PARAMO¹ Y DANIEL PEREZ¹

¹Universidad del Magdalena, Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología Pesquera Tropical (CITEPT), Cra. 32 No. 22-08 Avenida del Ferrocarril, Santa Marta, Colombia

La especie *Etmopterus perryi* (Springer & Burgess, 1985) pertenece a los Condriictios de profundidad los cuales son una clase de gran interés ecológico, ya que ayudan a mantener el equilibrio en los ecosistemas del fondo marino, además se caracterizan por tener crecimiento lento, madurez tardía y baja fecundidad. Los peces cartilaginosos son organismos que se encuentran distribuidos en gran parte del Caribe colombiano, y debido a su alta vulnerabilidad a las actividades antrópicas y los pocos estudios existentes para el área, el presente trabajo pretende brindar información de la distribución y estructura de tallas de *E. perryi*. Los muestreos fueron realizados desde el golfo de Urabá hasta Punta Gallinas, en agosto y diciembre de 2009 y marzo y mayo de 2010, con pesca de arrastre en profundidades entre 200 y 550m. Se tomaron datos de longitud total (LT), Peso Total (PT). Se encontraron 155 Individuos de *Etmopterus perryi*, localizados en la zona norte del Caribe colombiano, sin embargo la mayor abundancia se presentó hacia el Norte de Santa Marta (Ecoregión Tayrona). La distribución batimétrica de esta especie estuvo entre 230 y 530 m de profundidad. La talla media de *E. perryi* fue de 208.94 ($\pm 50,12$) mm y mostro un crecimiento alométrico en hembras y machos. Se resalta que la distribución batimétrica de esta especie estaría relacionada con la morfometría de la aleta caudal y al alto nivel trófico. A este tipo de organismos se les debe tener en cuenta por su alta vulnerabilidad a la pesca incidental, promoviendo planes de manejo y ordenamientos pesqueros para la conservación y protección de estas especies.

Palabras claves: Distribucion, *Etmopterus perryi*, Caribe colombiano.

EVALUACIÓN DE LA PESCA ARTESANAL ANTES, DURANTE Y DESPUÉS DEL PROYECTO DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO Y RELIMPIA DEL CANAL DEL DIQUE, EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA BAHÍA DE CARTAGENA, BOLÍVAR.

VILORIA-MAESTRE, EFRAÍN¹, MARIO RUEDA¹ y MARTHA GUALDRÓN²

¹Instituto de investigaciones Marinas y Costeras- INVEMAR, Santa Marta, Colombia. ²Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena, Barrancabermeja, Colombia.

En el marco del proyecto “Actividades de mantenimiento y limpieza del canal del Dique”, en la bahía de Cartagena, se evaluaron potenciales efectos de actividades de dragado sobre la actividad pesquera artesanal, como parte del control y seguimiento ambiental al proyecto. Se realizó un monitoreo entre noviembre/2012 y octubre/2013 en tres sitios de desembarco Pasacaballos, Bocachica y Ararca, usando el Sistema de Información Pesquera del INVEMAR, aluando variables de desempeño que dieron cuenta de la dinámica pesquera. La captura desembarcada fue 260,2t, presentando tendencia mensual decreciente desde el escenario Antes al Después, con oscilaciones mensuales entre 12,9t y 34,7t. Los sitios de mayor desembarco fueron Pasacaballos (127,4t; 48,9%) y Bocachica (119t; 45,7%), determinándose Ararca (13,8t; 5,3%) como el de menor producción. Consistentemente, el esfuerzo pesquero fue mayor en Pasacaballos (9.996 faenas anuales; 50,9% del total). La línea mano fue el arte más usado por los pescadores (12.417 faenas, 63,2% del total anual), seguido por las atarrayas (15,4%) y redes de enmalle (11,9%). Se registraron 110 especies entre peces (90,9%), crustáceos (6,4%) y moluscos (2,7%), representando los peces 97,7% (254,1t) de la producción total, dependiente de sitios de desembarco, determinantes en la composición de estos grupos; en la que se distinguieron individuos por debajo de sus tallas de madurez, evidenciando riesgo de sobreexplotación. La renta económica de pescadores que utilizaron los principales artes (excepto en Ararca) sobrepasaron en el Antes el salario mínimo mensual legal vigente, disminuyendo entre el Durante y Después, alrededor del umbral. La distribución de intensidad de pesca se concentró en zonas pesqueras adyacentes a los sitios; con mayor actividad en la desembocadura del canal por pescadores de línea mano de Pasacaballos. Si bien se apreció un aparente impacto del dragado sobre la actividad pesquera, fue puntual y enmascarado por eventos ambientales, que limitaron la navegabilidad, así como por la estacionalidad de recursos. Se plantean recomendaciones para manejo de los recursos, relacionando medidas claves aplicables en tiempos de ejecución del mantenimiento, orientadas a minimizar el impacto.

Palabras claves: pesquería artesanal, dragado, impacto ambiental, canal del Dique, Captura, Esfuerzo pesquero, renta económica.

ESTRATEGIA INTEGRAL DE BUENAS PRÁCTICAS PESQUERAS: DE LA SOBREPESCA A LA PESCA INTELIGENTE

ZAPATA, LUIS ALONSO*, CAICEDO JULIÁN ALEJANDRO*, GÓMEZ STELLA*, BAOS RODRIGO ANDRÉS*, CASTELLANOS-GALINDO GUSTAVO*, URIBE-CASTAÑEDA NATALIA*, RESTREPO ERIKA* y TATIANA RODRÍGUEZ*

* WWF Colombia, carrera 35 No. 4A – 25, Cali, Colombia

A través de la iniciativa Smart Fishing, WWF aborda los problemas de la sobre-pesca para contribuir a un futuro sostenible de las pesquerías a nivel global, direccionado por cuatro ejes centrales: (1) Transformación de Mercados (Promoviendo mercados sostenibles, involucrando a los aliados), (2) Buena gobernanza (Trayendo la conservación a la gobernanza y las leyes), (3) Inversiones responsables (Cambiar las reglas del soporte a las pesquerías) y (4) Alianzas con el sector privado (canaliza la demanda de manera sostenible). La iniciativa de Smart Fishing además de priorizar cuatro grupos de recursos debido al rol biológico y ecológico crucial que desempeñan en la cadena global de la pesca y el consumo de comida de mar, también busca reducir las amenazas sobre otras especies prioritarias (e.g. tortugas marinas, cetáceos y tiburones) por su papel fundamental en los ecosistemas marinos. El Pacífico colombiano posee ecosistemas marinos estratégicos (e.g. manglares, corales, zonas rocosas), sobre los cuales se sustenta buena parte de la producción pesquera del país. El programa marino de WWF en Colombia, busca que estos ecosistemas puedan seguir brindando los servicios y bienes ecosistémicos que generan actualmente mediante la adopción de estrategias que se enmarquen en el manejo con enfoque ecosistémico. Esta iniciativa de trabajo global en pesquerías, se ha implementado en Colombia con tres estrategias: (1) ampliando la adopción de medidas y tecnologías que reduzcan la captura de fauna incidental (Bycatch), incluyendo manejo espacial para reducir impacto en especies prioritarias; implementando procesos de buenas prácticas pesqueras (BPP) y certificación de pesquerías; (2) ampliando el acceso a oportunidades de mercado; y (3) trabajando conjuntamente con instituciones y actores locales (e.g. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca - AUNAP, Parques Nacionales Naturales, Corporaciones regionales, Consejos Comunitarios). Desde el año 2005 se ha emprendido una campaña desde nivel local para introducir nuevas técnicas y cambios en las prácticas de pesca, como parte de una estrategia integral de carácter regional y a partir del 2012 en convenio con AUNAP se logran impulsar procesos de BPP por medio de sustitución de artes irreglamentarios, capacitaciones y apoyo en las medidas de ordenación como la veda del camarón.

Palabras claves: buenas prácticas pesqueras; pesca sostenible; transformación de mercados; gobernanza; inversiones responsables; Pacífico colombiano.

LAS JAIBAS (*Callinectes spp.*) RECURSO PESQUERO CLAVE, CONTRIBUYENTE ECONÓMICO A LA PESQUERÍA DE LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA: DINÁMICA INTERANUAL, TENDENCIAS Y RECOMENDACIONES DE MANEJO PESQUERO

VILORIA-MAESTRE, EFRAÍN¹ y MARIO RUEDA¹

¹Instituto de investigaciones Marinas y Costeras- INVEMAR, Santa Marta, Colombia.

El recurso jaibas sustenta un importante número de pescadores de Ciénaga Grande de Santa Marta-CGSM, sin embargo, la pesquería ha sido objeto de aumento del esfuerzo pesquero, motivado por procesadoras establecidas para exportación, que si bien contribuyen a la economía local y regional, pone en riesgo la sostenibilidad del recurso, inclusive de estas empresas. Se analizaron datos de captura y esfuerzo de esta pesquería, monitoreada entre 2000-2014, usando el Sistema de Información Pesquera de INVEMAR (SIPEIN). Se estimaron capturas entre 340- 1.075,6t/año, extraídas principalmente con nasas e invirtiéndose un esfuerzo inicial en 2000 de 1.078 faenas, incrementándose en 2001 a 14.973 fase de crecimiento de la pesquería, pasando por plena explotación (2002-2008) con promedio de 25.244 (+/- 2.358 faenas/año), llegando en los últimos 6 años (2009-2014) a evidentes niveles de sobreexplotación con esfuerzo medio de 33.840 (+/- 2.351 faenas/año), que indicaron abundancias entre 20-43 kg/faena. Se registraron cinco especies, no obstante, sólo (*Callinectes sapidus* y *bocourti*) figuran en los desembarcos, por lo esporádico de las otras. Estos crustáceos representan promedio de 13,4 % (+/-4,2) del total de producción pesquera extraída en CGSM, generando ingresos a pescadores alrededor de \$700 millones/año (2008-2014), aunque en lo analizado, solo en los años 2006-2007-2008, la renta mensual por pescador superó moderadamente el salario mínimo mensual vigente de cada año, utilidades bajas atribuibles al número de pescadores dedicados a la actividad y a los precios relativamente bajos del producto. En relación al efecto sobre tallas, si bien en peso la mayoría de captura se ubicó entre los 9 y 12cm de longitud, en número de individuos, la pesca incidió en más de 60% por debajo de las tallas medias de madurez (TMM) de las especies explotadas. La producción en términos generales no mostró tendencia a la disminución, no obstante, el sobrepasar en 2012-2013 el rendimiento máximo sostenible (937t), junto con un aumento del esfuerzo pesquero, motivado por la demanda, disminuyendo la producción en 2014 (740t), aunado a la disminución de tallas capturadas, enfatizan riesgo de sobreexplotación de jaibas en CGSM. Se sugieren medidas de manejo a concertar por las instituciones pertinentes, con usuarios del recurso.

Palabras claves: Recurso jaibas, pesca artesanal, manejo pesquero, captura y esfuerzo, CGSM.

FISHERFOLK PARTICIPATION IN THE MANAGEMENT PLAN OF A MPA: LEARNINGS AND CHALLENGES FROM ANHATOMIRIM EPA (SANTA CATARINA, BRAZIL) EXPERIENCE.

HEITOR SCHULZ MACEDO, RODRIGO MEDEIROS

MARINE STUDIES CENTER - CEM/UFPR

Anhatomirim Environmental Protected Area is a sustainable use marine protected area at Brazil's southern coast in which maintenance of fishing livelihoods is one of its main goals. Despite being among its goals, and 75% of the marine protected area residents depending directly or indirectly from fishing activities, these stakeholders paradoxically have been historically marginalized from the decision-making arenas. The process of drafting the management plan sought to reverse the situation, through an extensive participatory diagnosis of fishing activity in the territory and the establishment of a sharing decision-making and responsibility with fisherfolk. An innovative governance system was established with community representatives elected from the six fishing communities located within the marine protected area boundaries after 65 meetings and workshops. In addition to the approval of the first management plan of a marine protected area of this category in Brazil's southern coast, the unprecedented and intense participation of these stakeholders showed their history of exclusion and dumping from the decision-making processes and enabled innovative arrangements in management, such as the establishment of areas for "collective experimentation" of bycatch reduction technological modification measures and participatory enforcement strategies. It also showed some of the contradictions of Brazilian fisheries policy, plus a series of limitations for common pool resources management in the current scenario of great social transformations of Anhatomirim EPA territory. Finally, the experience pointed to the need for a participatory monitoring system of the new specific regulations, assessing the impacts from recent institutional changes in the environmental resources and in fishermen's livelihoods.

Keywords: marine protected areas; management plan; fishers livelihoods.

HISTOLOGÍA GONADAL DEL ATÚN ALETA AMARILLA (*THUNNUS ALBACARES*): HERRAMIENTA PARA EL MANEJO PESQUERO EN EL CARIBE COLOMBIANO.

BUSTOS-MONTES, DIANA¹, SALAS-CASTRO, SARITH¹, CÁRDENAS, ELIANA¹ Y PRIETO, LILIANA¹
RUEDA, MARIO¹ Y RODRIGUEZ, ALFREDO¹

¹Instituto de investigaciones Marinas y Costeras- INVEMAR, Santa Marta, Colombia.
diana.bustos@invemar.org.co

El conocimiento de los aspectos reproductivos y el uso de indicadores biológicos simples que permitan vislumbrar el estado del recurso a lo largo del tiempo, es parte fundamental para el desarrollo de estrategias de manejo y conservación de los recursos pesqueros. Como algunos de estos indicadores están relacionados con la actividad reproductiva de la especie, es necesario capturar información sobre la madurez gonadal y se ha confirmado que existe un alto porcentaje de error en la determinación del estado a nivel macroscópico, por lo que usualmente las escalas son validadas a través de observaciones microscópicas. Considerando que el atún aleta amarilla (*Thunnus albacares*), es la especie objetivo de la flota industrial atunera del Caribe colombiano, una de las más importante del país y teniendo en cuenta que no existe una escala de madurez válida en el Caribe para el seguimiento de los aspectos reproductivos de esta especie en las observaciones a bordo, se desarrolló una guía fotográfica detallada de los estados de madurez, macroscópica y microscópicamente. Para esto, fueron analizados 89 ejemplares de atún aleta amarilla, capturados en 37 lances realizados con palangre (anzuelos tipo circulares 13/0) en el Caribe colombiano en dos cruceros de prospección de grandes pelágicos durante 2013 y 2014. El ámbito de tallas evaluado estuvo entre los 47 y 173 cm de longitud horquilla (LH); la hembra y el macho inmaduros de mayor talla fueron de 65 y 62 cm de LH, respectivamente. Así mismo, los individuos maduros de menor tamaño registrados midieron 109 cm LH para hembras y 58,5 cm LH para machos. Estos datos fueron concordantes con los reportados por otros autores para esta especie. El porcentaje de coincidencia entre la asignación de estados macroscópicos y microscópicos fue del 41.57% reiterando la importancia de la guía como herramienta en el seguimiento pesquero, y el uso de la validación histológica de las escalas de madurez gonadal para los recursos aprovechados comercialmente en el País.

Palabras claves: Estados de madurez, histología, microestructura, diámetro ovocitario, Caribe colombiano.

SEGUIMIENTO PARTICIPATIVO DE LA SUSTITUCIÓN DE ARTES DE PESCA IRREGLEMENTARIAS POR REGLAMENTARIAS, EN EL CONSEJO COMUNITARIO ESFUERZO PESCADOR EN NARIÑO, PACÍFICO COLOMBIANO.

NATALIA URIBE-CASTAÑEDA, LUZ STELLA GOMEZ, GUSTAVO CASTELLANOS-GALINDO, RODRIGO BAOS,
LUIS ALONSO ZAPATA

WWF COLOMBIA

La pesca artesanal en el Pacífico colombiano contribuye significativamente a los desembarcos de esta región. Algunos recursos muestran signos de sobre-explotación, en parte debido al uso de artes de pesca poco selectivos. Estas artes capturan en su mayoría individuos juveniles, que no han logrado reproducirse. La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca –AUNAP y WWF Colombia iniciaron en el 2013 la sustitución de artes de pesca en distintas localidades para un aprovechamiento sostenible de recursos pesqueros en el Pacífico colombiano. En la bocana del Río Iscuandé, Nariño, 53 pescadores del Consejo Comunitario Esfuerzo Pescador, accedieron voluntariamente a intercambiar artes de pesca irreglamentarias después de un proceso de sensibilización. El intercambio se acompañó de un seguimiento participativo realizado por expertos locales, que evaluó las diferencias entre el uso de artes reglamentarias e irreglamentarias (changas y mallas con ojos < 2 ¾”). El arte de pesca de mayor CPUE es la malla de 4 ½”, seguido de la changa ½” y la malla de 4”. El arte de pesca que capturó mayor biomasa de fauna incidental fue la changa (79,7%), seguido por la malla de 2 ½” (60,7%) mientras que mallas de 4” y 4 ½” no capturaron fauna incidental. Para el camarón langostino *Penaeus occidentalis* la distribución de las tallas de captura difieren entre las mallas 2 ½” (media:10,9 cm) y 2 ¾”(media: 11,32 cm) según la prueba Kolmogorov-Smirnov entre dos grupos (p: 0,00). Otras especies de peces han alcanzado la TMM en los siguientes porcentajes: 20,4% en *Scomberomorus sierra*, el 20,9% en *Centropomus armatus* y el 22,7% en *Cynoscion phoxocephalus*. Aunque se requiere más tiempo de estudio, el mayor problema de las mallas irreglamentarias parece estar en que capturan gran cantidad de fauna incidental sin alcanzar la TMM. Un programa masivo de sustitución de artes irreglamentarios acompañado por la sensibilización de los pescadores artesanales y el control del esfuerzo pesquero contribuiría al ordenamiento y sostenibilidad de los stocks de recursos pesqueros del Pacífico colombiano.

Palabras claves: Sustitución de artes, monitoreo participativo, Iscuandé, Pacífico colombiano.

NOVAS PRÁTICAS DE MANEJO PESQUEIRO: O ESTUDO DE CASO DA IMPLEMENTAÇÃO DE UMA RESERVA EXTRATIVISTA MARINHA

FABIO REIS MOTA, TAINARA LOURENÇO

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE - UFF

A questão da pesca, atualmente no Brasil, ocupa um lugar privilegiado nas políticas públicas nacionais, como pode ser visto através da criação recente da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, responsável por implementar políticas públicas relativas à pesca no território nacional. No Brasil, assim como em outros países, a pesca vivencia um processo de declínio e de transformações no manejo das atividades. A atividade pesqueira artesanal tem enorme relevância para o manejo dos recursos naturais renováveis, possibilitando a preservação de práticas tradicionais e do uso sustentável das espécies marinhas. No cenário atual, os pescadores artesanais são objeto de políticas públicas diferenciadas, como é o caso das Reservas Extrativistas Marinhas voltadas à reprodução econômica da pesca artesanal e dos recursos naturais. Nosso interesse consiste em discutir a implementação de uma Reserva Extrativista Marinha na região de Itaipu, uma região localizada a 30 km da cidade de Niterói, no Estado do Rio de Janeiro, local no qual abriga uma comunidade de pescadores artesanais há mais de 100 anos. Nesse sentido, visamos refletir sobre o modo pelo qual o manejo pesqueiro local adquire novas características com a política pública.

Palabras claves: pesca artesanal; pescadores; resex.

**ESTRATEGIA DE COMUNICACIÓN Y EDUCACIÓN PARA APOYAR LA CONSERVACIÓN Y EL USO
SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS PESQUEROS:
CASO DE ESTUDIO CAMARÓN DEL PACÍFICO COLOMBIANO**

**RESTREPO, ERIKA*, RODRÍGUEZ TATIANA*, GÓMEZ STELLA*
y LUIS ALONSO ZAPATA***

***WWF Colombia, carrera 35 No. 4A – 25, Cali, Colombia**

En las últimas décadas la pesquería de camarón langostino del Pacífico colombiano ha presentado una fuerte caída en su producción y en sus exportaciones, generando desempleo y necesidad de importación para cubrir el mercado. Por eso, una de las medidas tomadas fue el establecimiento de una veda en los meses de enero y febrero de cada año. Desde 2012, WWF desarrolló junto con la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) un programa para sensibilizar y capacitar a todos los actores de la cadena de valor del camarón, con miras a proteger y usar sosteniblemente el recurso. Este proceso tiene dos fases: (1) diagnóstico e investigación para suplir vacíos de información, mediante talleres de sensibilización para pescadores artesanales sobre la biología del camarón y el funcionamiento de ecosistemas estratégicos como los estuarios y manglares; y el intercambio de artes de pesca irreglamentarios por mallas reglamentarias que permiten la captura de individuos que alcanzan la talla de madurez. (2) trabajo con pesqueras, restaurantes, hoteles, almacenes de cadena, y consumidores, llegando mediante distintas piezas de comunicación y acciones definidas en tres líneas de trabajo: comunicación masiva (p.e. promocionales para TV, cuñas radiales), comunicación dirigida (p.e. habladores, shows gastronómicos), y comunicación educativa (p.e. capacitaciones a través del arte y la cultura locales). También se desarrolló el primer Conversatorio Regional sobre la Estrategia de Control y Vigilancia del Camarón, un espacio de participación de todos los actores de la cadena de valor; generando un Manifiesto de Interés con recomendaciones de manejo para la AUNAP. Un mayor respeto a la medida de la veda y la preocupación de cada vez más actores que se suman como aliados estratégicos en el control y la vigilancia del camarón, dan muestras claras de la necesidad de seguir trabajando con la cadena de valor, a través de mecanismos informativos, educativos y participativos. Desde los vendedores de insumos y los extractores, hasta los comercializadores y consumidores, junto con autoridades y otras organizaciones, son clave en el camino hacia la conservación y la sostenibilidad del camarón, modelo a seguir en otros recursos pesqueros del país.

Palabras claves: estrategias; comunicación; educación; conservación; uso sostenible; pesca; Pacífico colombiano.

**INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN Y VALIDACIÓN PARA EL ORDENAMIENTO PESQUERO EN EL
GOLFO DE MÉXICO**

**LOURDES JIMÉNEZ-BADILLO*, ANGEL MORÁN SILVA*, GABRIELA GALINDO CORTÉS*, CÉSAR
MEINERS MANDUJANO***

**• Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana. Hidalgo 617. Col. Río
Jamapa, Boca del Río, Veracruz, México. C.P. 94290. E-mail: ljimenez@uv.mx**

El manejo de los recursos pesqueros en México, se realiza con base en decisiones gubernamentales, sustentadas con información técnica. Recientemente se ha dado apertura a la participación del sector productivo en la generación de regulaciones, lo que representa un acercamiento para alcanzar una responsabilidad compartida.

En un proyecto sobre el ordenamiento de las principales pesquerías del Golfo de México, a fin de obtener una valoración de los objetivos de manejo, lineamientos y estrategias, propuestas y recomendaciones, por parte de los sectores: productivo, académico y gubernamental; se generaron instrumentos de evaluación y validación que fueron aplicados en 13 talleres de sociabilización. Los instrumentos permitieron cuantificar la percepción de los diferentes sectores y establecer una priorización de objetivos de manejo, además de generar un análisis práctico de retroalimentación con lo que se logró un alto grado de satisfacción de los participantes, promoviendo con ello su disponibilidad de acatar las disposiciones emanadas de dicha consulta. El proceso seguido en este proyecto resultó ser útil, práctico y replicable para hacer al pescador participe de las decisiones para el manejo de los recursos pesqueros.

Palabras claves: Instrumentos validación, manejo participativo, pesca artesanal, pesquerías Golfo de México.

ASPECTOS BIOLÓGICO-PESQUEROS DEL CAMARÓN ROSADO (*Farfatepenaeus notialis*) EN EL CARIBE COLOMBIANO**DANIEL PEREZ¹, JORGE PARAMO¹****¹Universidad del Magdalena, Grupo de Investigación Ciencia y Tecnología Tropical (CITEPT), Cra. 32 N° 22-08 Avenida del Ferrocarril Santa Marta Colombia, email: danielm90@gmail.com; jparamo@unimagdalena.edu.co**

El camarón rosado *Farfatepenaeus notialis*, fue hace unas décadas uno de los recursos de mayor importancia comercial en el Caribe colombiano, no obstante debido a la sobreexplotación pesquera, la falta de manejo del recurso, y la falta de información biológica y pesquera actualizada, es una pesquería que tiende a desaparecer. Por lo anterior el presente trabajo pretende describir los aspectos reproductivos de *Farfatepenaeus notialis* como un insumo para su adecuado manejo en la región. Los muestreos fueron realizados durante un año entre junio de 2012 y mayo de 2013, a bordo de barcos de arrastre camaroneros. Se obtuvieron un total de 5356 individuos a los que se les tomó talla, peso, sexo y estadio gonadal. Se describieron cinco estados de madurez gonadal de 3019 hembras macroscópicamente mediante la morfología y coloración de las gónadas, estos resultados fueron corroborados microscópicamente mediante el análisis histológico de 30 gónadas en todos los estadios de madurez. Las hembras presentaron una longitud total entre los 69,7 y 198,6 mm con un promedio de 148 mm, mientras que los machos estuvieron entre los 74 y 181,8 mm con un promedio de 122,5, presentándose diferencias significativas entre las tallas de los dos sexos ($p=0,00$). La talla media de madurez fue de 129,34 mm LT para las hembras y 97,77 mm LT para los machos mientras que la talla media de captura fue de 148 mm para las hembras y 122,5 mm para los machos, lo que significa que estos individuos se alcanzan a reproducir antes de ser capturados. Se encontraron hembras maduras durante todo el año, sin embargo se evidenciaron dos picos de desove, el primero entre octubre y diciembre y el segundo entre abril y junio. De manera precautoria se recomienda una veda temporal en la época reproductiva (noviembre-diciembre) o en la época de reclutamiento (marzo) o la combinación de las dos, la cual contribuya con el sostenimiento de esta especie.

Palabras claves: Camarón rosado, estadios reproductivos, talla media de madurez, Caribe colombiano.

EVALUACIÓN DE RIESGO ECOLÓGICO ASOCIADO A LA PESQUERÍA ARTESANAL DE ANCHOVETA
(*Engraulis ringens*) EN EL SITIO PILOTO ISLAS BALLESTAS, PERÚ.

GONZÁLES, ARTURO¹ y DANIEL FLORES¹

¹Instituto del Mar del Perú - IMARPE
argonzales@imarpe.gob.pe

Cuando la recolección de información del ecosistema marino es insuficiente, existe dificultad para conocer el estado del mismo respecto de la pesquería. A efectos de contar con información para conocer el estado, en función al riesgo, de los componentes del ecosistema, en el marco del Proyecto binacional GEF-PNUD “Hacia un Manejo con Enfoque Ecosistémico del Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt”, en octubre del 2012 se desarrolló un Taller de Evaluación de Riesgo Ecológico de la Pesquería artesanal de anchoveta para consumo humano directo en el Sitio Piloto “Islas Ballestas” (13°44’S 76°23’W) – Perú, evaluando la pesquería mediante aproximaciones cualitativas (Análisis de Escala, Intensidad y Consecuencia–SICA) y semi-cuantitativas (Análisis de Productividad y Susceptibilidad–PSA). El análisis cualitativo mostró que el hábitat presenta riesgos altos relacionados con la adición de desechos no biológicos al ecosistema y al desarrollo costero, mientras que, los riesgos sobre las especie objetivo, by-catch, especies protegidas y comunidades son moderados. El análisis PSA reveló riesgos altos sobre las aves guaneras, cetáceos menores y mamíferos marinos; mientras que, para la anchoveta y su fauna asociada, estos fueron bajos. Estos resultados muestran que a nivel cualitativo, no obstante la presión pesquera sobre la especie objetivo, el componente con mayores riesgos sería el hábitat. Asimismo, el análisis PSA indicaría que la pesquería supone riesgos elevados cuando interfiere con especies por naturaleza más susceptibles, como las aves marinas, mamíferos y algunos cetáceos menores; mientras que, sólo ejercería riesgos menores sobre la especie objetivo y su fauna asociada. Esta primera aproximación permite obtener una impresión preliminar del riesgo ecológico que la pesquería artesanal de anchoveta para consumo humano directo estaría ejerciendo sobre el ecosistema costero en la zona de Islas Ballestas, se considera desarrollar esta evaluación cada dos años, para monitorear posibles cambios en el riesgo ecológico asociado.

Palabras claves: Riesgo ecológico, anchoveta peruana, ERAEF, pesca artesanal.

INDICADORES ECOLÓGICO-PESQUEROS USADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN ACUERDO DE PESCA ENTRE INDUSTRIALES Y ARTESANALES EN EL DISTRITO REGIONAL DE MANEJO INTEGRADO GOLFO DE TRIBUGÁ – CABO CORRIENTES, PACÍFICO COLOMBIANO

MARIO RUEDA, ALFREDO RODRIGUEZ, ALEXANDER GIRÓN Y GERMÁN ANGULO

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” - INVEMAR. Calle 25 # 2-55, Playa Salguero (Rodadero), Santa Marta, Colombia. mario.rueda@invemar.org.co; alfredo.rodriguez@invemar.org.co; alexander.giron@invemar.org.co; german.angulo@invemar.org.co

La pesca de arrastre de camarón, es una de las tecnologías de mayor impacto ambiental sobre los ecosistemas marinos del mundo. En un intento por unir metas de conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos en el norte del Pacífico colombiano, las comunidades afro locales, lograron la declaratoria de un Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI) en área comprendida entre el Golfo de Tribugá y Cabo Corrientes sobre la base de la existencia de objetos de conservación que generan múltiples servicios ecosistémicos como la pesca. Sin embargo, una amenaza existente en el DRMI fue la presencia de áreas de pesca de arrastre para el camarón de aguas profundas (CAP), lo cual generó un potencial conflicto entre pescadores artesanales e industriales que con base en información científica (indicadores ecológico-pesqueros), se logró construir un acuerdo de pesca que permitió la práctica de esta pesquería durante 2015 con mecanismos de monitoreo participativo hacia metas planificadas que reduzcan el impacto actual. Los indicadores provinieron de monitoreos a bordo de la flota de arrastre entre 2007 y 2013 que generaron información de 201 lances comerciales, y dos cruceros de investigación en 2008 y 2012 que permitieron obtener descriptores del hábitat. Los indicadores evaluados y su valoración fueron: a) el estado del recurso CAP (moderadamente explotado: abundancia actual 82% de la abundancia máxima), b) relación captura objetivo versus fauna acompañante (baja: 75% de los lances < 1:3), y c) tipos de fondo (baja dureza: mayormente lisos y de arenas finas). Estos indicadores permitieron determinar un impacto ambiental moderado a bajo de la pesca de arrastre al interior del DRMI, el cual se espera reducir bajo las siguientes medidas: 1) Delimitación de las áreas de pesca de arrastre con una reducción del 42%, 2) Reducción de un 50% del esfuerzo de pesca, 3) Reducción de un 34% en la duración de la temporada de pesca y 4) Cuota de pesca permisible equivalente a 68% el máximo rendimiento sostenible. Las anteriores medidas buscan el aprovechamiento sostenible del recurso CAP, sin afectar la estructura del hábitat y la biodiversidad asociada reduciendo la generación de externalidades a la pesca artesanal.

Palabras claves: Área marina protegida, Pesca artesanal, Pesca industrial de arrastre, Acuerdo de pesca, Pacífico colombiano.

RELEVANCIA DE LOS PARÁMETROS DE TALLA DE CARANX CRYSOS COMO INDICADOR DE EXPLOTACIÓN EN LA PESCA ARTESANAL CON CHINCHORRO EN EL PUERTO DE DESEMBARCO DE TAGANGA

CRISTHIAN EDUARDO MARRUGO MARMOLEJO

Universidad del Magdalena

La sobreexplotación de los recursos pesqueros ha generado la necesidad de incorporar estrategias de manejo para el aprovechamiento sostenible y la conservación de los recursos. Además, las perturbaciones ocasionadas a los ecosistemas marinos por la actividad pesquera provocan la disminución en biomasa de un gran número de comunidades de peces. La utilidad y la pertinencia de los parámetros de tamaño conllevan a un enfoque ecosistémico de la pesca siendo evaluados a través de estudios empíricos y de modelización. En el puerto pesquero de Taganga se desarrolla una pesca artesanal denominada Chimchorro o red de Jala, dirigiendo su esfuerzo pesquero a pequeños pelágicos de interés comercial. La cojinoa (*Caranx crysos*) es uno de las especies de interés comercial en esta actividad pesquera, donde el esfuerzo pesquero ha generado efectos sobre la estructura de tallas en esta comunidad de peces. Se analizaron las estructuras de tallas de *Caranx crysos* mediante el uso de espectros de tamaño de los peces e indicadores derivados relacionando parámetros espacio temporales de capturas históricas de esta especie. Como resultado, la pesca tiende a cambiar el tamaño y la estructura de talla de la población, un poco con el tamaño medio cuerpo aumentando la mortalidad por pesca. En ese sentido, los pescadores artesanales han continuado modificando sus sistemas de extracción como una estrategia para mejorar el rendimiento de sus capturas disminuyendo el tamaño de malla. Análisis exploratorio en la composición y longitudes de desembarcado por los pescadores artesanales de chinchorro se observó la utilización de redes de enmalle para múltiples especies en el puerto pesquero de Taganga de alto y bajo costo comercial.

Palabras claves: Pesca artesanal, *caranx crysos*, talla.

Simposio 18

**LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
MARINA COMO HERRAMIENTA
PARA EL EJERCICIO DE LA
AUTORIDAD, LA SEGURIDAD
INTEGRAL MARÍTIMA Y
EL FORTALECIMIENTO DE
LA GOBERNANZA EN LA
ADMINISTRACIÓN Y MANEJO
DE LA ZONA COSTERA**

Director: Milton Puentes



El País requiere ahondar en el desarrollo de la investigación científica marina que permita contar con insumos básicos de conocimiento en la zona marino costera para la toma de decisiones nacionales en su control, administración y desarrollo sostenible, contribuyendo a la visión de un país de cara al mar.

El presente Seminario tiene por objetivo la socialización de los estudios de investigación desarrollados en los últimos dos años por parte de la comunidad científica que han contribuido a la competitividad del País al fortalecer la seguridad en la navegación en aguas colombianas y han proporcionado información para el ejercicio de la Autoridad Marítima a través de la generación de conocimiento para el uso y aprovechamiento del área marino costera de Colombia.

De esta manera, la realización de proyectos de investigación enfocados a las zonas costeras cobra una mayor importancia en la medida que brindan aportes al ordenamiento territorial de las regiones costeras, avanzando en su reconocimiento como parte integral y estratégica del territorio; el reto para las entidades y actores competentes es lograr la caracterización y diagnóstico de las zonas costeras, sus potencialidades y amenazas, así como formular planes y soluciones concretas a las problemáticas que allí se presentan, siempre basados en estudios serios y profundos utilizando tecnología de punta disponible en el país como base de proyectos de investigación.

Sobre la línea de costa del litoral Caribe colombiano, se localiza parte importante de la población del país y se llevan a cabo vitales actividades socioeconómicas, turísticas y portuarias, que han generado una significativa inversión en infraestructura, especialmente en ciudades como Cartagena, por lo que es importante para la zona costera la aplicación de instrumentos que administrarlas adecuadamente. Caso aparte es la situación del litoral pacífico colombiano en el que su conocimiento se limita a algunas iniciativas puntuales, faltando por caracterizar la mayor parte de su extensión.

Igualmente, el desarrollo de las herramientas computacionales de investigación, se hacen necesarias para el desarrollo de pronósticos océano-atmosféricos, permitiendo garantizar una navegación segura en las aguas jurisdiccionales colombianas; la modelación numérica y el seguimiento a las variables oceánicas y meteorológicas, hacen parte fundamental del desarrollo económico y científico nacional, mejorando las condiciones de seguridad en la navegación marítima y fluvial; los Sistemas de Información Geográfica logran la integración entre la información espacial y la alfanumérica permitiendo el análisis de los escenarios de manera global para decidir sobre cobertura, usos y finalmente en el ordenamiento del territorio marino costero en pro del mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes y el desarrollo sostenible del País.

Invitados

RECUPERACIÓN DE DATOS E INFORMACIÓN HISTÓRICA COMO APOYO AL EJERCICIO DE LA AUTORIDAD MARÍTIMA COLOMBIANA EN INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA MARINA**ORTIZ-MARTINEZ, Ruby Viviana******Dirección General Marítima – Centro Colombiano de Datos Oceanográficos,
rubbyortiz@gmail.com**

Los datos hacen parte fundamental del ciclo de vida de las investigaciones científicas, y específicamente los datos de las disciplinas de oceanografía, meteorología marina y geología marina, constituyen un recurso fundamental para la investigación científica marina en Colombia. En este marco, la Dirección General Marítima ha venido impulsando la reactivación y operación del Centro Colombiano de Datos Oceanográficos (Cecoldo) dentro de su planeación estratégica, que contempla en uno de sus objetivos la arqueología, digitalización, normalización y catalogación de datos oceanográficos e información marina, lo que le permitirá a la Autoridad Marítima Nacional conocer la cantidad y calidad de los datos de investigación y documentos técnico-científicos que ha producido desde la década del 70 hasta la actualidad. Este proceso de recuperación se ha sustentado en recursos metodológicos basados en formatos, estándares y mejores prácticas nacionales e internacionales, con lo cual se garantiza la normalización, catalogación e intercambio de datos e información para su uso y aprovechamiento en el campo marino, costero y oceanográfico. A la fecha se han recuperado datos de la disciplina de oceanografía química para el periodo 1986 – 2012, en temas de interés para la comunidad nacional como son: aguas de lastre, calidad de aguas, contaminación marina (por hidrocarburos, plaguicidas y metales), caracterización de diferentes áreas de estudio, y monitoreo del fenómeno El Niño. Asimismo, se ha avanzado en la intervención del material bibliográfico histórico-científico del Pacífico y Caribe colombiano para el periodo entre 1970 y 2013, con un total de 566 libros recuperados a la fecha.

Palabras claves: Arqueología, Digitalización, Metadatos, Catálogo, Oceanografía.

Presentaciones Orales

ELEVACIONES MÁXIMA Y MÍNIMA DEL NIVEL DEL MAR PRODUCIDAS POR LA MAREA ASTRONÓMICA EN LAS ISLAS DE SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y LOS CAYOS DEL NORTE, CARIBE COLOMBIANO.

RESTREPO, J**, OREJARENA, A. *, OTERO L.**, AFANADOR F*, CONDE, M**, ORTIZ, J**

* DIMAR-CIOH Caribe; ** Universidad del Norte.

El nivel del mar en un instante cualquiera está determinado por la marea astronómica, la marea meteorológica debida a presión y viento, por la configuración de la costa y la batimetría de la zona donde ésta se propaga; así como por la ocurrencia de fenómenos de menor frecuencia como Tsunamis, anomalías del nivel medio como consecuencia del fenómeno de El Niño Oscilación del Sur y descargas fluviales de grandes ríos. Se determinaron la máxima y mínima altura de la marea astronómica en las islas de San Andrés, Providencia y los Cayos del norte, mediante la aplicación combinada de mediciones del nivel del mar en diferentes puntos y de un modelo numérico de onda larga con el propósito de establecer las elevaciones de bajamar de conformidad con la Convención del Mar de 1982. Se procesaron y analizaron las series instrumentales del nivel del mar identificando armónicos principales y el comportamiento de la marea astronómica y meteorológica en la zona. Para la construcción de regímenes medios y extremos del nivel del mar en el área, así como para la determinación de la máxima y mínima altura de la marea astronómica, se reconstruyó una serie de 30 años utilizando un modelo numérico calibrado y validado a partir de las mediciones instrumentales realizadas. Se determinaron los valores de la marea astronómica más alta (Highest Astronomical Tide -HAT) y la marea astronómica más baja (Lowest Astronomical Tide- LAT) en diferentes puntos de la zona de trabajo.

Palabras claves: Nivel del mar, Marea astronómica, Modelo numérico de onda larga, Marea astronómica más alta, marea astronómica más baja.

METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE LA COTA DE INUNDACIÓN DEBIDO A EVENTOS EXTREMOS EN PLAYAS NATURALES

OREJARENA ANDRES*, OTERO LUIS**, ORFILA ALEJANDRO***

*Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, **Universidad del Norte, *** Instituto Mediterráneo de Estudios Ambientales.

Con el fin de determinar la cota de inundación en zonas costeras, se planteó una metodología en las playas de Bocagrande, Cartagena de Indias, la cual puede utilizarse en cualquier tipo de playa del litoral colombiano. Esta metodología tiene en cuenta la interacción de los parámetros físicos involucrados en la elevación de la masa de agua sobre la playa, de acuerdo a las transformaciones que sufre el oleaje en aguas someras, incluyendo la altura del nivel del mar por donde éste se propaga. Inicialmente, tras la validación y calibración con datos in-situ de los modelos numéricos empleados para desarrollar esta metodología, se propagaron oleajes extremos extraídos de la base de datos de WWIII, desde aguas profundas hacia aguas someras con el modelo SWAN (Simulating Waves Nearshore). Luego, se determinaron series de altura del nivel del mar asociadas a periodos de retorno de 10, 25 y 50 años con el modelo H2D (Modelo Hidrodinámico Bidimensional), a partir de datos de viento, presión y datos de modelos de altimetría satelital (Grenoble), para posteriormente utilizarlas en la propagación del oleaje desde aguas intermedias hacia la playa con el modelo SWASH (Simulating Waves till Shore), y determinar el Run-Up del oleaje. Se demostró que la zona de Bocagrande en Cartagena de Indias, es vulnerable al oleaje de gran energía generado por eventos climatológicos extremos, como el paso de Huracanes y frentes fríos, lo cual sumado al nivel del mar asociado a los a periodos de retorno calculados, influye de manera negativa inundando gran parte de las zonas habitadas en el área de estudio.

Palabras claves: Cota de inundación, Propagación del oleaje, Nivel del mar, Run-Up del oleaje, SWAN, H2D, SWAHS.

ESPECTROS DE OLAJE DIRECCIONAL EN EL PACÍFICO COLOMBIANO

PORTILLA YANDÚN JESÚS¹ CAICEDO-LAURIDO ANA² PADILLA-HERNÁNDEZ ROBERTO³
CAVALERI LUIGI⁴

¹Universidad San Francisco de Quito (USFQ)

Av. Diego de Robles y Vía Interoceánica, Quito, Ecuador. jportilla@ymail.com

²Dirección General Marítima de Colombia

Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCP).

³National Oceanic and Atmospheric Administration

NOAA/EMC/NCEP/MMAB, NOAA Center for Weather and Climate Prediction

⁴Istituto di Scienze Marine

Consiglio Nazionale delle Ricerche (ISMAR-CNR)

Una caracterización exhaustiva de las condiciones de oleaje en el Pacífico colombiano es presentada. Para este fin, se emplearon datos in situ del Sistema de Medición de Parámetros Oceanográficos y de Meteorología Marina de DIMAR (SMPOMM) y 35 años de espectros de oleaje de la base de datos ERA-Interim del Centro Europeo de Predicción a Mediano Plazo (ECMWF). Reconociendo la complejidad del campo de oleaje en la zona debido a la presencia de oleaje proveniente de diferentes direcciones del océano Pacífico, el estudio se enfatiza en el análisis espectral. Se obtuvo una descripción detallada de los diferentes regímenes de oleaje, asociados a las condiciones meteorológicas y su variación en términos de tiempo y espacio geográfico. Bajo este enfoque seis regímenes de oleaje fueron encontrados en el área de estudio. Dos de estos sistemas presentan definidas características de oleaje de mar de fondo (swell), originados fuera del área de interés en los hemisferios norte y sur. Otros tres sistemas de oleaje son asociados a viento local, y en general pueden ser clasificados como mar de viento (sea) con direcciones noreste, oeste y sur. El sexto sistema está compuesto por olas de viento generados localmente de magnitud relativamente baja que se propagan en varias direcciones. La variabilidad temporal de estos sistemas es altamente dependiente de las tormentas boreales y australes de invierno y en las condiciones tropicales, de tal manera que la propagación de la energía de onda de la región es bastante constante a lo largo del año, pero su origen y características varían significativamente.

Palabras claves: Espectros de oleaje, Pacífico colombiano.

ESTIMACIÓN DE LA PELIGROSIDAD POR TSUNAMI EN SAN ANDRÉS ISLA UTILIZANDO HERRAMIENTAS NUMÉRICAS Y GEOESPACIALES.

RONALD SANCHEZ*, MILTON PUENTES*

Debido a las condiciones sismo-tectónicas, geodinámicas y la sismicidad histórica registrada en el Mar Caribe entre los 9 a 23 grados de latitud y -88 a -65 grados de longitud, es posible que se generen sismos precursores de tsunami con afectación en la costa Caribe y Áreas insulares de Colombia. Por su ubicación geográfica y número de habitantes que superan los 75.000, sumados a la población flotante que se estima en 600.000 en temporada turística, es necesario, estimar la peligrosidad por tsunami en San Andrés Islas. Se utilizó información batimétrica de detalle de 15 m de resolución espacial (multihaz) e información Light Detection and Ranging (LiDAR) que permite representar la altimetría del terreno del área de estudio con una exactitud posicional de ± 30 cm en el plano vertical y ± 30 cm en el plano horizontal de acuerdo con los datos adquiridos por Dimar, la cual se integró al modelo Cornell Multi-grid Coupled Tsunami Model (COMCOT), y se realizó un análisis con ArcGIS 11.0, para determinar el grado de afectación por el tsunami. Como resultados se determinaron niveles de inundación en la Isla que van de 0 m a 4.5 m, y tiempo de llegada del tsunami de 40 minutos, además se determinó la efectividad de la barrera natural de coral como elemento protector, toda vez que disminuye la altura de ola en un 60%. La inundación en promedio es de 3.5 m en la zona nor-occidente de la isla, donde se concentra el comercio, el turismo y desarrollo de la misma. El tiempo de llegada del tsunami permite con preparación de la población, una evacuación a zonas altas o de menor exposición, la barrera de coral es un elemento protector solo para la zona centro-occidental. Se concluye que San Andrés Isla presenta amenaza por tsunami. Por lo que se recomienda generar planes locales de prevención y contingencia ante tsunami, que permitan reducir la vulnerabilidad de la población.

Palabras claves: Tsunami, barrera de Coral, Herramienta Numéricas, Herramientas Geoespaciales.

CARACTERIZACIÓN DE LA GEOMORFOLOGÍA COSTERA Y SUS COBERTURAS VEGETALES ASOCIADAS, A TRAVÉS DE SENSORES REMOTOS, EN LA COSTA DE TUMACO, NARIÑO

BERMÚDEZ-RIVAS, CHRISTIAN*, MERLY CONSTANZA ALVAREZ MACHUCA * Y DIANA CAROLINA NIÑO PINZÓN*.

*Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico – CIOH-P, Dirección General Marítima – DIMAR, Vía al Morro, Capitanía de Puerto, San Andrés de Tumaco, Colombia

Para ejercer el control sobre las actividades que utilizan los recursos marinos y costeros, la Dirección General Marítima requiere conocer y espacializar las características del medio físico de los espacios bajo su jurisdicción. La presente investigación comprendida entre Salahondita y Candelillas de la Mar en el municipio de Tumaco (Nariño), describe las características geomorfológicas y de cobertura vegetal a lo largo de 823.4 km de la costa pacífica sur de Colombia utilizando la teledetección (LiDAR e imágenes satelitales) y la generación de productos derivados basado en datos LiDAR. Geomorfológicamente, predominan las planicies costeras con un 87.8% del área total estudiada (45960.53 Ha), que a su vez se constituyen por plataformas intermareales no vegetadas, planos de inundación, y planos y llanuras con vegetación halófitas; sobre la primera geoforma predomina el bosque denso alto inundable y sobre las dos últimas predomina el manglar.

La cobertura vegetal que más abunda en el área de estudio es el manglar con un 61.14% gracias a condiciones climático-ambientales y meteomarinas que propician su crecimiento. Sin embargo, las colinas y lomas (9.25%) también se hacen presentes con los bosques densos altos de tierra firme y los bosques fragmentados con vegetación secundaria, que finalmente no son más que una modificación de los primeros a manos del hombre.

Se presenta por primera vez para esta área una relación y espacialización de la geomorfología y las coberturas vegetales, con un alto detalle en una extensión amplia de la costa. La idea de relacionar las características geomorfológicas con las coberturas vegetales surge de la necesidad de contar con herramientas geográficas para el ordenamiento y control de las actividades marítimas, que son reguladas por el decreto 2324 de 1984.

Palabras claves: Cobertura vegetal, geomorfología, LiDAR, teledetección, productos derivados, imagen multiespectral, zona costera.

COMPORTAMIENTO ESPACIAL DE ALGUNAS VARIABLES FISCOQUÍMICAS EN EL PACÍFICO COLOMBIANO DURANTE EL CRUCERO OCEANOGRÁFICO CUENCA PACÍFICA COLOMBIANA CPC IXL

CASANOVA-ROSETO RF^{1,2}; ZAMBRANO-ORTIZ MM^{1,3}; GUERRERO D^{1,4}; LATANDRET-SOLANA SA^{1,5}; ROMERO R^{1,6}; SUÁREZ-VARGAS NP^{1,7}; ALBÁN- ILLERA CB^{1,8}.

¹Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico, Vía El Morro, Capitanía de Puerto, San Andrés de Tumaco, Nariño, Colombia. Teléfono: + 57 (2) 727 26 37, Fax: + 57 (2) 727 11 80

Autores corresponsales: rcasanova@dimar.mil.co^{1,2} dguerrero@dimar.mil.co^{1,3}, mzambrano@dimar.mil.co^{1,4}, slatandret@dimar.mil.co^{1,5}, rromero@dimar.mil.co^{1,6}, nsuarez@dimar.mil.co^{1,7}, balban@dimar.mil.co^{1,8}

En el presente estudio se evaluó el comportamiento espacial de algunas variables fisicoquímicas (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto), clorofila a y nutrientes (amonio, nitritos, nitratos, fosfatos y silicatos) determinadas durante el crucero oceanográfico "Cuenca Pacífica Colombiana CPC IXL" realizado entre el 17 de septiembre y el 06 de octubre del año 2010 a bordo del Buque ARC Providencia, en el Pacífico colombiano, delimitada por las coordenadas 77° 30' - 84° 00' W y 2° 00' - 6° 30' N. Constituyéndose en uno de los análisis más recientes tendientes a generar información relacionada con la variabilidad de los parámetros fisicoquímicos en perfiles horizontales y verticales para el Pacífico colombiano; y por ende contribuye al conocimiento para futuras investigaciones, reconocimiento de su potencial, e insumo para la gestión y manejo de los ecosistemas ambientales marinos y costeros. En el área se detectaron cambios marcados en el perfil comprendido entre e los 30 m y 50 m de profundidad, en las variables relativas al pH cuyos promedios disminuyeron de $8,25 \pm 0,03$ a $7,90 \pm 0,07$; así mismo el oxígeno disuelto pasó de $6,42 \pm 0,19$ a $2,36 \pm 0,51$ mg/L; mientras que el promedio para fosfatos aumentó desde $0,25 \pm 0,14$ a $1,69 \pm 0,66$ μ M, de forma similar los nitratos pasaron de $0,80 \pm 0,81$ a $18,45 \pm 6,51$ μ M y los silicatos de $8,59 \pm 9,94$ a $16,15 \pm 6,53$ μ M. Los niveles medios de clorofila a estuvieron alrededor de $0,45$ mg/m³ hasta los 50 m y marcaron diferencias a los 75. La temperatura cambió de $26,5 \pm 0,9$ °C a 30 m a $18,8 \pm 2,9$ °C a los 50 m con una rata máxima de $0,387$ °C/m; coincidiendo así la termoclina con la nutriclina y la oxiclina. Esto permite establecer que la capa de los primeros 50 m es una zona activa de alta interacción en los procesos de producción de materia y energía; y por ende de los procesos biogeoquímicos. De esta forma la capa inferior a la termoclina se constituye como la fuente de suministro de nutrientes hacia la superficie.

Palabras claves: Cuenca Pacífica Colombiana, Termoclina, Nutriclina, Haloclina, Nutrientes, Variables Fisicoquímicas.

EVALUACIÓN DE ALGUNAS VARIABLES FISCOQUÍMICAS Y MICROBIOLÓGICAS EN LA BAHÍA DE BUENAVENTURA, 2014.

PARADA, JENNY; PAYAN, CLAUDIA; CASANOVA, ROBINSON

Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico CCCP
Tumaco, Nariño

A partir de la información obtenida del monitoreo realizado en la bahía de Buenaventura localizada en el Pacífico, al occidente de Colombia en el departamento del Valle del Cauca, cuya posición geográfica es $03^{\circ}57'08''$ N y $77^{\circ}00'51''$, con una profundidad media de 10m; se evaluó el comportamiento de algunas variables fisicoquímicas (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto), nutrientes (amonio, nitritos, nitratos, fosfatos y silicatos), y microbiológicas (Coliformes totales, fecales, Enterococos y Vibrio) durante el 2014, abarcando las dos épocas climáticas (seca y húmeda). Se emplearon métodos colorimétricos, yodométrico descritos en el Standard Methods for the Examination of Water and Wasterwater 22ND Edition para la determinación de las variables fisicoquímicas; las variables microbiológicas fueron determinadas por el método de filtración por membrana y la técnica de Número Mas Probable. Se reportaron concentraciones elevadas de los indicadores bacterianos de la calidad del agua en la bahía interna de Buenaventura; así mismo, se registró la presencia del género Vibrio en marea baja durante época húmeda. Se evidencian cambios en el patrón de comportamiento acuerdo a la ocurrencia de eventos o fenómenos naturales y antrópicos en la región.

Palabras claves: calidad de aguas, Coliformes fecales, Enterococos, Vibrio, oxígeno disuelto, nutrientes, temperatura, salinidad.

**EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS HAP EN
SEDIMENTOS DE BAHÍA SOLANO Y CUPICA****SUÁREZ-VARGAS NP¹; CASANOVA-ROSETO RF¹; ZAMBRANO-ORTIZ MM¹****¹Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico, Vía El Morro, Capitanía de Puerto, San Andrés de Tumaco, Nariño, Colombia. Teléfono: + 57 (2) 727 26 37, Fax: + 57 (2) 727 11 80****1nsuarez@dimar.mil.co; rcasanova@dimar.mil.co; mzambrano@dimar.mil.co**

En el presente estudio se evalúan los niveles de 16 Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP) catalogados como prioritarios por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos US EPA, con base en la información obtenida durante los monitoreos realizados en el año 2013, en las dos épocas climáticas, en las Bahías de Solano y Cupica, localizadas en el Pacífico colombiano; con el fin de contribuir al conocimiento sobre el estado de los mismos en dichas zonas y por ende servir de línea base para futuras investigaciones. Para lo cual, se colectaron muestras de sedimentos empleado una draga van Veen, en cuatro estaciones establecidas en cada bahía, en marea baja; la determinación y cuantificación de HAP se realizó a través de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, de acuerdo a los métodos EPA 8270C y EPA 3600C. Los niveles de HAP encontrados fueron superiores en época húmeda, marcándose la presencia de compuestos de alto peso molecular, donde el fenantreno fue el de mayor concentración (60,0 ng/g) en segundo lugar el Benzo[g,h,i]perileno con niveles similares. Para la época seca los niveles más altos correspondieron al fenantreno en las estaciones Marea Roja (10,6 ng/g) y Huina (7,9 ng/g). El naftaleno se detectó únicamente en la estación río Cupica en época húmeda y en las estaciones de Marea Roja y Huina (bahía Solano) en época seca, a pesar de su relativa volatilidad. En Bahía Cupica el dibenzo[a,h]antraceno fue el único compuesto que superó en más de tres veces el límite permisible (6,22 ng/g), establecido por el Canadian Council of Ministers of the Environment CCME, 1999. En época seca, las relaciones obtenidas para antraceno entre antraceno más fenantreno (A/A+F), para la mayoría de las estaciones de muestreo fue mayor a 0,1 indicando que el origen de los residuos se asocia con la combustión; así mismo, la relación fenantreno/antraceno (F/A), con valores menores a 15, corrobora lo anterior. Por otro lado, la relación fluoranteno entre la suma de fluoranteno más pireno (FI/(FI+Pi)) fue menor a 0,4 reflejando su origen a derivados del petróleo, como consecuencia de posibles vertidos de combustibles y lubricantes de las embarcaciones que transitan por el área. Finalmente se recomienda desarrollar este tipo de evaluación a otras bahías colombianas.

Palabras claves: Cuenca Pacífica Colombiana, Calidad ambiental marina, hidrocarburos aromáticos policíclicos, HAP, Buenaventura, Solano.

ESTUDIO DEL POTENCIAL DE ENERGÍA DE OLAJE EN AGUAS PROFUNDAS PARA LAS PRINCIPALES CAPITANÍAS DEL CARIBE

CLAUDIA P. URBANO-LATORRE¹, CLAUDIA J. DAGUA-PAZ¹, CHRISTIAN M. APPENDINI²,

¹Dirección General Marítima, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Barrio Bosque, Sector Manzanillo Escuela Naval, Cartagena - Colombia

²Laboratorio de Ingeniería y Procesos Costeros, Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Puerto de Abrigo s/n, 92718, Sisal, México

En la búsqueda de nuevas fuentes de energía renovables, se ha fijado la mirada en los océanos y mares que nos rodean, pues representan una de las mayores fuentes de energías renovables actualmente estudiadas. La energía del oleaje en las cuencas marítimas cerradas, como el Golfo de México y el mar Caribe, se asocia comúnmente con tasas de producción de energía bajas. Sin embargo, debido a la presencia de un viento zonal del este, que puede alcanzar una velocidad de 13 m/s, conocido como el bajo Jet del Caribe y que se ha demostrado controla la climatología del oleaje de la zona, se decidió estudiar detenidamente el potencial energético del Caribe. Se utilizó la información del retroanálisis de oleaje de la Universidad Nacional Autónoma de México (1979-2008), la cual se validó con datos de altimetría (Globwave) y datos de boyas de oleaje de la Dirección General Marítima (DIMAR) en el Mar Caribe colombiano. La correlación del reanálisis fue más alta para los datos de las boyas (Barranquilla y Providencia) respecto a los datos de altimetría, pero presentó subestimación para eventos extremos en la boya de Puerto Bolívar. Los resultados sugieren que la región CLLJ es adecuada para la extracción de energía de las olas (8-14 Kw/m) y presenta importantes gradientes espaciales que deben considerarse para la instalación de dispositivos para la futura extracción de energía de las olas en la región.

Palabras claves: Modelación de Oleaje, Reanálisis de oleaje, Potencial energético, Energía de la ola, Caribbean Low-Level Jet.

VERIFICACIÓN DE LA CORRESPONDENCIA DE LA MODELACIÓN NUMÉRICA DE OLAJE EN EL CARIBE COLOMBIANO RESPECTO A BOYAS *IN SITU*

CLAUDIA JANETH DAGUA PAZ¹, CLAUDIA PATRICIA URBANO LATORRE¹, SERGUEI LONÍN², ALEJANDRO ORFILA FOSTER³

¹Dirección General Marítima, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Cartagena – Colombia; ²OCEANMET, Cartagena – Colombia; ³Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados, IMEDEA; IC/ Miquel Marqués, Islas Baleares, ESPAÑA.

El área de Oceanografía Operacional del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH), una dependencia de la Dirección General Marítima (DIMAR), realiza investigación oceanográfica en el Caribe colombiano, en función del apoyo a las necesidades operacionales de la Armada Nacional y como elemento fundamental en la toma de decisiones de la Autoridad Marítima del País. Actualmente se generan pronósticos operativos tanto del mar como de la atmosfera y con el objeto de verificar que la información entregada a la comunidad sea confiable, se llevan a cabo estudios de calibración de los modelos empleados y validación de los productos generados. Con el objeto de validar la respuesta del reanálisis de oleaje hecho en el CIOH, se simuló la propagación de oleaje con el forzamiento de los datos de viento del reanálisis de North American Regional Reanalysis, NARR y se comparó las respuestas del modelo con los datos de oleaje registrados entre 2006 y 2010 por las boyas de la Dirección General Marítima, tanto en el dominio temporal como en el dominio de la probabilidad y se verificó que para los cuatro casos estudiados (Providencia, Turbo, Barranquilla y Puerto Bolívar), el modelo reprodujo tanto los cambios estacionales como los eventos extremos. El índice de correlación lineal más bajo se presentó en el caso de la boya de Puerto Bolívar con 0.69 y el más alto en la boya de Turbo con 0.87. En general los resultados de la validación indican que el modelo reproduce de manera adecuada las condiciones de oleaje reales.

Palabras claves: validación SWAN, boyas de oleaje, Caribe.

IMPLEMENTACIÓN DE UNA HERRAMIENTA NUMÉRICA PARA EL ESTUDIO DE PARÁMETROS OCEÁNICOS EN EL PACÍFICO COLOMBIANO.

CAICEDO-LAURIDO, ANA LUCIA¹, MUÑOZ, ÁNGEL G.²

¹Dirección General Marítima de Colombia
Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Pacífico (CCCP).
San Andrés de Tumaco, Nariño, Colombia. acaicedo@dimar.mil.co

²Centro de Modelado Científico (CMC),
Universidad de Zulia, Maracaibo, Venezuela

³International Research Institute for Climate and Society (IRI). The Earth Institute, Columbia University. New York, USA. agmunoz@iri.columbia.edu

Se presentan avances en la generación de herramientas enfocadas a aportar al entendimiento de la dinámica oceánica del Pacífico colombiano, con miras a la implementación de sistemas operacionales que permitan predecir su comportamiento. Las simulaciones fueron realizadas con el modelo numérico Regional Ocean Modeling System (ROMS) y diseñadas para representar la variabilidad interanual por medio de una configuración consistente con la asimilación de condiciones iniciales y de borde realistas, empleando el reanálisis CFSR para el forzamiento atmosférico y SODA para el oceánico. El análisis de la energía cinética volumétrica indica que el equilibrio dinámico (spin up) se alcanza luego de 02 años, dejando un período total de 10 años para la calibración del modelo. Con el fin de validar cualitativamente los resultados obtenidos, estos fueron comparados con estudios científicos relacionados con las condiciones oceánicas del área de interés.

La generación de este sistema operacional es una de las bases fundamentales para el suministro de información diaria y estacional de los procesos de circulación oceánica en esta región del país. Con ello se busca aportar al desarrollo de las actividades marítimas y portuarias rigentes en el área de estudio, las cuales a futuro serán puestas a disposición de la comunidad en general a través de productos y servicios operacionales. Así mismo, estas investigaciones contribuirán al estudio de eventos de variabilidad interanual gran influencia en la zona, como es el caso de El Niño-Oscilación Sur (ENOS).

Palabras claves: Modelación numérica, Pacífico colombiano, climatología.

VARIACIÓN ESTACIONAL DEL NIVEL DEL MAR EN EL SUR DE LA CUENCA COLOMBIA

MORENO MARITZA – SÁNCHEZ DIANA MARGARITA-RAFAEL RICARDO TORRES

Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla

El nivel del mar y sus variaciones a diferentes frecuencias es objeto de estudio a nivel mundial por el impacto en las zonas costeras exacerbado por el cambio climático. En el presente estudio se analiza la variación estacional del nivel del mar en el sur de la cuenca Colombia, con base en más de 20 años de datos de altimetría satelital. El estudio del componente estacional del nivel del mar es de gran importancia en este sector por cuanto en rol se encuentra el Archipiélago de San Andrés y Providencia, donde Colombia tiene especial interés para estimar el riesgo de la población insular ante amenazas de origen marino, así como para proteger las islas y cayos de procesos erosivos. El componente estacional de la variación del nivel del mar además es fundamental en esta región por tener en el Mar Caribe el mismo orden de magnitud que la marea. En la presentación oral se hará una descripción general del ciclo estacional del nivel del mar en el sur de la cuenca Colombia, y su comportamiento particular en las principales islas y cayos del Archipiélago.

Palabras claves: Nivel de mar, altimetría satelital, San Andrés.

CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS MERCURIO, CADMIO, PLOMO Y ARSÉNICO EN ALGUNOS RECURSOS PESQUEROS DEL CARIBE COLOMBIANO

SARA GALLEGO*, CLAUDIA RAMÍREZ*, CLAUDIA VELÁSQUEZ*, BEATRIZ LÓPEZ*

*Universidad de Antioquia, Colombia, sarae.gallego@gmail.com

Este estudio se realizó para proporcionar información sobre las concentraciones de metales pesados en músculo de ocho especies comerciales de peces presentes en el Caribe Colombiano con el fin de conocer las concentraciones existentes en las diferentes especies. Se midieron las concentraciones de mercurio (Hg), cadmio (Cd), plomo (Pb) y arsénico(As), en músculo de Róbalo (*Centropomus sp*), Jurel (*Caranx hippos*), Sierra (*Scomberomorus cavalla*), Pargo (*Lutjanus sp*), Cojinúa (*Caranx ruber*), Sábalo (*Tarpon atlanticus*), Macaco (*Elops saurus*), Mero (*Epinephelus sp*). Los niveles de metales pesados se determinaron por Espectrometría de emisión atómica de plasma inducido por microondas después de una digestión ácida. Los resultados indicaron grandes variaciones entre los niveles de metales pesados de las ocho especies de peces analizados. Se detectaron niveles altos de Pb en todas las especies; siendo las especies *Caranx hippos* y *Tarpon atlanticus* las que más niveles de Hg acumularon en músculo. Los niveles estimados para el cadmio y el arsénico del presente estudio fueron inferiores a los límites permitidos por la Organización para la Agricultura y la Alimentación de la Organización / Mundial de la Salud de las Naciones Unidas (FAO / OMS) y el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia. Sin embargo para el mercurio y el plomo las concentraciones excedieron los límites permisibles en el pescado propuestas (FAO / OMS) y el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia en algunas de las especies comerciales, lo que afecta la salud humana por causar alteraciones en el sistema nervioso, renal, óseo, pulmonar y cardiovascular debido a su elevada toxicidad.

Palabras claves: Metales pesados, Mercurio, Cadmio, Plomo, Arsénico, Pescado, Caribe Colombiano.

EXPLORACIÓN DE HIDROCARBUROS A TRAVÉS DE SÍSMICA MARINA: ¿EFECTO EN PECES Y CETÁCEOS?

María Camila Yepes Peláez*, Luis Alberto Acosta* y Adriana Aguirre**

*Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá Colombia; ** Autoridad Nacional de Licencias Ambientales

La sismica emplea ondas sonoras para obtener imágenes del subsuelo marino con el fin de encontrar características requeridas donde se pudo haber acumulado un recurso natural como yacimientos de crudo y/o gas en el lecho marino. Existe una controversia sobre si el uso de la sismica causa impacto a la fauna marina debido a la intensidad, frecuencia y duración de las ondas utilizadas en esta maniobra que antecede a la perforación exploratoria en la búsqueda de hidrocarburos. Por ello, se revisó la evidencia científica a nivel mundial, incluyendo bases de datos científicas de Latinoamérica, sobre los efectos de las ondas en peces y cetáceos, con el fin de brindar el soporte científico a las autoridades ambientales, aplicable a la elaboración de leyes y normas, que permita generar a los tomadores de decisiones y a las empresas petroleras, unos protocolos reales y concertados de control, prevención y mitigación de este proceso. Los artículos se depuraron según la evidencia y rigurosidad científica presentada. La literatura internacional evidencia de forma contundente, la pérdida temporal o permanente de la audición, a causa de daños en los tejidos sensoriales, lo que conlleva a alteraciones en el comportamiento de las familias de peces y cetáceos estudiadas. Las principales alteraciones en el comportamiento son: la desorientación, la interrupción de actividades básicas del ciclo de vida (ej. reproducción) y ascenso súbito a la superficie para huir del disturbio, causando embolias y hemorragias en los individuos. Así mismo, las ondas producidas por la sismica, por encontrarse en similar frecuencia que la usada por las ballenas, enmascaran sonidos vitales para su comunicación (selección sexual). Algunos investigadores sugieren que estos efectos sub-letales y letales de la sismica, afectan localmente la viabilidad de las especies, al disminuir su sobrevivencia y reproducción.

Palabras claves: Exploración sísmica marina; peces; cetáceos; ondas sonoras; prevención de impactos; regulación.

APLICACIÓN DE SONARES ACÚSTICOS EN LA INVESTIGACIÓN DEL FONDO MARINO EN EL CARIBE COLOMBIANO

JUAN DAVID SANTANA MEJIA, YERINELYS SANTOS BARRERA

DIMAR - CIOH

El Ministerio de Defensa Nacional, a través de la Dirección General Marítima y sus Centros de Investigación, ha hecho un esfuerzo por la adquisición de nuevas tecnologías de exploración del fondo marino que permitan obtener datos de alta resolución con el fin de explotar el potencial marítimo del país. Poniendo en marcha una investigación para conocer las características del fondo marino en el Caribe colombiano aplicando técnicas acústicas y geofísicas tales como: Batimetría, Sonar de barrido lateral, Perfilador del Fondo Marino y Magnetometría. Teniendo en cuenta los estándares internacionales de la OHI (Organización Hidrográfica Internacional), para la clasificación de las geoformas marinas (Publicación Batimétrica No. 6) y las Normas OHI para los levantamientos hidrográficos (S-44), durante los últimos 3 años se obtuvo información de alta resolución con diferentes sistemas acústicos y geofísicos, con los cuales se exploró la superficie del fondo, sub fondo y columna de agua en diferentes zonas del Caribe colombiano abarcando aguas someras, intermedias y profundas. La combinación de estas diferentes técnicas generó como resultado un modelo acústico tridimensional del fondo marino en el Caribe colombiano, en el cual se puede evidenciar las características geomorfológicas y tectónicas de la zona, capas de sedimentos, imagen del fondo por niveles de intensidad de refracción de la onda acústica, detecciones anómalas en la columna de agua y anomalías magnéticas. El modelo acústico tridimensional del fondo marino para el Caribe colombiano permite conocer de manera detallada la geomorfología marina poniendo en evidencia sistemas de cañones, colinas, corales de profundidad, formaciones rocosas, entre otras, con sus dimensiones en un nivel de detalle de hasta un metro; así como sus características sedimentológicas, fugas de gases a través de la columna de agua y anomalías magnéticas, que son de gran interés para la industria offshore, marítima y la investigación científica marina. Adicionalmente, esta información permite la actualización de la cartografía náutica oficial del país, identificación y nombramiento de accidentes submarinos, el conocimiento de nuestra plataforma continental y el ejercicio de la soberanía nacional.

Palabras claves: Fondo marino, batimetría, sistemas acústicos, geomorfología, anomalías magnéticas, modelo acústico.

RED NACIONAL DE MONITOREO DE EROSIÓN COSTERA, UNA HERRAMIENTA PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO DE LAS ZONAS LITORALES

AMARIS ANDREA VELANDIA BOHÓRQUEZ, CONSTANZA RICAURTE VILLOTA, MARTHA EDDY ARTEAGA DÍAZ,
OSWALDO COCA DOMÍNGUEZ, DAVID MORALES GIRALDO

INVEMAR

En los últimos años el creciente asentamiento de la población en zonas litorales expuestas al fenómeno de erosión costera, ha generado la necesidad de implementar herramientas y proveer insumos para la gestión del riesgo marino costero en Colombia asociado a esta problemática. La Ley 1523 del 24 de abril de 2012 establece la Política de Gestión del Riesgo y el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, los cuales incorporan tres componentes fundamentales: Conocimiento, Reducción del Riesgo y Manejo de Desastres; dentro de los cuales el conocimiento es el pilar fundamental. El monitoreo de las condiciones de riesgo y de las acciones de mitigación implementadas contribuyen al componente de conocimiento, y la articulación de los diferentes actores involucrados aporta en la reducción de la problemática. Para contribuir en el avance de este componente se ha propuesto la creación de la red nacional de monitoreo de la erosión costera, la cual incluye el seguimiento de tres principales factores en cada región: la amenaza, la vulnerabilidad y los elementos expuestos. El desarrollo y fortalecimiento de esta red se basa en la creación de sinergias entre las entidades que se encuentran y tienen responsabilidad en el ámbito local, como las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible costeras y las unidades de Parques Nacionales, las que desarrollan investigación y las que tienen a su cargo la planificación y el impulso de políticas; en su primera etapa se ha avanzado en la creación de un protocolo de monitoreo de playas y capacitación para su implementación, mientras que las entidades locales han aportado con su conocimiento en la identificación de zonas de riesgo por erosión costera en el área de su competencia, y en la priorización de zonas que requieren monitoreo inmediato. La red de monitoreo de erosión costera a nivel nacional, permitirá además contar con información actualizada, reducir los costos de gestión y la toma de decisiones de forma oportuna.

Palabras claves: Monitoreo de erosión costera, conocimiento del riesgo, gobernanza de la zona litoral.

ESTADO ACTUAL DE LOS NIVELES DE HIDROCARBUROS EN LOS SEDIMENTOS COSTEROS MARINOS DE SAN ANDRES ISLA

MAYO GISELA*, J. SALON*, G. TOUS*, J. RIVERO* Y H. LLAMAS*

*Dirección General Marítima - Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Bosque Isla de Manzanillo, Escuela Naval, Cartagena. Email: gmayo@dimar.mil.co

Existen más de 100 tipos de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs), pero sólo 16 de ellos están clasificados como contaminantes prioritarios ya que su presencia representa un riesgo para la salud, siendo los sedimentos de ecosistemas acuáticos marinos un medio donde comúnmente se encuentran concentraciones importantes de estos hidrocarburos. Con el fin de establecer los niveles de los HAP en los sedimentos de la Isla de San Andrés ubicada en el mar Caribe occidental, fuera de la plataforma continental centroamericana a aproximadamente 800 km de Colombia (12° 32' N, 81° 43' W) como parte del único departamento insular de Colombia denominado Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, fueron monitoreados los sedimentos superficiales de 10 estaciones marinas en la época seca y húmeda del año 2014. Para el procesamiento de la muestra se realizó digestión, extracción y separación, mientras que la caracterización y cuantificación fue por Cromatografía de gases acoplado a masas empleando una curva con estándares certificados. Los resultados obtenidos demuestran para la época seca el dominio de hidrocarburos de bajo peso molecular como Naftaleno en la estación 1 con 13,36 ng/g y en la estación 5 con 6,31 ng/g, mientras que el Acenafteno presentó sus mayores concentraciones en las estaciones 5 y 7 con 5,72 ng/g y 5,17 ng/g, respectivamente. Para la época húmeda se presentaron concentraciones menores siendo los mayores valores para las estaciones 1, y 7 con 2,41 ng/g, 4,44 ng/g y 4,98 ng/g, respectivamente. Ninguna de las concentraciones de los HAP encontradas en los sedimentos estudiados superó el límite establecido para sedimentos contaminados, es decir no tienen efectos adversos en los recursos biológicos. El origen de los hidrocarburos encontrados en los sedimentos estudiados de acuerdo con la relación fluoranteno/pireno es primordialmente de productos derivados del petróleo para ambas épocas.

Palabras claves: Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP), cromatografía de gases (CG), espectrometría de masa (MS), detector de ionización en llama (FID), sedimento.

EVALUACIÓN DEL CONTENIDO DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLINUCLEARES EN SEDIMENTOS DEL GOLFO DE MORROSQUILLO.**MAYO GISELA*, G. TOUS*, J. RIVERO*, H. LLAMAS* Y J. ARREGOCES******Dirección General Marítima - Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Bosque Isla de Manzanillo, Escuela Naval, Cartagena. Email: gmayo@dimar.mil.co**

Los Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares (HAP) son considerados como contaminantes persistentes y perjudiciales para la salud de los seres vivos y a nivel mundial la gran mayoría de los países a través de Autoridades Marítimas, Ambientales y Centros de Investigación, realizan caracterizaciones tendientes a contar con información sobre la dinámica y los diferentes procesos de difusión, transporte, asimilación biodegradación y acumulación que sufre la molécula de hidrocarburo en la columna de agua y sedimentos. Con el fin de establecer los niveles de 16 HAP en los sedimentos del Golfo de Morrosquillo ubicado en la zona noroccidental de Colombia desde la punta San Bernardo (09°42'4.746"N; 75°42'6.146"W) en Sucre hasta la Bahía Cispatá (09°24'19.068"N; 75°50'8.982"W) en Córdoba, fueron monitoreados los sedimentos superficiales de 10 estaciones en las épocas climáticas (secos y lluviosos) del año 2013. Para el procesamiento de la muestra se realizó digestión, extracción y separación, mientras que la caracterización y cuantificación fue por Cromatografía de gases acoplado a masas empleando una curva con estándares certificados. Los resultados obtenidos demuestran para la época seca el dominio de hidrocarburos de alto peso molecular como Criseno, Benzo[a]pireno y Benzo[g,h,i]perileno con concentraciones de 46.69 ng/g en la estación Golfo Norte, 40.24 ng/g en la estación Bahía de Cispatá y 23.95 ng/g en la estación Golfo Norte, respectivamente, siendo estas dos estaciones las que mayor concentración de los hidrocarburos estudiados reportaron. Sin embargo, la estación correspondiente a la desembocadura del Arroyo Alegría mantuvo la mayor concentración de hidrocarburos de menor peso molecular tanto para la época seca como para la época húmeda, mientras que el fluoreno en la estación Bahía de Cispatá registró un valor de 32.41 ng/g para la época húmeda superando los valores de referencia. Estaciones como desembocadura de Arroyo Cristal, Tolu y Punta San Bernardo no presentaron concentraciones de hidrocarburos.

Palabras claves: Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP), cromatografía de gases (CG), espectrometría de masa (MS), detector de ionización en llama (FID), sedimento.

AVANCES EN LA OPERATIVIDAD DEL SUBSISTEMA DE ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS EN COLOMBIA

JULIO, ZAWADY-FDZ DE CASTRO¹; GLORIA, SANCLEMENTE; PAULA CRISTINA, SIERRA-CORREA¹ Y FRANCISCO A., ARIAS-ISAZA¹; MARIBEL, GONZÁLEZ²

¹Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andrés” INVEMAR, Coordinación de Investigación e Información para la Gestión Marina y Costera GEZ. Apartado aéreo 1016. Dirección: Calle 25 No. 2-55, Playa Salguero, Santa Marta D.T.C.H., Colombia. Teléfono: (5) 4328600, Ext: 357.

²Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). Dirección: Carrera 56 No.11- 36, Cali, Colombia. Teléfono: 57 (2) 6206600 mail: julio.zawady@invemar.org.co

Colombia avanza en el diseño y consolidación del Subsistema de Áreas Marinas Protegidas (SAMP) como parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP), el cual se constituye en una herramienta para el ordenamiento del territorio marino-costero, que le permita al país, afrontar las amenazas sobre los ecosistemas. No obstante, existe una falta de coordinación entre las autoridades ambientales por alcanzar metas de conservación, que ha conllevado a esfuerzos reducidos para la protección conjunta de ecosistemas compartidos, falta de integración de las AMPs dentro de los planes de desarrollo nacionales, regionales y locales, pérdida de oportunidades para inversiones conjuntas en el manejo de estas áreas y pobre coordinación en el cumplimiento con las obligaciones internacionales del país en términos de conservación de la biodiversidad. En el marco del Proyecto “Diseño e implementación del SAMP en Colombia” (GEF-SAMP) se ha avanzado en una propuesta de operatividad en lo regional fundamentado en la gobernanza y que contiene los siguientes componentes: i) Sistema departamental de Áreas Protegidas (SIDAP) como instancia de coordinación regional y local; ii) co-manejo con los actores en la implementación de planes de manejo; iii) articulación entre instrumentos de gestión incluyendo estrategias de conservación complementarias comunitarias. Existen avances en el proceso de fortalecimiento de la Mesa Local Pacífico Oeste del SIDAP Valle, iniciado desde el 2012, en el marco del cual se han realizado talleres con comunidades indígenas, negras e instituciones para avanzar en la definición de su Plan Operativo y en una aproximación del plan de trabajo para seguir consolidando los procesos de participación y construcción del SIDAP Valle, SAMP y SIRAP Pacífico. Se han formulado entre la CVC y los consejos comunitarios estrategias de manejo para el mosaico de conservación de bahía Málaga que complementan las propuestas en el SIRAP Pacífico. Los avances en la operatividad del SAMP podrán alimentar la definición de estrategias desde el nivel nacional y favorecer la articulación con el CONAP y la implementación de los planes de acción del SINAP, SIRAP, SIDAP y SAMP. Este trabajo fue posible gracias al proyecto COL-00075241, PIMS # 3997.

Palabras claves: Áreas Marinas Protegidas (AMP), operatividad, subsistema, gobernanza.

GENERADOR DE ENERGÍA A PARTIR DEL GRADIENTE SALINO ENTRE AGUA DE RÍO Y AGUA DE MAR MEDIANTE ELECTRODIÁLISIS INVERSA CAPACITIVA

SARA VALLEJO CASTAÑO, CARLOS IGNACIO SÁNCHEZ SÁENZ, ANDRÉS FERNANDO OSORIO ARIAS CORREO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA. SEDE MEDELLÍN

La Energía por Gradiente Salino (EGS), también conocida como energía azul, aprovecha el potencial energético que surge cuando los ríos desembocan en el mar. Este potencial corresponde a la energía obtenible de una cascada de aproximadamente 200 m de altura [1]. La generación de energía a partir de la unión de agua de río con agua de mar, mediante el proceso de electrodiálisis inversa capacitiva (CRED por su sigla en inglés), combina de manera sinérgica los desarrollos previos en las tecnologías de mezcla capacitiva y electrodiálisis inversa. Este sistema de generación supera las mayores limitaciones actuales de las tecnologías de generación de energía azul, entre ellas: no requiere el uso de turbinas, disminuyendo riesgos asociados con altas presiones en PRO; disminuye los fuertes riesgos ambientales negativos de utilizar reactivos químicos tóxicos en sistemas redox usados para electrodiálisis inversa (RED por su sigla en inglés) y aumenta sustancialmente la potencia generada por los sistemas de mezcla capacitiva (CAPMIX) [5]. En el congreso se presentará el proceso de diseño y construcción de un prototipo CRED y resultados experimentales del desempeño del mismo tales como corriente y voltaje generados, eficiencia energética, curva de potencia del equipo y punto óptimo de operación. Se hará un análisis de los resultados obtenidos y recomendaciones para diseños futuros.

Palabras claves: energía a partir de gradiente salino; electrodiálisis inversa; energía alternativa.

ANÁLISIS DE LA NECESIDAD DE IMPLEMENTAR INFRAESTRUCTURA RADIOTERRESTRE DIGITAL EN EL CARIBE COLOMBIANO PARA ATENDER DIRECTAMENTE LAS ALERTAS DE SOCORRO DE BUQUES EN PELIGRO

JOSE ALEJANDRO SARMIENTO DIAZ

COORDINADOR DE CURSOS OMI

En Colombia, la infraestructura digital establecida en tierra dedicada a radiocomunicaciones de emergencia al servicio de la gente de mar, no cuenta con los requisitos mínimos establecidos por el sistema mundial de socorro y seguridad marítima - SMSSM, para ofrecer la cobertura mínima necesaria en áreas A1 y A2. Esto significa que, en los 928.660 km² de área marítima bajo la soberanía Colombiana, no existen las herramientas adecuadas en tierra para responder las alertas de socorro de buques que se encuentren en situaciones de emergencia y utilicen sistemas digitales para activar los servicios de búsqueda y salvamento, a diferencia de países como Ecuador, Perú, Chile y Argentina que poseen a lo largo de sus costas infraestructura radio terrestre con tecnología digital. Ante la ausencia de infraestructura terrestre de radiocomunicación digital y la falta de un plan nacional de búsqueda y rescate integrado que coordine recursos y medios disponibles, las instituciones involucradas en el tema y el grupo de asuntos marítimos internacionales "GRASI" han promovido reuniones en las que se han ventilado propuestas para la coordinación de los servicios marítimos y aeronáuticos entre la Armada Nacional y la Aerocivil, pero todavía no se ha podido concretar algo definido; sin embargo, no se menciona nada acerca de infraestructura terrestre de radiocomunicación digital establecida en tierra al servicio de la seguridad de la gente que labora en el mar.

Palabras claves: infraestructura digital, sistema mundial de socorro y seguridad marítima, servicios de búsqueda y salvamento, coordinación de operaciones de búsqueda y salvamento.

Simposio 19

PROTECCIÓN Y SOSTENIBILIDAD DE ECOSISTEMAS MARINOS

**Directores: Dr. Cesar Toro,
Dra. Luisa Fernanda Ramírez Ochoa,
Dra. Paula Cristina Sierra Correa**



Esfuerzos regionales como los llevados a cabo por el proyecto Caribbean Large Marine Ecosystem (CLME) dejan importantes lecciones acerca de cómo la integración de diferentes escalas de manejo, el fortalecimiento científico, y la participación de diversos actores es una condición necesaria para garantizar la protección y manejo sostenible de biodiversidad marina a largo plazo. Las áreas marinas protegidas se convierten en elementos claves en estos procesos regionales que articulados con esfuerzos en escalas nacionales y locales contribuyen a la preservación de los valores naturales y culturales del territorio. Este simposio busca crear un espacio de discusión donde se visibilice los avances logrados por las naciones en la región para promover el uso adecuado de los recursos y tomar acciones encaminadas a preservar el medio ambiente marino desarrollando un marco común de gobernanza.

Dado que las interacciones hombre-naturaleza son cada vez más intensas, entender y reconocer el rol de las comunidades locales entre otros actores clave para la conservación y sostenibilidad de los recursos marinos es fundamental para asegurar su efectividad. Es por esto que los diferentes instrumentos de manejo representan herramientas importantes para la gobernanza del territorio marino, sirviendo como espacios de interacción y articulación entre diferentes actores, visiones e intereses.

Este simposio está interesado en trabajos enfocados en la creación, monitoreo y manejo de AMPs y otras aproximaciones de manejo, con especial interés en el cumplimiento de las metas Aichi de Biodiversidad donde se confirma la meta de establecer redes de áreas marinas protegidas efectivamente conservadas y representativas de al menos 10% de las ecoregiones del planeta para el año 2020 y se enfatiza otros aspectos clave como la inclusión de áreas especiales para la conservación y servicios ecosistémicos, el manejo equitativo para las comunidades locales y la inclusión de otras estrategias de conservación que faciliten el manejo integrado del paisaje marino y terrestre.

Invitados

MPAS AND THEIR IMPORTANCE FOR MARINE CONSERVATION: DEFINITION, CHALLENGES AND OPPORTUNITIES**Dan Laffoley****Marine Vice Chair, IUCN's World Commission on Protected Areas
Senior Advisor, Marine Science and Conservation, IUCN**

In recent decades there has been a growing recognition of the challenges facing ocean conservation efforts. Science is showing that the ocean is under stress from multiple sources – not just fisheries as the newspapers would have us believe, but also from climate change, ocean acidification, pollution, localised extractive industries, and hypoxia as oxygen levels lower as the ocean warms. To counter such impacts most nations of the world have signed up to global targets to better protect and manage ocean areas using marine protected areas (MPAs).

Alongside improving wider ocean management and governance, the global targets require countries to protect 10% through MPAs by 2020. This presentation will discuss the role of MPAs, their definition, their management and review some of the main threats to the ocean, and explore recent progress to protect and recover ocean health using MPAs and other tools. It will demonstrate that we need to pick up the pace in ocean conservation. The presentation will also look to the future, to new steps that need to be taken and to explore some recent innovations in outreach and communication by IUCN and its global partners to complement the many efforts underway by governments, scientists and NGOs around the world.

Presentaciones Orales

EVALUACIÓN DE LOS EFECTOS DE LAS ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS EN LA DIVERSIDAD FUNCIONAL ÍCTICA

MARTHA PATRICIA RINCÓN-DÍAZ¹, SIMON PITTMAN², IVÁN ARISMÉNDI¹, MARK HIXON³, AND SELINA HEPPELL¹¹Departamento de Pesquerías y Vida Silvestre, Oregon State University, Corvallis, OR, Estados Unidos.²U.S. National Oceanic and Atmospheric Administration, Biogeography Branch, Silver Spring, MD, Estados Unidos.³Departamento de Biología, Universidad de Hawaii en Manoa, Honolulu, HI, Estados Unidos.Corresponding author: patricia.rincon-diaz@oregonstate.edu

Un paso esencial para el manejo ecosistémico es evaluar los patrones y procesos espaciotemporales que influyen la organización funcional y variación de los ensamblajes biológicos en sistemas naturales. La diversidad funcional cuantifica estos patrones entre especies considerando similitudes y diferencias de sus características funcionales, morfológicas y etológicas relacionadas a una función ecosistémica, tomando en cuenta la redundancia en características y abundancia de cada especie y proporcionando así una idea del nicho. La diversidad funcional no agrupa las especies como lo hace la riqueza específica de grupos tróficos, en su lugar, captura la variabilidad de sus características funcionales. Este estudio evaluó los cambios espaciotemporales de la diversidad funcional de comunidades ícticas en hábitats dentro del Área Marina Protegida Buck Island Reef National Monument en las Islas Vírgenes Americanas entre el 2001 al 2010. Una revisión de literatura fue hecha para extraer cuarenta características funcionales ligadas a la función trófica de 166 especies de peces que habitan esta Área Marina Protegida en estadio adulto. Las características y abundancia de las especies fueron usadas para calcular los índices de riqueza y entropía funcional. Un análisis multivariado de varianzas permutadas fue usado para determinar cambios en la diversidad funcional entre años y tipo de hábitat. Una fluctuación significativa fue encontrada para todos los índices, sugiriendo importantes cambios en la composición de características funcionales de la comunidad íctica en el tiempo, entre hábitats y por interacción entre tiempo y hábitat (p -valor < 0.05). Los mayores índices se encontraron para el 2006 y en hábitats duros como arrecifes de coral. Los cambios significativos en la diversidad funcional de comunidades ícticas del Buck Island Reef National Monument muestran que la diversidad funcional es una herramienta efectiva para medir respuestas ecológicas de comunidades ícticas temporal y espacialmente, contribuyendo al entendimiento de cambios ecosistémicos en las Áreas Marinas Protegidas.

Palabras claves: Diversidad funcional, Ensamblajes ícticos, Variación espaciotemporal, Áreas Marinas Protegidas, Caribe.

POLÍTICAS DE CONSERVACIÓN PARA EL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SÓLIDOS EN COMUNIDADES COSTERAS COMO MECANISMO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL, VENEZUELA

ANGEL NAVARRO^A SONIA BRIGNONE^A GRECIA HERNÁNDEZ^B

a Universidad Bolivariana de Venezuela. Programa de Formación de Grado en Gestión Ambiental. Caracas-Venezuela

b Universidad Bolivariana de Venezuela. Ministerio del Poder Popular para la Cultura, Fundación Museos Nacionales.

Caracas- Venezuela

angelnavarro5@gmail.com

Este trabajo está orientado a la generación de políticas estatales de conservación ambiental, como Principio Constitucional de la Seguridad de la Nación, encabezadas por la propuesta de creación de Comités para Gestión del Manejo Integral de Residuos y Desechos Sólidos No Peligrosos en comunidades costeras, lo cual repercute en beneficio de la preservación del ambiente y, por ende de la salud pública. Esta gestión comporta el conjunto de acciones y medidas aplicables al proceso que va desde la generación de los diferentes materiales hasta la disposición final, sin menoscabo de los procesos de reciclaje, reutilización o reuso. En Venezuela, a pesar de los esfuerzos destinados al reciclaje de los residuos sólidos, coadyuvadas por las innovaciones tecnológicas destinadas a desarrollar productos y servicios amigables con el ambiente, campañas de concientización sobre la problemática ambiental y el uso racional de los sistemas naturales, se sigue incrementando la generación de residuos y desechos sólidos, la mayor concentración de la población está localizada en las cercanías de la región costera, ejerciendo una presión constante, sumándose a esto la ineficacia en la gestión, la inobservancia de las obligaciones, la falta de articulación de las competencias de los entes públicos. La vigente Ley de Gestión Integral de la Basura no está reglamentada, lo que ha dificultado su aplicación, la ineficacia en la gestión del manejo de los residuos y desechos a espaldas de las comunidades costeras. Dicho comité estará dividido en cinco (5) vocerías; Control y Evaluación, Guardería Ambiental, Educación Ambiental y Participación Comunal, Ordenamiento del Territorio, con capacidad de decisión en lo relativo a los sitios de disposición de estos residuos y desechos sólidos no peligrosos en la localidad, lejos de los humedales; y Aprovechamiento, aplicando las estrategias 3R que consiste en Reciclar, Reducir y Reutilizar para lograr la autosustentación de las comunidades costeras.

Palabras claves: Manejo integral, residuos y desechos sólidos, comunidades costeras

Simposio 6. La gestión integrada de las zonas costeras y marinas en Iberoamérica...

Forma de Presentación: Oral

**DECLARATORIA DE UN ÁREA MARINA PROTEGIDA BAJO UN ENFOQUE COMUNITARIO: GOLFO DE TRIBUGÁ,
PACÍFICO COLOMBIANO****OBANDO-MOSQUERA, NEIVER¹, CARLOS VIEIRA², FELIPE CASTAÑO DÍAZ³, JORGE E. MURILLO⁴,
OSCAR SAYA⁵, LUIS PEREA⁶.****¹CODECHOCO Carrera 1 No. 22-96, Quibdó. ²Fundación Marviva Carrera 49B No. 103B-72, Bogotá. ³INVEVAR Calle 25 No. 2-55, Playa Salguero, Santa Marta. ⁴Vicepresidente Consejo Mayor General Los Riscuales, ⁵Delegado de la alcaldía de Nuquí. abogadosaya@hotmail.com, ⁶Presidente del GIC – PA. gicpanorte@hotmail.com**

Actualmente, alrededor del 9,5% del área marino costera de Colombia se encuentra protegida bajo alguna categoría de manejo del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP). A partir del año 2013, en el golfo de Tribugá, ubicado entre las coordenadas 77°24'41.253"W, 5°51'58,287"N y 77°32'16,22"W, 5°30'15,2"N, la mesa de ordenamiento ambiental de Nuquí, alianza interinstitucional y comunitaria para la toma de decisiones, planteó la necesidad de ordenar el territorio con el fin de velar por su conservación y buen uso. Para esto, propuso adoptar la figura de "Distrito Regional de Manejo Integrado (DRMI)" como la categoría de manejo que mejor se ajusta a las necesidades locales, a las condiciones de gobernanza local y a los procesos de desarrollo de la región. En el año 2014, la autoridad ambiental del departamento de Chocó declaró el DRMI Golfo de Tribugá - Cabo corrientes, con una extensión de 60.138,6 ha; esta área contribuye a la conservación de ecosistemas estratégicos como los manglares (2703 ha), de ecosistemas poco representados en el SINAP como los acantilados (15.8 km) y al mantenimiento de hábitats esenciales en el ciclo de vida de especies de importancia biológica como el corredor migratorio de la ballena jorobada, playas de anidación de tortugas, entre otros. Los objetivos de conservación del DRMI, están orientados a preservar en condiciones naturales los ecosistemas marinos y costeros del golfo, garantizar la conectividad ecológica y el fortalecimiento de la dinámica cultural de las comunidades negras. El paso a seguir es la formulación e implementación del plan de manejo ambiental del DRMI bajo un esquema de manejo compartido. Este trabajo fue posible gracias al proyecto COL-00075241, PIMS # 3997 Diseño e Implementación de un Subsistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas (SAMP) en Colombia, proyecto de implementación nacional (NIM) y con contrapartida de la Nación.

Palabras claves: Golfo de Tribugá, mesa de ordenamiento ambiental, conservación.

PORTAFOLIOS DE SITIOS PRIORITARIOS PARA LA CONSERVACIÓN -SPC COSTERA Y ÁREAS SIGNIFICATIVAS PARA LA BIODIVERSIDAD –ASB OCEÁNICA EN EL MARCO DEL SUBSISTEMA REGIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DEL PACIFICO -SIRAP PACIFICO

LUIS ALONSO ZAPATA PADILLA* , XIMENA MORENO GUTIÉRREZ* , CAROLINA SEGURA QUINTERO* , CESAR FREDDY SUÁREZ* , JAIME VÁSQUEZ , LEIDY JOHANA CUADROS* y JUAN DIEGO ROJAS***

*** WWF Colombia, Carrera 35 No. 4 A 25 Cali, Colombia; ** Parques Nacionales Naturales de Colombia, Calle 29 Norte No. 6N- 43, Cali, Colombia**

La planificación ecorregional de las áreas marino-costeras y oceánicas del Pacífico colombiano, es una de las estrategias del SIRAP para orientar la conservación y recuperación de la biodiversidad, permitiendo garantizar el mantenimiento efectivo de los recursos naturales en el tiempo. El uso de información actualizada de objetos de conservación es insumo clave para definir portafolios de sitios prioritarios para la conservación -SPC para el ámbito marino-costero y de áreas significativas para la biodiversidad -ASB para el ámbito oceánico. Se actualizan los portafolios previos apuntando al cumplimiento de las Metas de Aichi del Plan Estratégico 2011 - 2020 del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Mediante tres talleres participativos con expertos nacionales y el trabajo de un grupo interdisciplinario, se logró: (1) definición de objetos de conservación -OdC, (2) definición de metas cuantitativas de conservación y (3) revisión y aprobación de portafolios de SPC y ASB. Se identificaron 42 OdC para el ámbito marino-costero y 27 para el ámbito oceánico, entre sistemas ecológicos, comunidades biológicas relevantes y fondos marinos, reagrupados para su análisis en filtro fino y grueso. Para cada OdC presente en cada sistema costero/oceánico (Pacífico Norte, Baudó, Buenaventura, Naya, Gorgona, Sanquianga, Tumaco, Malpelo y Sistema Oceánico), se definió una meta de conservación cuantitativa teniendo en cuenta el tipo de objeto (filtro grueso/ fino), rareza, condición actual y vulnerabilidad. Para los OdC oceánicos de filtro grueso se tuvieron en cuenta tres parámetros: tipo de morfología, abundancia (extensión) y vulnerabilidad. Las metas finales determinadas para cada OdC fueron de $\leq 10\%$, 30% , 60% y 100% . Finalmente, mediante la herramienta soporte de decisiones MARXAN, se consolidaron los portafolios con 77 SPC (501.433 ha) y 59 ASB (2'466.092 ha), cumpliendo el 96% y el 100% de las metas de los OdC. Los portafolios suman a las áreas de conservación existentes como Parques Nacionales Naturales y otras categorías del RUNAP. Este estudio fue realizado por WWF, mediante Convenio específico de cooperación con el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andrés" – INVEMAR y recursos del Proyecto PNUD COL 75241 "Diseño e implementación del subsistema nacional de Áreas Marinas Protegidas de Colombia" (GEF/ SAMP).

Palabras claves: Objetos de conservación; Sitios prioritarios; áreas significativas; biodiversidad; planificación ecorregional; Sirap Pacífico.

ÁREAS DE ENDEMISMO DEL ORDEN ACTINIARIA EN EL PACÍFICO MEXICANO Y AGUAS ADYACENTES

GABRIELA TECHPALEWI AGUILAR VIVIA, RICARDO GONZÁLEZ MUÑOZ, MERCEDES ISOLDA LUNA VEGA

ÁREAS DE ENDEMISMO

Resumen. Debido a que no todas las áreas ni todas las especies pueden conservarse, son necesarias herramientas metodológicas apropiadas para establecer una jerarquía de prioridades que permita conservar el máximo de biodiversidad posible. La biogeografía histórica permite delimitar las áreas de endemismo, así como tratar de explicar la distribución y los patrones geográficos de los organismos. Este estudio tiene como objetivo el presentar el estado actual del conocimiento taxonómico del orden Actiniaria en el Pacífico mexicano, con la finalidad de robustecer las actuales Regiones Marinas Prioritarias (RMP) propuestas en 1998 por CONABIO. Estas regiones fueron propuestas con base en criterios de endemismo de diferentes taxones, por lo que se hipotetiza que las áreas de endemismo del orden Actiniaria son congruentes con las RMP. Para ello se obtuvo información de registros provenientes de bases de datos públicos (Obis, Gbif, Hexacorallians of the World y SNIB). Se aplicó un análisis de parsimonia de endemismos (PAE) empleando como unidades de estudio celdas de diferentes tamaños (1° y 5°). La técnica PAE dio como resultado un cladograma de áreas que se construyó a través de una matriz de 43 datos taxones (n) por 33 áreas (c). Se encontró un total de registros de 43 especies para la zona de estudio. Se obtuvieron los mapas de distribución de cada una de las especies del orden, haciendo uso del programa ArcGis (Versión 10.1). A través de esta metodología pudimos identificar áreas de importancia de especies pertenecientes al orden Actiniaria que deben ser prioritarias en términos de conservación. Palabras Claves: Áreas de endemismo, Patrones geográficos, Pacífico mexicano, Análisis de Parsimonia de Endemismo, ArcGis.

Palabras claves: Áreas de endemismo, Patrones geográficos, Pacífico mexicano, Análisis de Parsimonia de Endemismo, ArcGis.

DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES PARA LA GOBERNANZA DE ÁREAS MARINAS PROTEGIDAS EN COLOMBIA

LUISA FERNANDA RAMIREZ OCHOA

PHD CANDIDATE, UNIVERSIDAD WILFRID LAURIER

Las interacciones entre comunidad y ecosistemas en las áreas marinas determinan la sostenibilidad y conservación de la biodiversidad marina. En Colombia las áreas marinas protegidas (AMPs) siguen un modelo similar a otros países de Latinoamérica y el Caribe, el cual promueve un manejo estricto y liderado principalmente por el gobierno. En este modelo las comunidades locales tienen poca injerencia en la planeación y manejo de las áreas. En la última década el número de AMPs en Colombia se ha duplicado, acercándose así a las metas nacionales e internacionales de conservación marina. Sin embargo, para seguir avanzando en el cumplimiento de estas metas, es imprescindible abordar aspectos de equidad social y de la gobernanza efectiva de las AMPs. A través de una perspectiva socio-ecológica, este estudio analiza las interacciones de gobernanza en el área de influencia de tres AMPs del Caribe colombiano (Parque Regional Natural Boca Guacamaya, Distrito de Manejo Integrado Ciénaga de la Caimanera y Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo) e identifica los desafíos y oportunidades para el manejo efectivo de estas AMPs. Los métodos incluyen el análisis cualitativo de seis grupos focales realizados con participantes de comunidades costeras y setenta entrevistas semi-estructuradas realizadas con autoridades ambientales, organizaciones no gubernamentales y miembros de las comunidades. Los principales desafíos para la efectividad de las AMPs incluyen: falta de consenso y coordinación entre organizaciones gubernamentales, limitaciones en la capacidad institucional, falta de mecanismos efectivos de participación comunitaria, alta dependencia de recursos marinos, pérdida de prácticas tradicionales de autorregulación en el uso de recursos y una limitada organización social. Una perspectiva socio-ecológica facilita reconocer el rol de las comunidades costeras en la gobernanza de las AMPs. La creación de mecanismos de comunicación y colaboración donde se facilite la participación activa de las comunidades en la planeación y manejo de las AMPs son aspectos clave para mejorar la gobernanza y efectividad de conservación marina.

Palabras claves: Áreas marinas protegidas, gobernanza, efectividad, conservación marina, Caribe colombiano.

UNA PRIMERA ESTIMACIÓN DE LA CAPTURA INCIDENTAL EN LA PESQUERÍA DE LA ANCHOVETA PERUANA: LA MÁS GRANDE PESQUERÍA MONO-ESPECÍFICA DEL MUNDO

GIANCARLO HELAR MORON CORREA

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

La captura incidental, definida como la captura de especies no objetivo, es uno de los más serios problemas en ecosistemas marinos a nivel mundial, impidiendo el desarrollo de una pesquería sustentable. A pesar de que la pesquería de la Anchoqueta peruana es la pesquería mono-específica más importante a nivel mundial (desembarques alrededor de 6 millones de toneladas anuales), ningún estudio se ha llevado a cabo acerca del estudio de su captura incidental. El objetivo de este estudio fue de estimar la captura incidental anual de la pesquería industrial de cerco de la Anchoqueta peruana, correspondiente principalmente a tres especies pelágicas: sardina (*Sardinops sagax*), Jurel (*Trachurus murphyi*), Caballa (*Scomber japonicus*) y a otras especies en general. La estimación de la captura incidental fue realizada usando un modelo delta con datos colectados por observaciones a bordo durante 2002 – 2014 de la flota de cerco peruana. Este modelo es comúnmente usado cuando hay un alto porcentaje de observaciones con cero en los datos y está compuesto de dos sub-modelos: uno para estimar la probabilidad de capturar otras especies y otro para modelar las capturas incidentales positivas. Los resultados muestran una tasa de captura incidental baja (menos de 1% por año); sin embargo, los valores de captura incidental son considerablemente altos en comparación con la biomasa de las otras especies pelágicas, por lo tanto, estos valores estimados deben ser tomados en los modelos de evaluación de estas especies. Estos resultados recomiendan revisar la idea propuesta por algunos autores de catalogar a la red de cerco un arte de pesca de bajo impacto a otras especies, especialmente para pesquerías de alto desembarque como la que está bajo estudio. Se recomienda que los resultados obtenidos sean tomados en cuenta dentro de un manejo pesquero integrado ya que puede estar ocasionando daños no evaluados hasta el momento.

Palabras claves: captura incidental, red de cerco, anchoqueta, pelagico, modelo delta.

LINEAMIENTOS PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ÁREAS PROTEGIDAS MARINO COSTERAS DEL PACÍFICO COLOMBIANO**HERRERA CARMONA, JULIO CÉSAR* Y OSCAR JAVIER GUEVARA****** WWF Colombia, Carrera 35 No. 4A-25, Cali, Colombia, juliocesar.herreracarmona@gmail.com**

Las áreas protegidas se destacan como una de las soluciones más eficaces y rentables para reducir la vulnerabilidad al cambio climático, ya que pueden brindar diferentes opciones para su gestión (i.e. almacenar y capturar carbono, amortiguar el cambio del clima local, reducir los riesgos e impactos de eventos extremos, y mantener la integridad y los servicios ecosistémicos). Además, tienen la ventaja de que ya están constituidas como herramientas para el manejo de los ecosistemas, además de que cuentan con sus propias políticas y estrategias de manejo, y con el respaldo institucional para su gobernanza y administración. El trabajo presenta una propuesta de estrategias de adaptación al cambio climático con un Enfoque Basado en Ecosistemas (EbA), para dos Áreas Protegidas Marino Costeras del Pacífico colombiano: el Parque Nacional Natural (PNN) Gorgona y el PNN Sanquianga. La propuesta fue construida con el apoyo del equipo técnico de los dos Parques y con el Comité Científico o asesor de cada área. La metodología utilizada para la priorización de estrategias (Dudley y Stolton, 2014), considera como criterios de priorización los beneficios directos e indirectos; los costos en capacidad instalada, recursos e investigación; los riesgos ecológicos, sociales, económicas y políticos; y las oportunidades asociadas a políticas o normas, y a proyectos existentes. Para el PNN Gorgona fueron priorizadas 15 estrategias para seis Valores Objeto de Conservación (VOC) de filtro grueso, mientras que para el PNN Sanquianga 12 estrategias para cinco VOCs. Dado que la vulnerabilidad de los ecosistemas puede ser promovida por las presiones antrópicas, las estrategias de adaptación para el manejo de los recursos, deben tener en cuenta los impactos climáticos en el contexto de múltiples cambios naturales o de origen humano como la pérdida de hábitat, la fragmentación y la degradación, entre otros; que en conjunto afectan la diversidad y la función de los ecosistemas. Los resultados son un insumo que podrá articularse con las estrategias de manejo de cada área, y presentan un modelo que puede replicarse en otras áreas protegidas del Sistema Nacional Ambiental (SINA), y contribuye con la construcción del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC).

Palabras claves: Áreas Protegidas Marino Costeras, Parque Nacional Natural Gorgona, Parque Nacional Natural Sanquianga, Cambio Climático, Estrategias de Adaptación, Pacífico de Colombia.

HERRAMIENTAS INSTITUCIONALES A FAVOR DE LA GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO DE LA RESERVA DE BIOSFERA SEAFLOWER

MURILLO CONDE, IVÁN¹ Y PRIETO, HEIDY²

¹Comisión Colombiana del Océano, datos@cco.go.co, ²Comisión Colombiana del Océano

La Reserva de Biosfera Seaflower es una de las más grandes del mundo y reviste una trascendente importancia ambiental, socioeconómica y cultural para la humanidad. Un equipo multidisciplinario e intersectorial liderado por la Comisión Colombiana del Océano conforma la Mesa de Trabajo Nacional Seaflower (MTN Seaflower) la cual tiene como objetivo apoyar la gestión de conocimiento de la Reserva, fue desde allí donde fue posible la organización de la Expedición Científica Seaflower 2014 gracias a un proceso interinstitucional liderado por la CCO, la Agencia Presidencial de Cooperación Internacional de Colombia (APC Colombia) y el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe (CIOH) de la Dirección General Marítima (Dimar). Se contó con participación de 20 investigadores de 13 instituciones en representación de universidades, entidades gubernamentales, ONG's, institutos científicos y empresa privada quienes dedicaron esfuerzos a enriquecer el conocimiento científico en Roncador, Serrana, Serranilla, Bajo Nuevo y Quitasueño, en líneas como oceanografía física y biológica, calidad de agua y sedimentología, biodiversidad marina, abundancia y riqueza de especies con interés ecológico y económico, telemetría satelital y acústica, documentación visual, entre otros. La Expedición fue un gran ejemplo de esfuerzo interinstitucional conjunto que permitió aunar recursos y capacidades vinculando planes institucionales y organizacionales con un fin común. Desde la MTN Seaflower se siguen impulsando diferentes proyectos de investigación en varias áreas temáticas como erosión costera, integridad ecológica, cambio climático y desarrollo insular. Gracias a ejercicios de investigación como este el país puede contar con instrumentos que aportan al desarrollo sostenible de la Reserva.

Palabras claves: Reserva de Biosfera Seaflower, Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, Expedición Seaflower , investigación científica, herramientas de gestión.

EVALUACION DE LA VOCACION ECOTURISTICA EN EL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA**ZORAIDA JIMENEZ MORA, CAROLINA CUBILLOS, CLARA OSORIO, CONSTANZA OLAYA, EDGAR EMILIO RODRIGUEZ****PARQUES NACIONALES NATURALES DE COLOMBIA**

El ecoturismo en el Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia (SPNNC) ha innovado su concepto y aplicación, orientándolo hacia la consolidación de una estrategia que contribuya a la conservación a través de la creación de conciencia en la sociedad sobre el valor de las áreas del Sistema, la reducción de presiones que impiden el cumplimiento de los objetivos de conservación y por último, la promoción de las oportunidades sociales y económicas a las poblaciones locales y regionales que brindan las áreas protegidas. Para ello, la entidad en 2012 realizó un análisis de sistema de la vocación ecoturística a partir de la evaluación de condiciones que determinan la aptitud que tiene un área protegida para establecer el ecoturismo como estrategia de conservación. Las 54 áreas protegidas del SPNNC se evaluaron a través de ocho criterios, y doce indicadores, asociados a representatividad ecosistémica, presiones antrópicas, accesibilidad, tendencia de ingreso de visitantes, planes de trabajo con actores del turismo, condiciones políticas y de planeación, facilidades de infraestructura, y trabajo conjunto con comunidades locales. Lo anterior se logró evaluar a partir de la información generada y documentada por la entidad. Cada uno de los indicadores contaba con tres posibles opciones de calificación, con su equivalente numérico, lo que permitió al final sumar las calificaciones de los ocho criterios y obtener un valor final para cada área protegida. Con este valor fue posible clasificar las áreas en dos tipos: áreas con vocación ecoturística y sin vocación ecoturística. Como resultado, 29 áreas protegidas se catalogaron con vocación ecoturística porque cumplieron con al menos cuatro de los 8 criterios evaluados, mientras que las 25 áreas restantes se catalogaron sin vocación, por obtener una calificación menos a cuatro. Esta evaluación permite a la entidad focalizar sus acciones de manejo del ecoturismo en las áreas con esta vocación, precisando sus esfuerzos financieros, operativos, de gestión de recursos y trabajo con otras instituciones, organizaciones, sector privado y actores sociales que participan en el desarrollo del ecoturismo, materializando así el ecoturismo como estrategia de conservación en aquellas áreas protegidas con el potencial para lograrlo.

Palabras claves: áreas protegidas, Parques nacional Naturales, ecoturismo, sostenibilidad turística, vocación ecoturística, criterios e indicadores.

GOBERNANZA DE LOS OCÉANOS: ANÁLISIS DE MECANISMOS GLOBALES Y REGIONALES DESDE AMÉRICA LATINA**CECILIA FILIPELLO¹**

**¹Instituto Interdisciplinario de Economía Política de Buenos Aires IIEP-BAIRES (UBA-CONICET).
Universidad de Buenos Aires, Argentina.
c.filipello@gmail.com**

El marco jurídico global vigente para regular las actividades de las naciones en los océanos, definido por la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (CNUDM), ha sido criticado por su ineficacia ante nuevos y viejos desafíos que enfrenta la gobernanza de los océanos, tales como los efectos del cambio climático, las amenazas a la biodiversidad, la pérdida de ecosistemas únicos y la merma en los recursos pesqueros.

La humanidad se enfrenta al desafío de crear nuevas instituciones para resolver problemas ambientales globales y manejar recursos comunes como los ecosistemas marinos. El presente trabajo analiza la actual estructura de gobernanza de los océanos considerando los incentivos para la conservación que ofrecen los marcos institucionales y legales existentes a nivel global y regional, y las iniciativas nacionales y regionales creadas para superar las deficiencias de los esquemas formales a escala global.

Asimismo, se propone estudiar para la región del Mercosur, de qué modo se ha incorporado o puede incorporarse a las iniciativas y mecanismos actualmente en funcionamiento, el enfoque de servicios ecosistémicos de los océanos y sus impactos socioeconómicos.

Este trabajo forma parte del Proyecto IAI-CRN3094.

Palabras claves: Gobernanza, Recursos Comunes, Servicios Ecosistémicos.

ENVIRONMENTAL SENSITIVITY MAPS TO OIL SPILL - SAO MAPS, COMPONENT OF DATA SURVEY SOCIOECONOMICS IN MUNICIPALITIES OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

MILER MAGANO MILER

The project entitled Environmental Sensitivity Maps Oil Spill - Pelotas Basin has been run by the Federal University of Rio Grande - FURG, it is a demand of the Ministry of Environment (MMA) and aims to identify and define the location and boundaries of ecologically sensitive areas with respect to pollution caused by oil spill in Marine Sedimentary Basin of Pelotas, this basin that spans the entire coast of Rio Grande do Sul to the south of Florianopolis / Santa Catarina / Brazil. One of the end products of this project is the Environmental Sensitivity Maps to the oil spill - SAO Maps are operational documents for contingency planning and use in response actions to oil pollution incidents. For its preparation are needed survey of socioeconomic, biological and geological information. This paper considers the socioeconomic and presents the results in maps of 13 municipalities of Rio Grande do Sul state, performed throughout the project. Concerning the mapped aspects were considered: recreational areas, access points, areas under special management, cultivation sites and extraction of natural resources, historical sites and more. The methodology consisted in the survey of past tenses data available in the literature, databases and the acquisition of information obtained in situ. On the last, it can be concluded that municipalities have mapped numerous socio-economic activities that can be impacted by a possible oil spill as well as institutional structures and sites from a strategic point of view it makes essential to the implementation of effective response actions. Moreover, the traditional knowledge of local communities can enhance the mitigation of harmful impacts of an oil spill, if such actions been articulated and developed under a cooperative model.

Palabras claves: sao maps; socioeconomic; sensitivity.

CONSERVACION DE MANGLARES EN ECUADOR: INSUMOS TECNICOS PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA SOCIO-MANGLAR**ROCÍO MORENO-SÁNCHEZ*¹, JORGE HIGINIO MALDONADO **, DAVID CAMPOVERDE*, CARLOS SOLÍS*, CAMILO ANDRÉS GUTIÉRREZ**, AARON BRUNER****** Conservation Strategy Fund; ** Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia****¹Autor responsable. Email: rocio@conservation-strategy.org, romoreno@uniandes.edu.co.**

Los manglares son uno de los ecosistemas más productivos del mundo. Su riqueza natural contribuye al bienestar de comunidades, cuyos medios de vida dependen de los servicios ecosistémicos que proveen. En Ecuador, el Gobierno Ecuatoriano amplió, en el año 2014, su programa nacional de incentivos a la conservación, Programa Socio Bosque, hacia las zonas de manglar (Socio Manglar). Socio Manglar consiste en la entrega de incentivos económicos a grupos organizados de usuarios ancestrales, que hayan tenido acuerdos de custodia y uso del manglar (concesiones), apoyando de manera directa esta estrategia de conservación. Aunque los manglares Ecuatorianos son propiedad del Estado, su gobernanza rige a través de este sistema de concesiones. En otras zonas, los usuarios no han solicitado concesiones o no las han renovado. También existen áreas de manglar bajo figuras de protección, donde se permite el acceso y uso de recursos. En este contexto, Socio-Manglar enfrenta una situación compleja. El objetivo principal de este estudio es ofrecer, a partir de la aplicación de juegos económicos experimentales y experimentos de elección participativos, insumos técnicos para optimizar la intervención de Socio Manglar en su objetivo de conservación y uso sostenible de este ecosistema. Estas dos herramientas económicas se aplicaron en 8 comunidades a 230 usuarios de recursos en la zona de influencia de los estuarios Muisne y Cojimies. Los resultados muestran que: i) los usuarios obtienen bienestar y valoran un esquema donde las concesiones se complementen con un incentivo económico, ii) existe un gran potencial para la acción colectiva para la conservación, porque los usuarios revelan motivaciones pro-sociales y otorgan alto valor a los manglares y, iii) las comunidades locales otorgan valor al cuidado del manglar en el presente para obtener beneficios futuros (valores de opción). Así mismo, los resultados sugieren que el éxito del programa debe considerar la necesidad de fortalecer el capital social en las comunidades, su heterogeneidad mismas, la posibilidad de que el incentivo compense el costo neto que asumen los usuarios por el cuidado del manglar y el diseño de estrategias que reduzcan conflictos entre usuarios por las restricciones en el acceso a las zonas concesionadas.

Palabras claves: Experimentos de elección participativos; juegos económicos experimentales; incentivos económicos; conservación; concesiones; acuerdos de custodia y uso; comanejo.

Simposio 20

BÍOLOGÍA Y POLÍTICAS DE CONSERVACIÓN DE LAS TORTUGAS MARINAS EN LATINOAMÉRICA

Director: Dr. Juan M. Rguez-Barón



Recientemente, se ha prestado especial atención a la protección de los recursos marinos desde una perspectiva holística y regional. Las tortugas marinas no son la excepción a este reto; de hecho, son uno de los grupos taxonómicos que mejor representa la importancia de la creación de sinergias entre los diferentes actores implicados y del trabajo coordinado entre gobiernos. La complejidad de la historia de vida de las tortugas marinas – crecimiento lento, madurez sexual tardía y un patrón altamente migratorio – las ha hecho pasar de especies muy abundantes y ampliamente distribuidas, a especies altamente vulnerables a las interacciones con pesquerías y otras actividades de origen antrópico. En la actualidad todas las tortugas marinas se encuentran listadas en alguna de las categorías de la lista roja de la Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza. Por tal motivo, se han generado estrategias para su protección y conservación basadas en tres componentes principales: 1) Llenar los vacíos en la información sobre su biología y ecología, por ejemplo el tiempo de residencia en sus hábitats en cada uno de sus estadios de vida, primera edad de reproducción y patrones migratorios; 2) Reducir al máximo las amenazas de origen antrópico tales como degradación de sus hábitats, capturas incidentales por parte de pesquerías, consumo y uso de carne, huevos y productos derivados y cambio climático; e 3) Implementar sinergias regionales entre los actores clave en cada país y de este modo minimizar el impacto de las acciones que van en detrimento de la salud de sus poblaciones.

Este simposio pretende invitar a estudiantes, investigadores y a todas las personas interesadas en la conservación de estos quelonios a que se den cita para compartir los resultados de sus trabajos en un espacio de discusión en temáticas científica y socioeconómica. A su vez, se planea impartir charlas por expertos en temas actuales de relevancia regional para la protección de estas especies, permitiendo a la audiencia comprender la complejidad de los retos a futuro y los lineamientos clave al proponer medidas de manejo efectivas. Con esto en mente, al final de la jornada, se abrirá una plenaria donde los asistentes podrán exponer sus ideas y preguntar sus inquietudes a los ponentes. Como producto de la reunión, se generará una memoria con los puntos más relevantes y recomendaciones.

Invitados

COLOMBIA Y LOS BENEFICIOS DE ADHERIRSE A LA CONVENCIÓN INTER AMERICANA DE TORTUGAS MARINAS (CIT).

Diego Amorocho, Ph.D.

Director Programa de Especies para Latino América y el Caribe, WWF

La construcción colectiva de una Estrategia Hemisférica para la Conservación de las Tortugas Marinas en el marco de la CIT, se constituye en una oportunidad para integrar esfuerzos a nivel nacional que dinamicen la implementación del Programa Nacional para la Conservación de las Tortugas Marinas de Colombia (2002). Al ser parte de la CIT, Colombia podría participar del desarrollo de programas conjuntos de investigación, estudios, seminarios y talleres, además de otras actividades que las Partes acuerden para el fortalecimiento de la capacidad de los países signatarios frente a la conservación y manejo de las tortugas marinas.

Existe la posibilidad de que al ser parte de la CIT, Colombia pueda fortalecer los mecanismos de implementación de las estrategias de conservación a nivel nacional, a través de comités ad hoc y de acceso a la cooperación técnica internacional. Los comités ad hoc permitirían robustecer los esfuerzos por parte de la comunidad científica y de las autoridades, para garantizar el cumplimiento y reforzamiento de la legislación ambiental, y en especial de la legislación encaminada a la protección de las tortugas marinas. La CIT al ser ratificada por el país, se convierte en ley de la república, de obligatorio cumplimiento para las instituciones gubernamentales y la sociedad civil, dándole así fortaleza científica y financiera a la implementación de las Líneas de Acción descritas en el Programa Nacional de Tortugas Marinas de Colombia.

Colombia al igual que cualquier país, al ser parte de la Convención asume una serie de obligaciones inmediatas, tales como combatir los peligros que amenazan a las tortugas marinas, y detener el proceso de deterioro de los hábitats, pero a su vez asume compromisos hacia el futuro como son la creación de un marco jurídico, políticas y planes de acción que permitan la preservación de las especies a lo largo del tiempo. Colombia ya ha avanzado en gran medida en algunos de estos compromisos, lo que llevaría a que dado los desarrollos, pueda asumir un papel muy activo en la Convención.

De igual forma, la Convención apoya y respalda los convenios complementarios que ha ratificado Colombia, como es el caso de la Convención CITES y el Protocolo SPAW. A futuro, la CIT muy posiblemente se convierta en el principal órgano para la coordinación regional de iniciativas que involucren a las tortugas marinas y sus hábitats. Por todo lo anterior, es importante empezar a considerar los beneficios reales que representa ser parte de la CIT, si lo que se quiere es lograr la conservación efectiva de las tortugas marinas en Colombia.

**THE ROLE AND ACTIVITIES OF THE INTER-AMERICAN CONVENTION FOR THE PROTECTION
AND CONSERVATION OF SEA TURTLES ON SEA TURTLE CONSERVATION IN THE WESTERN
HEMISPHERE**

Verónica Caceres

IAC Secretary Pro Tempore

The talk will include an overview of the IAC Convention objective, member countries and their commitments, and a description of the activities carried out by the IAC and the member countries to improve sea turtle conservation in the region.

Presentaciones Orales

DIETA DE CHELONIA MYDAS “TORTUGA VERDE DEL PACÍFICO” EN LA BAHÍA DE SECHURA - PIURA - PERÚ. 2013-2014**ASTRID JIMÉNEZ HEREDIA¹, SERGIO PINGO PAIVA¹, JOANNA ALFARO-SHIGUETO^{1,2}, JEFFREY C. MANGEL^{1,2} Y YURI HOOKER³****¹PRODELPHINUS, Enrique Palacios 630-204 Miraflores, Lima, Perú.****²UNIVERSITY OF EXETER, Cornwall Campus, Penryn, Cornwall, TR10 9EZ, UK****³UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA, Lima, Perú.**

Se analizó la dieta y preferencias alimenticias de la tortuga verde, *Chelonia mydas*, (especie en peligro de extinción) en base al análisis del tubo digestivo de especímenes capturados incidentalmente muertos por la pesca artesanal de enmalle en la bahía de Sechura, ubicada en el litoral de la provincia del mismo nombre, departamento de Piura, Perú, entre 5°12' y 5°50'S y de 80°50' a 81°12'O, durante el periodo de julio 2013 – junio 2014. Para determinar la dieta, se examinaron 27 tubos digestivos de *C. mydas*, identificándose 32 ítems alimenticios, agrupados en seis categorías: algas, cnidarios, moluscos, artrópodos, cordados y basura/desechos. Entre los 32 ítems, solo cinco presentaron los valores más altos de frecuencia de ocurrencia (%FO): *Caulerpa filiformis* (77,78%), huevos de *L. gahi* (51,85%), *Rhodomenia corallina* (44,44%), *Gigartina chamissoi* (29,63%), *Ulva lactuca* y *Gellidium congestum* (22,22% cada uno); mientras que, según el peso (%W) los cinco ítems alimenticios más consumidos fueron: *L. gahi* (huevos) (33, 25%), *Stomolophus* sp. (7,33%), *Aphos porosus* (6,50%), *R. corallina* (5,03%) y *Synum simba* (huevos) (4,58%). La presencia de basura es bastante común, el componente plástico alcanzó un valor de 44,44% de frecuencia de ocurrencia. El mayor aporte alimenticio en diversidad de ítems y valores de consumo se observa durante el verano y otoño, seguido de primavera e invierno. En resumen hay que destacar que *C. mydas*, se alimenta de una gran variedad de recursos, pero se concentra sobre algunas especies en particular pudiendo indicar la existencia de una probable selectividad por determinados ítems. Basándose en estos resultados, se recomienda que los planes de conservación, ordenamiento territorial y futuros planes de manejo, incluyan a las tortugas verdes como una especie centinela para el monitoreo de la biodiversidad y el grado de contaminación marina en la Bahía de Sechura.

Palabras claves: Dieta, *Chelonia mydas*, Sechura, Perú, Ítems.

CAPTURA INCIDENTAL DE TORTUGAS MARINAS EN REDES DE ENMALLE EN LA BAHÍA DE SECHURA - PIURA - PERÚ, 2013-2014

SERGIO PINGO PAIVA¹, ASTRID JIMÉNEZ HEREDIA¹, JOANNA ALFARO-SHIGUETO^{1,2} Y
JEFFREY C. MANGEL^{1,2}

¹PRODELPHINUS, Enrique Palacios 630-204 Miraflores, Lima, Perú.

²UNIVERSITY OF EXETER, Cornwall Campus, Penryn, Cornwall, TR10 9EZ, UK

Por su ecología y hábitos alimenticios, las tortugas marinas interactúan frecuentemente con diversos artes de pesca lo que da lugar a capturas incidentales, eventos reconocidos como factores de alta mortalidad para estos organismos. Durante el periodo de estudio comprendido entre julio del 2013 y junio del 2014, se capturaron incidentalmente en redes de enmalle, 104 tortugas marinas en 53 lances muestreados en la bahía de Sechura, ubicada entre 5°12' y 5°50'S y de 80°50' a 81°12'O, departamento de Piura, Perú, de los cuales 100 individuos fueron *Chelonia mydas* "tortuga verde", 3 fueron *Eretmochelys imbricata* "tortuga carey" y 1 individuo fue *Lepidochelys olivacea* "Tortuga pico de loro". Las capturas incidentales ocurrieron en un 62.26% de los lances monitoreados, con un promedio de 1.96 tortugas por lance. Del total de tortugas marinas, el 28.8% de los especímenes murieron incidentalmente y el 71.2 % fueron capturados vivos, marcados y devueltos al mar. El mayor porcentaje de ejemplares se consideraron juveniles y sub-adultos. El largo (LCC) y ancho curvo del caparazón (ACC) promedio fue: 57.27 + 0.86 cm y 56.34 + 0.78 cm, respectivamente para *Chelonia mydas*; y, 40.2 + 2.36 cm y 35.96 + 2.15 cm para *Eretmochelys imbricata*. La CPUE varió significativamente entre estaciones, en invierno con 1.94 + 1.59 tortugas/(km.12h), otoño con 1.14 + 0.52 tortugas/(km.12h), primavera con 0.89 + 0.73 tortugas/(km.12h) y verano con 0.46 + 0.05 tortugas/(km.12h). Estos resultados, indican que la bahía de Sechura es una importante zona de forrajeo y desarrollo de ejemplares juveniles y sub-adultos de tortugas marinas, por lo que se recomienda el desarrollo de programas de monitoreo, concientización y de protección de zonas críticas para lograr la conservación de estos organismos en el Pacífico Oriental.

Palabras claves: Captura incidental, Tortuga marina, Sechura, Perú, Red de enmalle.

**ANÁLISIS DEL GENOMA MITOCONDRIAL DE LA TORTUGA CAREY *Eretmochelys imbricata*
FORRAJEADORA DEL CARIBE COLOMBIANO****BELTRAN-TORRES GC, HERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ J.****Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Departamento de Ciencias Biológicas y Ambientales. Carrera de Biología Marina. Grupo de Investigación en Genética, Biología Molecular y Bioinformática – GENBIMOL, Carrera 4 No. 22-61, Bogotá, Colombia.
E-mail: javier.hernandez@utadeo.edu.co**

El ADN mitocondrial es un marcador molecular de amplio uso en análisis genéticos de filogenia, filogeografía y estructura poblacional, además posee unas características únicas de herencia materna y tasa mutacional. En este estudio se secuenció el ADN mitocondrial de una tortuga carey, *Eretmochelys imbricata* del Caribe colombiano, amplificando 24 fragmentos de 800-1000 pb con un solapamiento contiguo de 50-100 pb. Se obtuvo un genoma de 16.386 pb Genbank (KP221806), que contiene 2 ARNr, 22 ARNt, 13 genes codificantes de proteínas y una región control mayor no codificable (D-Loop). La organización de este mitogenoma es similar a la que presentan los vertebrados en general. La constitución nucleotídica de la tortuga carey presentó un predominio de adenina (35,4%) seguido de citocina (26,9%) y timina (25,6%) y guanina (12,1%), porcentajes similares a lo reportado previamente en otras tortugas carey. Se encontraron solapamientos típicos de los genes ATP8-ATP6, ND4L-ND4 y ND5-ND6, los cuales comparten 10, 7 y 5 nucleótidos respectivamente. También se identificaron nuevos solapamientos entre ARNtLeu-ND1-ARNtIle, ARNtMet-ND2, COIII-ARNtGly-ND3 y CytB-ARNtThr, todos con 1 base nucleotídica. El gen COI tiene un codón de inicio atípico (GTG) y los genes COI y ND5 tienen AGG como codón de parada. El K2P obtenido mostró una divergencia estimada de 0,002 entre la tortuga carey de Colombia y la de Costa Rica y las tortugas anidantes de Singapur, Hawaii e Indo-Pacífico divergen entre 0,005-0,012. El análisis Bayesiano explica como la tortuga carey de Colombia podría formar una unidad de manejo regional con la de la tortuga carey de Costa Rica, resultado que podría utilizarse para planes de manejo de la especie. Este mitogenoma es el primer reporte para el Caribe Colombiano, generando la información básica para futuros estudios filogenéticos, filogeográficos, barcoding y las relaciones que pueda poseer la población anidante del Caribe colombiano con otras poblaciones del Gran Caribe, el Atlántico y a nivel mundial.

Palabras claves: Mitogenoma, *Eretmochelys imbricata*, ARNt, K2P, solapamientos.

**ANÁLISIS PRELIMINAR DE LOS tRNAs EN LA TORTUGA CAREY *Eretmochelys imbricata*
(TESTUDINES: CHELONIIDAE)) FORRAJEADORA DEL CARIBE COLOMBIANO**

BELTRÁN-TORRES GC, HERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ J

**Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Departamento de Ciencias Biológicas y Ambientales. Carrera de Biología Marina. Grupo de Investigación en Genética, Biología Molecular y Bioinformática – GENBIMOL, Carrera 4 No. 22-61, Bogotá, Colombia.
E-mail: javier.hernandez@utadeo.edu.co**

Los tRNAs mitocondriales son susceptibles a mutaciones puntuales, que generan estructuras secundarias no canónicas y plegamientos no convencionales en su estructura 3D. Análisis de tRNAs han permitido resolver debates filogenéticos, conservacionistas y aportes sistemáticos, además estudios en humanos han evidenciado que mutaciones puntuales en los tRNAs generan una gran cantidad de patologías denominadas encefalomiopatías. En el presente estudio se amplificaron por PCR y secuenciaron los 22 tRNAs de una tortuga carey, *Eretmochelys imbricata* forrajeadora del Caribe Colombiano y utilizando los programas ARWEN y RNAcomposer 3D se comparó su estructura secundaria y terciaria con las reportadas en la base de datos de GenBank. Se realizó una comparación para identificar las mutaciones puntuales. Se encontraron diferencias en la estructura secundaria en 8 de 22 tRNA (ARNtPhe, ARNtLeu, ARNtGln, ARNtTrp, ARNtAla, ARNtAsn, ARNtTyr, y ARNtPro), las cuales poseen 9 transiciones, 2 transversiones, 6 inserciones y 2 deleciones, de los cuales 4 tRNA (ARNtGln, ARNtPro, ARNtTrp y ARNtTyr) presentaron plegamientos irregulares describiendo conformaciones 3D muy diferentes entre las tortugas carey de Colombia, Costa Rica, Hawaii, Singapur e Indo-pacífico. Estos cambios podrían estar produciendo errores en la formación y funcionalidad de los tRNAs, lo que podría conducir a patologías desconocidas hasta hoy, y que podrían estar repercutiendo en el número poblacional y la conservación de la especie. En humanos están reportadas más de 70 enfermedades asociadas a tRNAs. Cuando se comparó las estructuras secundarias de tortugas y humanos no se encontró coincidencias entre las mutaciones previamente reportadas y las identificadas en este estudio para las carey. Se recomienda estudios poblacionales para determinar si las mutaciones encontradas están fijas en la población. Además, realizar estudios de correlación entre patologías que presenten las tortugas y las mutaciones que se presentan en los tRNAs.

Palabras claves: estructura secundaria, estructura terciaria, genoma mitocondrial, patologías.

**OBTENCIÓN Y ANÁLISIS DEL GENOMA MITOCONDRIAL DE LA TORTUGA CABEZONA *Caretta caretta*
(TESTUDINES: CHELONIIDAE) ANIDANTE DEL CARIBE-COLOMBIANO****OTALORA ACEVEDO K., HERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ J.****Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Departamento de Ciencias Biológicas y Ambientales. Carrera de Biología Marina. Grupo de Investigación en Genética, Biología Molecular y Bioinformática – GENBIMOL, Carrera 4 No. 22-61, Bogotá, Colombia.
E-mail: javier.hernandez@utadeo.edu.co**

Se obtuvo el genoma mitocondrial de la tortuga cabezona *Caretta caretta* del Caribe-colombiano (Ccc) amplificando por PCR 22 fragmentos del ADN mitocondrial (ADNmt). Se identificó y analizaron la región no codificante (D-loop), 13 genes codificantes de proteínas (13GCP), 22 ARNt y 2 genes de ARNr (16S y 12S). Se realizó la filogenia de la superfamilia Chelonioidea utilizando diferentes genes y comparándolo con genomas mitocondriales previamente descritos. Se construyó una matriz de distancia genéticas utilizando el mitogenoma secuenciado y los descritos para tortugas cabezonas en bases de datos. De los 13GCP, el gen COII presentó el mayor porcentaje de diferencias entre genes (4,5 %) comparado con las tortugas cabezonas descritas para el Mediterráneo, Florida, Hawái y Perú. Los otros 12GCP presentaron porcentajes de similitud entre 97-100%. Se encontraron dos stocks genéticos, uno compuesto por tortugas cabezonas anidantes del Perú, Hawái y Colombia, el otro por Florida y Mediterráneo, demostrando que estos dos grupos de tortugas pueden ser demográficamente independientes, pudiéndose agrupar como unidades de manejo regional (UMR) distintas. En los GCP se encontró un mayor promedio de transiciones (3) que de transversiones (2). Tres de los 22 ARNt presentaron mutaciones que modificaron la estructura 2D y 3D, que podrían tener repercusiones en la interacción ARNt-aminoacil sintetasa y ARNt-ribosoma, afectando la síntesis de proteínas, y por ende, el desarrollo normal del organismo. Los otros 19 ARNt revelaron una fuerte conservación nucleotídica, debido a la importante función biológica desempeñada por estas moléculas en la síntesis proteica. El uso de mitogenomas presentó la más alta resolución filogenética (100%) y aportó resultados robustos y precisos en el análisis de tortugas marinas. Los genes ND5, ND4 y 16S también explicaron la filogenia de la superfamilia Chelonioidea. El gen ND5 no había sido descrito como marcador molecular para inferencias filogenéticas en tortugas marinas. Esta investigación es pionera en la descripción y análisis del mitogenoma de la tortuga *Caretta caretta* para el Caribe-colombiano.

Palabras claves: *Caretta caretta*, filogenética, ARNt, ND5, contings, Unidades de Manejo Regional.

ESTADO DE LAS TORTUGAS MARINAS EN GALÁPAGOS Y EL LITORAL CONTINENTAL DEL SUR DE COLOMBIA, ECUADOR Y EL NORTE DE PERÚ: UN METANÁLISIS

C. MIZOBE*, M. CONTRERAS-LÓPEZ** y J.J. ÁLAVA***

*Corporación Nacional Forestal, Región Valparaíso, Chile; **Universidad de Playa Ancha, Facultad de Ingeniería, Chile; ***Simon Fraser University, Faculty of Environment, Burnaby, Canadá.

Autor correspondiente: cynthia.mizobe@conaf.cl

Las tortugas marinas son altamente migratorias y en la actualidad a todas las especies se les ha atribuido una categoría de conservación y/o amenaza ya sea nivel de la CITES o UICN. Su distribución y estado poblacional en el Pacífico Sur Oriental (PSO) se encuentra poco documentada, se presume que las áreas de anidación, forrajeo y migración se están alterando severamente tanto por la acción antropogénica como por factores naturales y físicos derivados de la variabilidad y el cambio climático. A partir de un meta-análisis, utilizando estadística descriptiva siguiendo la estructura PRISMA, se realizó una revisión bibliográfica, tanto de publicaciones de revistas arbitradas e indexadas de corriente principal, con comité editorial e información gris en las costas del Pacífico de Colombia, Ecuador (incluyendo el Archipiélago de Galápagos) y el norte de Perú. Se elaboró una lista con un análisis y evaluación de la misma, donde se cuantifican y detallan los estudios realizados y se identifican las especies relativamente estudiadas. Los tópicos que sobresalen incluyen avistamientos, anidación, varamientos, ecología poblacional, movimientos interacción pesquera, conservación, entre otros.

Se presentan resultados preliminares, donde se han logrado identificar al menos 238 referencias, de las cuales el 39,8% corresponde a documentos citables y el 60,2% de las referencias restantes, corresponde a información gris, como registros de avistamientos de anidación y forrajeo de tortugas marinas en la isla de La Plata y en Galápagos, Ecuador desde el año 1697. Aunque aún existen aspectos bio-ecológicos que se desconocen de las poblaciones de tortugas y sobre todo falta de datos de sus tamaños poblacionales en el PSO, la evolución de las investigaciones sobre tortugas marinas ha progresado notablemente desde la década de los 70's comenzando con observaciones de sitios de anidación en la costa ecuatoriana y Galápagos hasta la presente fecha con la innovación de nuevas técnicas enfocadas en el uso de la tecnología satelital y dispositivos telemétricos para investigar los desplazamientos locales y migraciones de *Chelonia mydas* en Galápagos, *Dermochelys coriacea* en el Pacífico Tropical Este y *Eretmochelys imbricata* en el Golfo de Guayaquil, así como la evaluación de los impactos antropogénicos. Acciones de conservación y manejo han sido implementadas o están siendo llevadas a cabo en algunos sitios de anidación de la región estudiada.

Palabras claves: quelonios, anidación, forrajeo, pesca incidental, manejo y conservación.

ANÁLISIS BIOINFORMÁTICO DE LOS ARNts MITOCONDRIALES LEUCINA, LISINA Y TRIPTÓFANO DE LA TORTUGA CABEZONA *Caretta caretta***INFANTE-ROJAS HD, HERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ J.**

**Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Departamento de Ciencias Biológicas y Ambientales. Carrera de Biología Marina. Grupo de Investigación en Genética, Biología Molecular y Bioinformática – GENBIMOL, Carrera 4 No. 22-61, Bogotá, Colombia.
E-mail: javier.hernandez@utadeo.edu.co**

Las tortugas marinas se encuentran en peligro de extinción. Actualmente sus poblaciones se encuentran disminuidas y algunas ya desaparecieron. Varios factores adversos representan un peligro para la continuidad de estas especies, entre estos, la contaminación, la pesca, el desarrollo costero y algunas patologías. El presente estudio es la primera descripción de la estructura primaria y secundaria del ARNtTrp mitocondrial en tortugas marinas. Se obtuvieron 26 secuencias del gen que codifica para el ARNt triptófano a partir de genomas mitocondriales completos de siete especies de tortugas marinas, publicados previamente en GenBank. Se realizó un alineamiento múltiple de 26 secuencias del gen que codifica para el ARNtTrp y se propuso la estructura secundaria utilizando el programa ARWEN. Se identificaron potenciales interacciones terciarias por homología comparada con el ARNtTrp de mamíferos. Los resultados mostraron una secuencia consenso de 76 bases con siete regiones conservadas que representan el 76% de la molécula. Se identificaron polimorfismos que representan tres haplotipos para *C. caretta*, dos para *C. mydas* y uno para cada una de las demás especies. Las estructuras secundarias mostraron cambios nucleotídicos puntuales para cada especie y también mostraron que el tallo aceptor, el brazo T ψ C y el bucle anticodón son motivos conservados en el ARNtTrp de las tortugas marinas. El bucle DHU se identificó como la región más variable, con la mayor cantidad de polimorfismos. El enlace no Watson-Crick tipo A-A presente en el tallo DHU puede considerarse como una interacción secundaria conservada en tortugas marinas, sin embargo no se puede afirmar que sea exclusivo de este grupo porque aún no se cuenta con información en otros grupos emparentados. Las diferencias entre el ARNtTrp de tortugas y mamíferos podrían representar la divergencia y presión evolutiva sobre la molécula de ADN mitocondrial.

Palabras claves: *Caretta caretta*, mitogenoma, ARNt mt, estructura canónica.

FOTO-ID EN TORTUGAS MARINAS COMO ALTERNATIVA DE BAJO COSTO PARA IDENTIFICACIÓN DE INDIVIDUOS RESIDENCIALES EN TAGANGA, COLOMBIA

CARMEN LUCIA NORIEGA-HOYOS*, AMINTA JÁUREGUI*, LAURA FRANCO-LEÓN*, DIANA VERGARA*,
KAREN ALEXADRA PABÓN ALDANA*, JORGE ENRIQUE BERNAL GUITIEREZ*

***Programa de Conservación de Tortugas y Mamíferos Marinos –ProCTMMUniversidad
de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
tortugas@utadeo.edu.co**

Las estrategias de vida de las tortugas marinas, el continuo contacto con las comunidades costeras y las actividades antrópicas, han conllevado a catalogarlas en diferentes niveles de amenaza dentro de la lista roja de la UICN. Ante esta realidad, el Programa de Conservación de Tortugas y Mamíferos Marinos de la Universidad Jorge Tadeo Lozano-Acuario Mundo Marino (ProCTMM) en Santa Marta y alrededores, consciente de la necesidad que las comunidades presentes en sus áreas de acción se empoderen en la preservación de estos animales, han mantenido a lo largo de sus 15 años la inclusión de las mismas en sus actividades. Por lo cual, aprovechando el encuentro de las escuelas de buceo con estos reptiles en Taganga, a partir del 2013 y gracias a las capacitaciones dictadas, se dio inicio a la estructuración de la base de fotografías submarinas, para implementar la técnica de foto identificación (foto ID). Posteriormente, las imágenes fueron modificadas con el fin de obtener un acercamiento de las escamas postorbitales que forman patrones únicos en cada individuo, haciendo posible la generación de un código para la identificación. Una vez obtenido los primeros códigos del set de fotos iniciales, se tienen al momento un total de 5 ejemplares, 4 *Chelonia mydas* y 1 *Eretmochelys imbricata*, que han estado avistándose en las inmediaciones de la Bahía. Adicionalmente, el proceso de articulación con los actores involucrados de la región permitió la recuperación de un ejemplar capturado por pescadores del puerto pesquero, dando la oportunidad de comparar imágenes subacuáticas con fotos en tierra e identificarlo como parte de los individuos registrados como residentes en Taganga. Lo que soporta la robustez de los patrones encontrados en las escamas sin que dependa del ángulo y distancia a la que se toma la imagen, tal como ocurre en otros macrovertebrados. Permitiendo lo anterior que a partir de encuentros fortuitos entre buzos y tortugas, contar con foto ID; convirtiéndose esta en una herramienta de bajo costo para realizar estudios poblacionales, siempre y cuando existan procesos continuos de educación y espacios de intercambio de información que articulen a los diferentes autores.

Palabras claves: tortugas marinas, foto-ID, escuelas de buceo, educación.

DIFERENCIACION SEXUAL EN NEONATOS – JUVENILES DE *Caretta caretta* UTILIZANDO LA MORFOMETRIA GEOMETRICA EN FASE DE LEVANTE EN SISTEMAS CERRADOS.

Andrade Lemus, Esteban Rene* -estebandb7@hotmail.com **Jauregui Romero, Guiomar Aminta***
aminta.jauregui@utadeo.edu.co **Noriega Hoyos, Carmen Lucia*** carmen.noriega@utadeo.edu.co
* Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano

Las pocas investigaciones que se tiene acerca del dimorfismo sexual en los primeros estadios de las tortugas marinas, hacen pertinente que se lleven a cabo investigaciones concretas al respecto para el análisis de sus poblaciones con base en su razón sexual. Es importante recalcar que la información acerca de las proporciones sexuales en estos quelonios es muy limitada en neonatos y juveniles, por lo tanto, explorar procedimientos que permitan suponer con gran precisión estos factores, empleando métodos no invasivos como es el caso de la morfometría geométrica, se hacen necesarias y prioritarias en particular siendo complemento a las medidas de manejo ex situ que buscan introducir posteriormente al medio natural individuos de estas especies con mayores tallas y por ende con mayor capacidad de sobrevivir y llegar a la adultez; contribuyendo también a la determinación de la efectividad de éstas estrategias de conservación por medio de la estimación de la proporción sexual y a la ampliación de bases bibliográficas referentes a la morfometría geométrica. Para este fin se implementó esta metodología a 30 neonatos de la especie *Caretta caretta* en la fase de levante desarrollada por el ProCTM - UTADAO en el Acuario Mundo Marino, Santa Marta. Se marcó cada individuo en las placas del caparazón con el fin de diferenciarlos dentro del lote, llevando registros fotográficos quincenales de caparazón y plastrón a los cuales se les digitalizaron puntos en las uniones de las escamas para determinar el cambio que tuvieron durante el estudio. Para el análisis de los puntos de unión se utilizó el software TPS© que construye una matriz de datos por individuo que permite un análisis estadístico para encontrar incluso las diferencias más sutiles. Se realizaron las pruebas para evidenciar contrastes entre matrices como ANOVA, Bondad de ajuste, Normalidad y Análisis Generalizado de Procrustes. Como resultados se obtuvieron un total de 18 hembras, 6 de ellas confirmadas histológicamente y 12 machos de los cuales 4 tuvieron el mismo proceso de validación.

Palabras claves: Morfometría, ANOVA, dimorfismo, histología, conservación.

IMPORTANCIA DE LA PARTICIPACIÓN DE LOS ACTORES INVOLUCRADOS EN PROCESOS DE CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS EN SANTA MARTA, COLOMBIA

CARMEN LUCIA NORIEGA-HOYOS, AMINTA JÁUREGUI, JORGE ENRIQUE BERNAL-GUTIÉRREZ,
ESTEBAN RENÉ ANDRADE-LEMUS

Programa de Conservación de Tortugas y Mamíferos Marinos
Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano
tortugas@utadeo.edu.co

Diversidad de aspectos naturales y antrópicos, han conllevado a catalogar a todas las especies de tortugas marinas en diferentes niveles de amenaza dentro de la lista roja de la UICN. Por ello, el Programa de Conservación de Tortugas y Mamíferos Marinos de la Universidad Jorge Tadeo Lozano-Acuario Mundo Marino (ProCTMM) en inmediaciones de Santa Marta, viene aplicando desde 1999 diferentes estrategias de conservación in situ y ex situ, con el fin de contribuir a mediano-largo plazo a la reducción del detrimento poblacional y mejorar las densidades de estos reptiles. Teniendo en cuenta que el éxito de los procesos de preservación de las especies en áreas de conflicto, depende del empoderamiento de las comunidades humanas que comparten sus zonas de residencia y actividades productivas con ejemplares silvestres, el ProCTMM ha generado alianzas con distintos actores durante el desarrollo de sus acciones, ya sea por medio de convenios vigentes de cooperación como el suscrito con la Corporación Autónoma Regional de Magdalena (No. 004 de 2011) o convenios interinstitucionales con la empresa Petrobras y autoridades ambientales CORPAMAG y CORPOGUAJIRA (No. ORC 002 de 2014, No. ORC 011 de 2014 respectivamente). Así como también, mediante procesos de formación en trabajos de conclusión de pregrado (15 trabajos de pregrado, 6 pasantías de pregrado y 1 de maestría, 7 seminarios de investigación), voluntariados (136 voluntarios nacionales e internacionales), capacitaciones y talleres de educación ambiental dictados a asociaciones de pescadores (2 asociaciones y 1 comité pesquero), colegios (3 focales), escuelas de buceo (10 en Taganga y 4 en Rodadero) y visitantes al Acuario Mundo Marino (50.000 visitante/año en promedio). Permitido todo lo anterior, la articulación de los stakeholders al Norte del Departamento del Magdalena que mediante de unión de fuerzas y capacidades instaladas, están permitiendo visualizar las acciones de conservación aplicadas, comenzándose a percibir un panorama más alentador para estos quelonios, debido a la apropiación e identificación de la comunidad con el recurso, que se evidencia en mayores reportes de avistamientos de ejemplares juveniles y adultos en áreas de cría (Sector Mendihuca-Don Diego) y alimentación (Taganga) e individuos entregados para procesos de rehabilitación.

Palabras claves: tortugas marinas, educación, actores involucrados.

LA UTADEO TRAS 11 AÑOS DE APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS *EX SITU* PARA LA CONSERVACIÓN DE TORTUGAS MARINAS EN CARIBE COLOMBIANO**AMINTA JAUREGUI¹, JORGE BERNAL-GUTIÉRREZ¹, ESTEBAN ANDRADE, CARMEN LUCÍA NORIEGA-HOYOS¹, PABÓN-ALDANA KAREN¹, NATALY MORALE-RINCÓN¹****Programa de Conservación de tortugas y Mamíferos Marinos-UTADEO,
tortugas@utadeo.edu.co**

El proceso de “Levante” se basa en mantener juveniles en confinamiento hasta que alcancen una talla que presumiblemente los protegerá de las altas tasas de depredación en los primeros meses de vida. Por lo anterior, el Programa de Conservación de Tortugas y Mamíferos Marinos de la UTADEO lo ha venido desarrollando dentro de sus estrategias de conservación, implementando un sistema de recirculación de agua con filtros y capacidad de 30.000 litros, garantizando condiciones óptimas de calidad de agua, enriquecimiento ambiental y bienestar animal; donde la capacidad de carga de cada sistema es determinada a partir del número de tortugas, su tamaño y el área del mismo. Los neonatos que han sido dispuestos a estos procesos, son alimentados con postlarvas de titi (*Sicydium antillarum*) durante el primer mes, variando posteriormente la dieta entre pescado fresco como machuelo (*Opisthonema oglinum*), sardina bocona (Fam. Clupeidae), sable (*Trichiurus lepturus*), calamar (*Loligo* sp.) y camarón (*Litopenaeus vannamei*), así como algas dependiendo de su hábito alimentario. Previo a su introducción al medio natural se les suministra alimento vivo como jaibas (Fam. Portunidae) y medusas (Clase Scyphozoa) estimulando la búsqueda de alimento. Se realizan mensualmente medidas morfométricas básicas de Largo Recto de Caparazón (LRC), Ancho Recto de Caparazón (ARC) y Peso; alcanzando tallas promedio de 20 cm de LRC, 17 cm de ARC y pesos de 1500 g. Es así como gracias a esta técnica desde el 2004 y hasta el 2015, se ha logrado introducir 1.800 juveniles de tortugas marinas, siendo el 80,05% (n=) de ellas de la especie *Caretta caretta*, 19.65% (n= 354) *Eretmochelys imbricata* y 0.3% (n=5) de *Chelonia mydas*; lo cual ha dado como resultado, gracias a las marcas plásticas con las que son introducidos los individuos, cuatro reportes nacionales de avistamiento de *E. imbricata* (Islas del Rosario 2007; Ciénaga, Taganga y Mendiaguaca 2011) y tres internacionales; una *E. imbricata* en Laguna de Perla, Nicaragua en el 2008 y dos *C. caretta* en Pensacola, USA en el 2009 y en los cayos de la Florida, USA en 2013.

Palabras claves: Levante, neonatos, juveniles, introducción al medio, reportes de avistamiento.

**ASPECTOS COMPORTAMENTALES DE NEONATOS-JUVENILES DE LA TORTUGA MARINA
CARETTA CARETTA EN EL ACUARIO MUNDO MARINO, SANTA MARTA**

**MUTIS-MARTINEZGUERRA, MARÍA. UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO.
MARIA.MUTIS@UTADEO.EDU.CO**

**MORALES-RINCON, NATALY. UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO.
NATALY.MORALES@UTADEO.EDU.CO**

**NORIEGA-HOYOS, CARMEN. UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO.
CARMEN.NORIEGA@UTADEO.EDU.CO**

**JAUREGUI-ROMERO, AMINTA. UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO.
AMINTA.JAUREGUI@UTADEO.EDU.CO**

Las poblaciones naturales de la tortuga marina *Caretta caretta* han disminuido drásticamente, por lo que el Programa de Conservación de Tortugas Marinas lleva a cabo el componente de Head Starting que busca incrementar la talla y peso de neonatos y juveniles por cerca de 12 meses haciéndolos menos susceptibles a amenazas naturales y antrópicas. Estos programas generan inquietudes sobre el mantenimiento de los instintos naturales del animal para desenvolverse en el entorno logrando un óptimo desarrollo después de su introducción al medio y la influencia sobre el bienestar animal. Se realizaron observaciones a 15 individuos empleando los métodos Ad libitum y Animal-Focal, con un tiempo total de observación de 146 h, obteniendo un esquema básico de comportamientos (etograma) a partir del cual se identificaron secuencias y frecuencias de las conductas; el componente de bienestar animal se determinó mediante un control sobre cada organismo, atendiendo cualquier carácter atípico o que pudiese revestir patologías (inapetencia, mordedura, flotabilidad positiva), siendo tratadas de manera pertinente. Adicionalmente se registró la tasa de crecimiento por medio de una morfometría quincenal. El catálogo de comportamientos obtenidos permitió un total de 5 Estados definidos como alimentación, locomoción, jerarquía y agonístico, 7 Subestados entre los cuales se destacan recolección, mordidas, imposición, agitación, desplazamiento, acicalamiento y descanso, 26 Eventos y 37 Subeventos, identificando dos picos de actividad durante el día y una disminución drástica de la misma durante la noche. Se presentó un incremento en la capacidad natatoria y de sumergencia mostrando un mayor número de desplazamientos en media agua y fondo a medida que incrementaron su talla. Finalmente se registraron de manera gráfica, filmica y fotográfica, cada uno de los componentes del catálogo de comportamientos.

Palabras claves: Tortugas marinas, Comportamiento, Bienestar animal, Etograma, Eventos.

**DESCRIPCIÓN DE LAS RUTAS SEGUIDAS POR CINCO TORTUGAS CAREY
(*Eretmochelys imbricata*) EN EL CARIBE COLOMBIANO**

JORGE BERNAL-GUTIÉRREZ¹, KAREN PABÓN-ALDANA¹, CARMEN LUCÍA NORIEGAHOYOS¹ Y AMINTA JÁUREGUI²

¹Investigadores Programa de Conservación de Tortugas y Mamíferos Marinos-UTADEO,

²Directora Programa de Conservación de Tortugas y Mamíferos Marinos-UTADEO.

tortugas@utadeo.edu.co

La telemetría satelital ha sido la herramienta más utilizada en la última década para generar información que permite entender de la influencia de la dinámica oceanográfica en el comportamiento migratorio de las tortugas marinas, por lo que el Programa de Conservación de Tortugas y Mamíferos Marinos de la UTADEO, desde el 2009 inició el Proyecto de Telemetría Satelital, marcando hasta el momento 3 ejemplares de tortuga carey de fases de levante y 2 silvestres. El primero, de cuatro años de edad identificado como Cumbiarey introducido en el 2009 en la Bahía Gayraca -PNNT, realizó un recorrido en dirección oeste hasta llegar al Archipiélago de Bocas del Toro, Panamá, zona reportada como de alimentación de tortuga carey, donde hizo movimientos residenciales hasta recibir su última localización. Para el año 2010 se marcaron 2 juveniles de 13 meses de edad (Colombianita y Tuggy) provenientes de la fase de levante 2009-2010 introducidos al medio natural en el Sector de Mendihuaca, Magdalena; Colombianita trazó una ruta costera, pasando por Panamá, Chocó y Sucre dirigiéndose posteriormente hacia el archipiélago de San Bernardo – PNNCRSB, lugar que se ha registrado como área de forrajeo para esta especie; luego se dirigió hacia Costa Rica, pasando nuevamente por las costas de Panamá para salir en dirección norte hacia aguas más oceánicas, hasta llegar frente a Belice y las costas de Honduras para finalmente recorrer un trayecto costero por la península de Yucatán y establecerse en laguna Chacmuchuk, Mexico donde realizó movimientos residenciales hasta el día de su última emisión. Tuggy por su parte, visitó las bahías del PNNT presentando un rápido deceso a causa de un trasallo en Bahía Concha. En el año 2011 se marcó Chepa, una carey adulto silvestre decomisada por CORPAMAG, cuyo recorrido costero llegó a aguas frente al departamento de La Guajira. Finalmente, para el 2015 se tiene otro ejemplar silvestre con una edad aproximada de 10 años, incautado por CORPOGUAJIRA, esperando que establezca una ruta hacia el norte del departamento de La Guajira; evidenciándose así una tendencia en la que los juveniles toman rumbos oeste/noroeste, mientras que los adultos toman rutas este/noreste.

Palabras claves: Telemetría satelital, tortugas marinas, tortuga carey, movimientos residenciales.

**VARIABILIDAD GENÉTICA DE JUVENILES DE *Caretta caretta* (LINNAEUS, 1758) DISPUESTOS AL
PROCESO DE LEVANTE E INTRODUCCIÓN AL MEDIO NATURAL EN EL DEPARTAMENTO DE
MAGDALENA COLOMBIA**

**ESPEJO-CORTES, MELISSA^a, JAVIER A. TORRES-RODRIGUEZ^a, ANGELICA QUINTERO^a, LEIDY
HERNANDEZ^a Y AMINTA JÁUREGUI^a**

^aUniversidad Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta, Colombia, Carrera 2 # 11 - 68 Edificio Mundo Marino,
El Rodadero, Santa Marta (Magdalena) Colombia, melissa.espejoc@utadeo.edu.co

Con el fin de conocer el nivel de variabilidad genética y establecer relaciones filogeográficas en juveniles de la tortuga marina *Caretta caretta* sujetos al proceso de levante para posterior introducción al medio natural en el departamento del Magdalena (Caribe sur occidental), se analizó una porción de 880 pb correspondiente a la región control del ADNmt a partir del material genético extraído de mucosa bucal de 50 juveniles. Con las secuencias obtenidas se determinaron índices de variabilidad genética, diversidad de nucleótidos y diversidad de secuencias, revelando que las poblaciones de neonatos eclosionados en el área de estudio (norte del Magdalena) de *C. caretta*, son moderadamente variables presentando haplotipos encontrados en lugares cercanos como Brasil y Cape Verde, Atlántico Norte y el Mediterráneo. Por primera vez se reportan los haplotipos de *C. caretta* para el Caribe sur occidental, ratificando el rol fundamental en distintos hábitats asociado a la función ecológica y socio-económica de las zonas marino-costeras.

Palabras claves: *Caretta caretta*, ADN mitocondrial, variabilidad genética.

RESPUESTA DE ANIDACIÓN DE LA TORTUGA GOLFINA (*Lepidochelys olivacea*) CON RELACIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES EN BAJA CALIFORNIA SUR Y OAXACA, MÉXICO

JORGE A. VEGA-BRAVO*, M. MÓNICA LARA-UC*, EDUARDO GONZÁLEZ-RODRÍGUEZ** y
STEPHANIE ROUSSO***

*Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur, Carretera al Sur Km. 5.5, Col. El Mezquitito, C.P. 23080, La Paz, B.C.S., México; **Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), Unidad La Paz, Miraflores No. 334, Col. Bellavista, C.P. 23050, La Paz, B.C.S., México; ***Profauanabaja, www.ProFaunaBaja.org, B.C.S., México.

La tortuga golfina *Lepidochelys olivacea*, al igual que el resto de las especies de tortugas marinas que se distribuyen en México, está incluida dentro de la Norma Oficial NOM-059-SEMARNAT-2010 como en peligro de extinción. En las costas mexicanas, incluyendo la Península de Baja California, llega a anidar de forma individual como el resto de las especies, la temporada alta de anidación se desarrolla de julio a febrero, mientras que en playas de Michoacán y Oaxaca llegan en grupos de cientos de individuos de forma sincronizada, fenómeno denominado arribada o arribazón. Los factores que determinan la preferencia de esta especie por las playas de anidación en las costas mexicanas han sido poco estudiados, por lo que el presente trabajo pretende determinar los factores ambientales que influyen en su respuesta de anidación y conocer sus diferencias con respecto al fenómeno de las arribadas que se presentan en Oaxaca. Para cumplir con este objetivo se determinará y caracterizará la influencia de las mareas, fases lunares, velocidad y dirección del viento, temperatura y humedad ambiental sobre su anidación en las playas de San Cristóbal y El Suspiro, Baja California Sur, y en playa La Escobilla, Oaxaca, durante las temporadas de 2011 a 2015. Se elaborarán perfiles de playa en ambas zonas, se coleccionarán datos de humedad relativa y granulometría de la arena y se relacionarán con su anidación durante la temporada del 2015. Finalmente se evaluarán y compararán estadísticamente dichos factores ambientales con su anidación y se determinarán las relaciones entre su anidación en forma individual y en arribadas. Determinar la influencia de las diferentes variables ambientales sobre la respuesta de anidación de estos quelonios ayudará a estudiar el comportamiento de sus poblaciones anidadoras y los cambios que presenten a través del tiempo, por lo que servirán como un indicador ante el cambio climático.

Palabras claves: Tortuga Marina, Nidos, Arribadas, Factores Ambientales, Perfiles de Playa.

Simposio 21

ACIDIFICACIÓN DEL OCÉANO Y CAPTURA DE CO₂ EN ECOSISTEMAS DE MANGLAR

Director: Dr. Cesar Toro



La acidificación del océano es una de las consecuencias de la contaminación atmosférica, en donde se presenta una alteración en la composición química y pérdida de la capacidad neutralizante del suelo y del agua. Una de las razones, es por las constantes precipitaciones de ácidos en la superficie “lluvia ácida”, con motivo de la emisión de gases contaminantes a la atmósfera.

Para entender la acidificación del océano es importante comprender la dinámica y cambios de la composición química que se está presentando actualmente. Anualmente se están liberando 8.8 pentagramos de C por combustibles fósiles y deforestación. En donde al existir un incremento de CO₂ en el mar, la descomposición y sus respectivas reacciones con los iones carbonatos (omega calcita) disueltos en los océanos producen disolución de los mismos. Por lo tanto, esto provoca la disminución del pH, en donde históricamente estos descensos han concordado y han estado relacionados con la desaparición de especies, hoy en día se desconocen los efectos en las especies existentes. Sin embargo dichos efectos no se limitan solo a los océanos, también están expuestos cuerpos de agua asociados o interconectados. Así pues, los proyectos se están enfocándose hacia la acidificación multi-disciplinariamente empezando por aspectos como la oceanografía y la valoración económica. Así mismo la biología de especies involucradas en las redes tróficas se está viendo afectada, además se observa que el derretimiento de los polos puede traer consecuencias en la acidificación del océano, dado a que es uno de los principales aportes masivos de aguas de baja alcalinidad. Los análisis históricos sobre la producción de dióxido de carbono, muestran claramente un aumento desde la revolución industrial. La captura de CO₂ en el océano ha sido una iniciativa para almacenarlo en algunos sitios especiales, aún así por el constante movimiento de placas tectónicas es una solución susceptible a empeorar la situación, debido a que un supuesto escape de éste compuesto en dichos almacenes, incrementaría sustancialmente la acidificación del océano.

La capacidad que tienen las aguas de mitigar o disminuir efectos de la acidificación o alcalinidad puede ser medida y soportada con base en la geomorfología y dinámica oceanográfica de las regiones costeras las cuales aportan, entre otros, carbonatos.

Invitados

OCEAN ACIDIFICATION - CONNECTING SCIENTISTS TO TRANSFER KNOWLEDGE**Kirsten Isensee (IOC-UNESCO)****Luis Valdés (IOC-UNESCO)****k.isensee@unesco.org**

The ocean continues to acidify at an unprecedented rate in Earth's history. Impacts are observed at the species level, which may be transferred into food webs up to the ecosystem level, affecting fisheries, aquaculture and hence societies. The fundamental premise of the Global Ocean Acidification Observing Network (GOA-ON) is that management requires measurement: assessment of the biogeochemical, ecological and societal importance of ocean acidification needs field data (chemical and biological variables) at local, regional and global levels, with associated capacity-building. To ensure data quality and comparability, a structured system based on common standards is indispensable. An equally important need exists for subsequent information synthesis, to assist policy-making through research products and model based projections of future potential impacts.

Clearly the backbone of this network is the dedication of scientists to provide observational data and to analyze the gained information; nevertheless international/intergovernmental organizations like the IOC-UNESCO ensure the cooperation between the scientists and the transfer of the messages to policy makers and stakeholders. Further IOC-UNESCO supports the establishment of regional groups of experts to investigate the impacts of ocean acidification and to link these results to marine ecosystem services. The goal is to fill in the gap of knowledge particularly in highly vulnerable areas like the coral triangle and upwelling areas in the southern hemisphere, to further improve predictions and forecasting of how ocean acidification will affect human wellbeing globally.

Presentaciones Orales

VARIACIÓN TEMPORAL DE LA ALCALINIDAD TOTAL EN AGUAS COSTERAS DEL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, CARIBE CENTRO-NORTE COLOMBIANO DURANTE EL PERIODO 2010-2011

PAULO CÉSAR TIGREROS BENAVIDES¹ Y ANDRÉS FRANCO HERRERA¹

¹Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, pauloc.tigreros@utadeo.edu.co

El CO₂ en los océanos es fundamental para la calcificación de numerosos organismos debido al equilibrio que presentan sus diferentes formas iónicas al entrar en contacto con el mar, siendo responsables del pH y que en conjunto se conocen como variables del sistema del carbono, dentro de las que se cuenta con la alcalinidad total (AT). Sobre la plataforma continental del departamento del Magdalena (11°00' - 11°15' N a los 74°10' - 75°30' O), análisis históricos del pH han revelado descensos en relación al promedio global, asociados a procesos biológicos naturales o debidos a la disminución generada por la acidificación oceánica (AO). Bajo la perspectiva global de incremento en la cantidad de CO₂ atmosférico que derivará en un descenso en el pH, el proyecto evaluó el papel de un mar tropical en la dinámica de este gas. Durante cuatro condiciones climáticas fueron recolectadas muestras de aguas costeras encontrando que la AT promedio osciló entre 2.544 a 3.031 $\mu\text{mol kg}^{-1}$, resultados que sobrepasaron a los reportados para el Atlántico Tropical y para diferentes sectores costeros y oceánicos del mundo, significando que estas aguas presentaron una alta capacidad de neutralizar ácidos. La AT incrementó en condiciones de lluvia (mayor y menor) y seca mayor; durante lluvia puede ser explicada por altos aportes de alcalinidad provenientes de aguas continentales, mientras que en seca mayor podría ser debido al efecto de la correlación positiva que teóricamente exhibe con la salinidad, la cual aumentó en las aguas afloradas. Se propone que la surgencia estacional que ocurre en la región viene con un alto contenido de CO₂ que no alteraría el equilibrio de las diferentes formas iónicas del sistema del carbono, quizás por incorporación fitoplanctónica, por lo que el área no presentaría a corto plazo problemas de disminución del pH.

Palabras claves: pH, alcalinidad, CO₂, afloramiento, Mar Caribe.

DISTRIBUCIÓN DE LA FRÁCIÓN MOLAR DE DIÓXIDO DE CARBONO EN SUROESTE DEL OCEANO ATLANTICO SUR

CORRÊA, ANA G. *; ORSELLI, IOLE B. M.; KERR, RODRIGO

Laboratório de Estudo dos Oceanos e Clima, Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande- FURG, Rio Grande, RS, Brazil 96201-900
*anaagcorrea@gmail.com

Los océanos absorben gran parte del CO₂ emitido a la atmósfera, lo cual es esencial para mantener el clima del planeta. Los márgenes continentales tienen un papel importante en los ciclos biogeoquímicos debido a la alta entrada de nutrientes, donde tiene lugar un intercambio entre la atmósfera y el océano abierto. En este trabajo se estima provisionalmente la fracción molar de CO₂ (xCO₂) en la interfaz océano-atmósfera del Océano Atlántico Sur al suroeste. Para ello se tomarán medidas continuas de xCO₂ en agua de mar y el aire, por el equipo GO-8050 / Li-COR LI-7000, con un CTD acoplado. Los datos fueron recogidos entre los días 22 y 30 del octubre 2014, durante un crucero entre la ciudad de Río de Janeiro y Río Grande (23-32°S, 43-51°W), por el proyecto Estarte-Sur. El objetivo del proyecto es monitorizar los parámetros del sistema de carbonato (pH, pCO₂, AT, TCO₂) necesarios para comprender los efectos a medio y largo plazo de la acidificación en los océanos. Las muestras para el análisis de oxígeno disuelto en agua de mar, pH, TA/TCO₂, nutrientes, DOC, POC y pigmentos fotosintéticos también se recogieron con la ayuda de un sistema CTD/Rosette. Grandes manchas de *Trichodesmium* spp fueron identificados a lo largo de la ruta, donde se recogieron muestras en la superficie. Los resultados preliminares muestran valores de xCO₂ en la atmósfera entre 395±5 ppm, mientras que en el océano oscilan entre 370 y 470 ppm. En el área de distribución de las manchas de *Trichodesmium* spp, xCO₂ en el aire 395 y oscilado en agua 385-431 ppm. El análisis de TA y TCO₂ comenzará en abril de 2015 (de acuerdo con el protocolo de Dickson et al. 2007) y un nuevo crucero está previsto para 2015.

Palabras claves: fracción molar de CO₂; interacción océano-atmosfera; Atlántico Sur.

LA INVESTIGACIÓN SOBRE ACIDIFICACION DEL OCÉANO EN CHILE: ¿QUE SABEMOS, QUE NO SABEMOS Y QUE DEBERÍAMOS SABER?

CRISTIAN A. VARGAS^{1,2,3}, VÍCTOR AGUILERA^{1,4}, CRISTIAN DUARTES, BÁRBARA JACOB^{1,3}, NELSON A. LAGOS⁶, MARCO A. LARDIES⁷, JORGE M. NAVARRO⁸ & PATRICIO MANRÍQUEZ⁹ & CLAUDIA PÉREZ³

¹Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), ²Centro para el Estudio de Forzantes Múltiples sobre Sistemas Socio-Ecológicos Marinos (MUSELS), ³Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción, ⁴Universidad de Antofagasta, ⁵Universidad Andrés Bello, ⁶Universidad Santo Tomás, ⁷Universidad Adolfo Ibáñez, ⁸Universidad Astral de Chile, ⁹Centro Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA). Chile.

Tanto el calentamiento global, como la acidificación del océano (AO), son originados por una misma forzante en común; el incremento de CO₂ atmosférico. Durante prácticamente dos décadas, la acidificación del océano ha emergido como una de las principales amenazas para la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas marinos. El Océano Pacífico genera un efecto moderador del impacto que causa a nivel global el alza de temperatura; sin embargo, el calentamiento/enfriamiento, la acidificación del océano, y la desoxigenación de nuestros océanos, aún no ha llegado a constituirse en materia crítica por parte del gobierno, de forma de poder implementar programas de observación, medidas de preparación y adaptación adecuadas. A partir del año 1999, un grupo de investigadores en Chile empieza a desarrollar estudios para evaluar los impactos de la AO sobre especies que habitan la costa de Chile, con énfasis en especies de importancia comercial. Los resultados evidencian impactos negativos sobre especies de gastrópodos (e.g. *Concholepas concholepas*) y mitílidos (*Mytilus chilensis*), que podrían incluso en este último caso, llevar a pérdidas de cerca del 30% de la producción de mitílidos por parte de la acuicultura. Nuevos estudios con otros importantes modelos biológicos, como fitoplancton (diatomeas) y zooplancton (copépodos), han revelado también importantes efectos negativos sobre diferentes rasgos fisiológicos. Chile además, presenta una zona costera que es afectada por diferentes procesos que determinan niveles naturales de bajo pH y alto pCO₂, como procesos de surgencia costera y descargas de agua dulce, lo cual genera condiciones naturales de subsaturación de CaCO₃ (W < 1), para lo cual pareciera que algunas especies han logrado adaptarse. Desconocemos las implicancias de la acidificación del océano en organismos que habitan ambientes más estables, como la zona oceánica del giro subtropical del Pacífico Sur, así como las respuestas a nivel ecosistémico y el feedback entre los cambios a nivel comunitario y los ciclos biogeoquímicos. Finalmente, se discute al final de esta presentación, los programas de AO en Chile y los más importantes vacíos existentes en torno al impacto de la AO en ecosistemas marinos del Pacífico Sur.

Financiamiento: MINECON NC120086, IC120019, Fondecyt 1130254.

EFFECTOS DE ALTOS NIVELES DE pCO₂ EN UNA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA ESTUARINA DEL RÍO VALDIVIA – CHILE**CONTRERAS, PAULINA, CRISTIAN A. VARGAS, BÁRBARA JACOB y LORENA ARIAS****Laboratorio de Funcionamiento de Ecosistemas Acuáticos (LAFE), Centro para el Estudio de Forzantes Múltiples sobre Sistemas Socio-Ecológicos Marinos (MUSELS), & Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Departamento de Sistemas Acuáticos, Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.**

El aumento del CO₂ atmosférico está teniendo como consecuencia un cambio en la química del agua de mar, traducido en un incremento del pCO₂ y una disminución del pH, proceso conocido como acidificación del océano y que afectará a diferentes tipos de ambientes, costeros y oceánicos. Los ecosistemas estuarinos presentan condiciones muy especiales en términos de la biogeoquímica del carbono, pero además sustentan una alta productividad, y los organismos que ahí habitan, deben estar adaptados a las variaciones fisicoquímicas de la columna de agua (e.g. salinidad, pH, pCO₂, etc). En el presente estudio evaluamos la influencia de altos niveles de pCO₂ (bajo pH) sobre la estructura comunitaria, producción primaria y respiración de una comunidad fitoplanctónica del Estuario del Río Valdivia en el sur de Chile. Para poder llevar a cabo estos experimentos, se montaron ocho foto-bioreactores para someter una comunidad fitoplanctónica estuarina, a condiciones controladas de luz, temperatura, nutrientes y dos diferentes niveles de pCO₂ (450 y 1100 μatm) por un periodo de 5 días. Los resultados no muestran cambios significativos en los niveles de abundancia, biomasa y estructura comunitaria fitoplanctónica entre los tratamientos expuestos, pese a las diferencias de pH y pCO₂ entre ellos. La concentración de clorofila aumentó de 4 a 12 μg/L a lo largo del experimento; las razones N:P y Si:N, ni la concentración de carbono inorgánico disuelto (CID) tampoco muestra diferencias entre los tratamientos. La tasa de producción primaria y respiración no mostraron tampoco diferencias significativas entre tratamientos. Mediciones en terreno de los niveles de pH y pCO₂, revelaron que los niveles observados durante campañas realizadas tanto invierno, como verano, muestran altos valores de pCO₂ en aguas al interior del estuario, alcanzando valores de hasta 1000 μatm, los cuales se ven respaldados por una muy baja razón fotosíntesis: respiración (P:R < 1). Los resultados de este trabajo evidencian la importancia de conocer la variabilidad natural en los niveles de pH y pCO₂ en ambientes estuarinos, de forma de poder establecer escenarios específicos y realistas para este tipo de ambientes, que incorporen tanto la variabilidad natural, como el efecto sinérgico o aditivo de la acidificación del océano.

Palabras claves: acidificación del océano, ciclos biogeoquímicos, ensamblajes fitoplanctónicos.

MODELO ESCRITURA VARIABILIDAD DE LAS CONDICIONES FISICO-QUIMICAS DE LAS
AGUAS DE SURGENCIA COSTERA: IMPLICANCIA PARA LOS ORGANISMOS CALCIFICADORES

MAURICIO CERDA *.-**, VANESSA PASTEN*, SUE-ELLEN VEGA*, JORGE VALDES*, NELSON A. LAGOS**

*Laboratorio de Sedimentología y Paleo-ambientes, Instituto de Recursos Naturales Alexander Von Humboldt, Facultad de Recursos del Mar y de Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile; **Centro de Investigación e Investigación para el Cambio Climático (CiiCC), Facultad de Ciencias, Universidad Santo Tomás, Santiago, Chile

El aumento de la concentración del dióxido de carbono (CO₂) atmosférico impulsado por las emisiones antropogénicas, se ha traducido en la incorporación de más de 140 Pg-C en los océanos, lo cual está generando cambios químicos, como la disminución tanto en la concentración de los iones-carbonato (CO₃⁼), como los niveles de pH del océano y el estado de saturación (Ω) del carbonato de calcio (CaCO₃), proceso conocido como la acidificación del océano (OA). La masa de Agua Ecuatorial Sub - Superficial es la principal fuente de las aguas de surgencia costera del norte de Chile, y se caracteriza por presentar una alta concentración de CO₂ debido a la remineralización de la materia orgánica en las capas internas del océano, lo cual se refleja en que las aguas de surgencia son naturalmente de bajo pH y Ω , pudiendo ser corrosivas y gatillar la disolución del exoesqueleto de CaCO₃ de los organismos calcificadores bentónicos. El objetivo de este estudio es caracterizar las condiciones físico-químicas de las aguas someras del borde costero del norte de Chile y sus implicancias sobre organismos calcificadores (cirripedios intermareales). Para esto desde Septiembre del 2014 al presente se visitaron mensualmente 9 sitios distribuidos en 172 km de costa, e influenciados y no influenciados por surgencia costera. Los rangos de variación de las condiciones físico-químicas registradas en los sitios con surgencia fueron: a) Temperatura: 14.76 - 21.97°C; b) Salinidad: 34.09 - 35.01; c) pH (NBS): 8.004 - 8.180 unid.; d) Ω Calcita: 3.21 - 4.06. Mientras que en los sitios sin surgencia fue de: a) temperatura: 15.18°C y 22.76°C; b) salinidad: 34.73 y 35.13; pH: 7.992 - 8.280 y Ω Calcita: 3.12 - 5.06. Para el periodo de invierno 2014, se registró que el contenido de carbono, carbonato y biomasa de los cirripedios intermareales fue mayor en sitios no influenciados por surgencia. Se discute el rol de la variabilidad de la surgencia costera y las condiciones cálidas dominantes en la región durante el periodo de estudio sobre la producción y reciclaje del carbonato en ecosistemas intermareales.

Palabras claves: Surgencia costera, Acidificación del océano, organismos calcificadores, Norte de Chile.

Financiamiento: Fondecyt 1140938; LASPAL Universidad de Antofagasta.

USING A BATTERY OF BIOASSAYS AS AN INTEGRATED TOOL TO EVALUATE THE EFFECTS OF CO₂-INDUCED ACIDIFICATION ON METAL TOXICITY

MANOELA R. DE ORTE*, DOROTA SZALAJ**, THOMAS GOULDING**, T. ÁNGEL DELVALLS** Y AUGUSTO CESAR*

*Instituto do Mar. Campus Baixada Santista, Universidade Federal de São Paulo, Av. Alm. Saldanha da Gama, 89-Ponta da Praia-Santos/SP CEP: 11030-400. E-mail: manoela.orte@unifesp.br

**Cátedra UNESCO/UNITWIN/WiCop, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, Universidad de Cádiz, Polígono Río San Pedros/n, Puerto Real, Cádiz 11510, España

Carbon capture and storage (CCS) into marine geological formations has been suggested as a mitigation measure to prevent global warming. However, subsurface storage leaks are possible over time resulting in changes in ocean chemistry, decreasing its pH. A CO₂-injection system was design in the laboratory and experiments were performed to evaluate the potential effects of acidification in lethal and sublethal responses of marine organisms. Furthermore, since accidental leakage might enhance mobility of metals from sediments to water column, metal-contaminated sediment was collected in Santos Estuarine System (São Paulo State, Brazil) to test the interaction of acidification and metal toxicity. Sediments with low metal content were also collected as the control. Several pH treatments were applied in the tests, including three CCS scenarios (pH 7.0; 6.5 and 6.0), one Ocean Acidification scenario (pH 7.6) and the control pH treatment (8.1). The results obtained suggest that toxic responses were usually stronger at early life stages of organisms such as sea urchin and mussels, however, this response varied greatly between organisms and endpoint tested. For example, larval development of mussel *Perna perna* were 40% deformed by acidification at pH 7.6 while eggs fertilization of the same organism were only inhibited at pH 7.0 or lower. Experiments with metal contaminated sediments revealed that acidification resulted in the release of metals to the water column and increased their toxicity. For the amphipod *Hayle Youngi*, for example, in experiments with non-contaminated sediments, lethal responses were significantly different from control ($p < 0.05$) only at the lowest pH tested (pH 6.0) while for metal contaminated sediments more than 50% of organisms died at pH 6.5. The data obtained is useful to calculate the potential risk of CCS activities to the marine environment and suggest the importance of evaluating multiple drivers in the risks assessments.

Keywords: Acidification, CCS, metals, toxicity, invertebrates.

Simposio 22

MICROBIOLOGÍA MARINA

**Directoras: Dra. Diana María Quintana,
Dra. Luisa Villamil**



Se considera que el océano alberga una gran diversidad de vida y que los microorganismos marinos, como bacterias, archaeas y formas microscópicas del grupo Eukarya, así como los virus, son los más abundantes a pesar de las dificultades que implica su estudio en laboratorio. Como resultado de las investigaciones se ha podido describir su rol dentro de los diferentes procesos de ciclaje de nutrientes entre los diferentes niveles de la cadena trófica; se ha planteado que dicha conexión es posible gracias a la intervención de bacterias que la realizan, de esta manera se incorpora el concepto de “anillo microbiano”. Este aporte indica la importancia de la interacción bacteria-microalga como componentes básicos del ecosistema, proponiendo que las bacterias no solo son recicladoras de la materia orgánica, sino que además tienen la capacidad de absorber nutrientes desde el océano y hacer circular estas fuentes de carbono mediante diversas interacciones ecológicas con los otros componentes del plancton. Por otra parte se han realizado diferentes investigaciones que evidencian la existencia de una estrecha relación entre la interrelación del bacterioplancton con las variables ambientales de estación, parámetros físico-químicos y biológicos. En tal sentido el estudio y divulgación de los avances realizados en ecología microbiana abordado desde una perspectiva marina, permite profundizar en el conocimiento de los océanos así como en la determinación de posibles estrategias de biorremediación, basados en las características metabólicas de microorganismos marinos, por medio de herramientas biotecnológicas enfocadas a la regulación del equilibrio natural de ecosistemas marinos afectados por diferentes actividades antrópicas.

Invitados

AVANCES INVESTIGATIVOS EN RELACIÓN AL BANCO DE CEPAS DE MICROALGAS EN EL CENTRO INTERNACIONAL NÁUTICO FLUVIAL Y PORTUARIO DEL SENA**MARTHA TORRES*, JORGE SANCHEZ* y JORGE MARTELO******Centro Internacional Náutico Fluvial y Portuario SENA**

El presente trabajo se constituye en un avance de resultados obtenidos del proyecto de investigación denominado “Montaje y puesta en funcionamiento de un banco de cepas de microalgas nativas para procesos de biorremediación, bioensayos y bioproductos”. Surge como respuesta a necesidades regionales en materia de investigación y desarrollo tecnológico, las cuales pretenden ser atendidas con el funcionamiento de un laboratorio acondicionado que permita el aislamiento, identificación y caracterización de especies nativas de microalgas. Con esta orientación se siguió una metodología en cuyos aspectos más destacados se encuentra el muestreo, el filtrado (35 μm y 90 μm); el aislamiento por pipeteo y rayado en agar; el medio de cultivo óptimo resultó ser una composición de sustancias químicas denominado Conway. Como resultado se obtuvieron las siguientes especies de microalgas de agua dulce: *Clorella* sp.; *Haematococcus* sp.; *Fragilaria* sp.; *Scenedesmus* sp. (1); *Scenedesmus* sp. (2); *Clamydomonas* sp.; y *Ourococcus* sp. En cuanto a especies marinas se identificaron: *Cyclotella* sp.; y *Nitzschia* sp., utilizando las claves de Round y col. (1990), Prescott (1970), Brunel (1962), Tomas (1997), y Streble & Krauter (1987). Para el desarrollo de las posteriores fases es recomendable la consolidación de alianzas estratégicas con instituciones para establecer rutas de cooperación, fortaleciendo los ejercicios de caracterización, cultivo y distribución de las especies identificadas.

Palabras claves: Aislamiento de microalgas, Banco de microalgas, Cepas, Microalgas.

Presentaciones Orales

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD BACTERIOLÓGICA DEL AGUA DEL FRENTE COSTERO DEL MUNICIPIO DE RIOHACHA, LA GUAJIRA, COLOMBIA.**ELIN MÁRQUEZ GULLOSO¹; LUIS ALBERTO DÍAZ CHÁVEZ².****¹Ingeniera del Medio Ambiente. Investigadora. Universidad de La Guajira.
emarquez@uniguajira.edu.co****²Ingeniero Ambiental. Investigador. Universidad de La Guajira.
luisdiazc@uniguajira.edu.co**

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad bacteriológica de las aguas del frente costero del municipio de Riohacha, La Guajira Colombia. Para ello se establecieron cuatro puntos de monitoreo, a 30 metros de la costa (E1-E4) donde se colectaron muestras de agua mensuales entre Junio y Noviembre/2013; el análisis de coliformes totales (CT), coliformes fecales (CF) y enterococos (ET), se realizó a través de filtración por membrana. Asimismo, se midieron in situ las variables fisicoquímicas oxígeno disuelto, temperatura, pH, conductividad, salinidad y turbidez. Para nutrientes se utilizó el método de espectrometría UV visible. Para el análisis de los datos, se usó el test no paramétrico de Kruskal-Wallis y el test T para muestras independientes, evaluando el comportamiento espacio-temporal de los indicadores bacterianos, y un análisis de componentes principales (ACP) para encontrar asociaciones entre las variables, los puntos de monitoreo y los periodos climatológicos. Los resultados, muestran que las densidades medias de CT (4207, 3091, 2745 y 1815 UFC/100 ml) y CF (1862, 1645, 608 y 414 UFC/100 ml) respectivamente para los puntos de muestreo, no difieren significativamente ($p > 0.05$); observándose que las concentraciones reportadas sobrepasan el límite permisible de acuerdo a las Normas internacionales (100 UFC/100ml) y atribuyéndolo a la incidencia de aguas residuales, residuos sólidos y desembocadura del río. Sin embargo, ET mostró diferencias significativas entre E1 (75 UFC/100 ml) y E4 (326 UFC/100 ml), debido a que en E4 se evidencia la disposición de residuos sólidos de las actividades pesqueras y excretas de origen animal y humano, asimismo, es la playa más cercana al punto de descarga de las aguas residuales del municipio al mar Caribe. El análisis temporal, mostró que las concentraciones medias de estos indicadores bacterianos son significativamente mayor en época de lluvias que en sequía ($p < 0.05$), esto obedece al lavado por escorrentías y la influencia de las desembocaduras de los brazos, Riito y Calancala, cercanas al área de estudios. Es importante, complementar los resultados obtenidos con estudios epidemiológicos en los usuarios de las playas turísticas y realizar seguimiento de la calidad de las aguas costeras.

Palabras claves: Calidad bacteriológica, aguas costeras, Riohacha, Coliformes, Enterococos.

FIJACIÓN BIOLÓGICA DE NITRÓGENO EN ECOSISTEMAS EXTREMOS DESDE LA OLIGOTROFÍA A LA EUTROFÍA: CASOS DE ESTUDIO EN ARCHIPIÉLAGO KERGUELEN (OCÉANO AUSTRAL) Y SURGENCIA COSTERA (CHILE CENTRAL)

M. L. GONZÁLEZ¹, V. MOLINA², C. FERNANDEZ^{3,4,5}

¹Programa de doctorado en Oceanografía, Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. ²Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso, Chile. ³Sorbonne Universités, UPMC Univ Paris 06, UMR 7621, Laboratoire d'Océanographie Microbienne, Observatoire Océanologique, 66650 Banyuls/mer, France ⁴CNRS, UMR 7621, Laboratoire d'Océanographie Microbienne, Observatoire Océanologique, 66650 Banyuls/mer, France 17151. ⁵Departamento de Oceanografía, programa COPAS SurAustral y Interdisciplinary Center for Aquaculture Research (INCAR), Universidad de Concepción, Chile.

La fijación biológica de nitrógeno atmosférico (N₂) por organismos diazotófos, representa una fuente de nitrógeno nuevo para el océano. Los estudios de diversidad en el océano pusieron inicialmente en evidencia la dominancia de la cianobacteria *Trichodesmium*, propio de aguas oligotróficas, como responsable de este proceso. Sin embargo, se ha demostrado recientemente que la fijación heterotrófica en aguas anóxicas y en diversos ecosistemas extremos contribuye significativamente a los balances de nitrógeno. La regulación de este proceso se ha asociado indirectamente a la presencia de nitrógeno inorgánico y con la disponibilidad de hierro (Fe) y fosfato (PO₄³⁻). En este estudio se realizaron cruceros en dos zonas: 1) El Océano Austral, zona de altos nutrientes y baja clorofila (HNLC) con alta influencia de áreas fertilizadas en hierro como la zona de Kerguelen (49,25°S; 69,58°E). 2) La zona de surgencia de Chile central (36,5°S; 73,129°O), asociada a zonas de mínimo de oxígeno, alta productividad y bajos valores de la razón N:P. En el Océano Austral, se obtuvieron tasas hasta los 137m (max. 20,11 nmol N L⁻¹d⁻¹) tanto en zonas fertilizadas como en la zona HNLC. En la zona de surgencia de Chile central se compiló el mayor set de datos reportado con tasas promedio de 0.32 ± 0.17 nmol L⁻¹d⁻¹ para el 2006 y de 24.75 ± 37.9 nmol L⁻¹d⁻¹ para el 2011. Se reportan tasas en condiciones subóxicas promedio de 1.5±1.16 nmol L⁻¹d⁻¹ principalmente en invierno y altas tasas superficiales y subsuperficiales en invierno-primavera (6 a 34.4 nmol L⁻¹d⁻¹). Experimentos mostraron una respuesta positiva a la adición de materia orgánica disuelta derivada de cianobacterias, mientras análisis moleculares en ambas zonas indican una dominancia de microorganismos heterótrofos, sin presencia de cianobacterias. Se concluye que la ocurrencia de este proceso estaría asociada a una interacción de mecanismos de control que pueden coincidir con la disponibilidad de dFe, pero que derivan de la composición de la comunidad fitoplanctónica y la materia orgánica disuelta asociada.

Palabras claves: Fijación de N₂; fertilización por dFe; ZMO; diazotófos heterótrofos; fitoplancton; materia orgánica.

VERTICAL SEGREGATION AMONG PATHWAYS MEDIATING NITROGEN-LOSS (N₂ AND N₂O) THROUGH THE STRONG OXYGEN GRADIENT IN A COASTAL UPWELLING ECOSYSTEM**ALEXANDER GALAN¹, BO THAMDRUP² AND LAURA FARIAS^{1,3,4}****¹Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile; ²Department of Biology and Nordic Center for Earth Evolution (NordCEE), University of Southern Denmark, Denmark; ³Laboratorio de Procesos Oceanográficos y Clima (PROFC), Universidad de Concepción, Chile; ⁴Centro de Ciencia del Clima y la Resiliencia (CR2), Chile**

The upwelling system of central Chile (36°S) is seasonally subjected to a strong oxygen gradient (varying from oxic to anoxic conditions) in a compressed vertical scale along the water column (92 meters), with a concomitant inhibition and/or stimulation of several biogeochemical processes involved in nitrogen (N) removal. Using hydrographic information, ¹⁵N-tracer incubations, inhibitor assays and the natural abundance of nitrate isotopes, the main pathways participating in N loss and their speciation as N₂ and N₂O were studied during austral spring (September 2013) and summer (January 2014) periods, in the oxycline (25 m depth) and bottom waters (85 m depth), over the continental shelf off Concepción. Results of ¹⁵N-labeled incubations revealed the co-occurrence of anammox and denitrification in the N₂ production in two depths with different oxygen levels, but with a higher activity (total N₂ production up to ~60 nmol L⁻¹ d⁻¹, both seasons) in the oxycline (maximum O₂ fluctuation between 270 to 40 μmol L⁻¹), relative to the suboxic bottom waters (total N₂ production up to 7 and 0.3 nmol L⁻¹ d⁻¹ for spring and summer, respectively). Ammonium oxidation and nitrite reduction are responsible for the huge N₂O production at the oxycline and bottom waters, respectively. Ammonium and nitrite produced by DNRA and nitrate reduction and/or ammonium oxidation, respectively, sustained the total rates of anammox and denitrification. However, the ammonium demand of nitrification was not fully supported by DNRA, with organic matter remineralization being the most plausible additional source. N sinks processes seem to be related with the availability and distribution of oxygen, particles (i.e., anaerobic microniches), and electron donors (i.e., organic matter and ammonium) and acceptors (i.e., nitrate and nitrite). These results highlight the strong linkage among several pathways involved in N loss and establish that different mechanisms, supported by different N substrates, are responsible for the huge accumulation of N₂O frequently observed as hotspots in the oxycline and bottom waters. Considering that extreme oxygen variability is observed seasonally in this coastal upwelling ecosystem, our findings could help to understand the ecological and biogeochemical implications of the global warming where intensification and expansion of the oceanic OMZs are expected.

Keywords: Nitrogen cycle; Oxygen Minimal Zones – OMZ; Anammox; Denitrification; Nitrification; Nitrogen isotope.

COMUNIDAD ENDOLÍTICA FOTOTRÓFICA DE *Orbicella faveolata* (ESCLERACTINIA) EN LA INTERFASE
TEJIDO CORALINO-MACROALGAS EPILÍTICAS

GUTIÉRREZ-ISAZA NATALY¹, ESPINOZA-AVALOS JULIO², LEÓN-TEJERA HILDA PATRICIA³ Y
GONZÁLEZ-SOLÍS DAVID²

¹Grupo de Investigación en Sistemas Marinos y Costeros – GISMAC- Sede de Ciencias del Mar,
Universidad de Antioquia, Turbo-Antioquia, Carrera 28 No. 107-49, e-mail:
ngutierrez@ecosur.edu.mx; nygzia@gmail.com; ²El Colegio de la Frontera Sur, Av. Centenario km
5.5, Apdo. postal 424, Chetumal, Quintana Roo 77014, México; ³Laboratorio de Ficología, Facultad
de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. postal 70-620,
Coyoacán, D.F. 04510, México

Diferentes disturbios han degradado los arrecifes coralinos del mundo, y han acarreado un aumento de la cobertura de macroalgas y un incremento de la competencia entre éstas y los corales. La pérdida de los corales en los arrecifes conlleva la pérdida de biodiversidad, ya que los corales le otorgan complejidad estructural al ecosistema, e incluso ellos mismos alojan a un gran número de organismos en su tejido, mucus y esqueleto. A ese conjunto de organismos y los corales se les conoce como simbioma, y se ha definido como una unidad de estudio ya que podría ser responsable de la respuesta del coral a las condiciones ambientales. Entre los diferentes organismos que interactúan en el simbioma, se encuentran los endolíticos, como las cianoprocariontes, algas y hongos. En este trabajo evaluamos las diferencias en la comunidad de endolíticos fototróficos de *Orbicella faveolata* en la zona de competencia entre las macroalgas epilíticas y el tejido coralino. Este estudio se llevó a cabo en el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak (PNAX), en el Caribe mexicano. Se realizaron mediciones de riqueza de especies, composición, y biomasa total estimada de la comunidad de endolíticos encontrada en núcleos del esqueleto extraídos a diferentes distancias (~0.5, 2.5 y 7.0 cm) a lado y lado de la frontera de competencia tejido coralino-macroalgas epilíticas. En total se hallaron 19 taxa y se registraron diferencias en la composición taxonómica entre los núcleos de las dos zonas; los valores de riqueza y biomasa total estimada de la zona de macroalgas epilíticas fueron mayores que los de la zona con tejido coralino. Además, se encontró un borde bien definido justo debajo de la frontera de competencia de tejido coralino-macroalgas epilíticas, separando zonas de alta riqueza y biomasa de endolíticos debajo de las macroalgas epilíticas, de zonas de baja riqueza y biomasa debajo del tejido coralino. Estos cambios en la comunidad de endolíticos podrían representar pérdida de resiliencia y cambios adicionales en la adecuación del simbioma representado por *O. faveolata*.

Palabras claves: Competencia, cianoprocariontes, macroalgas epilíticas, organismos endolíticos, *Ostreobium quekettii*.

FITOPLANCTON TÓXICO Y NOCIVO DEL PACÍFICO TROPICAL MEXICANO: UN SUMARIO DE RESULTADOS DE CRUCEROS OCEANOGRÁFICOS EN SEIS AÑOS CONSECUTIVOS (2009-2014)

DAVID U. HERNÁNDEZ-BECERRIL*; **R. ALONSO-RODRÍGUEZ***; **S.A. BARÓN-CAMPIS****; **J.G.A. CEBALLOS-CORONA*****; **M. MERINO-IBARRA***; **A. MORALES-BLAKE****** y **M.C. RODRÍGUEZ-PALACIO*******

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., México. E-mail: dhernand@cmarl.unam.mx, **Instituto Nacional de Pesca, SAGARPA, México, D.F., México, ***Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México, *Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima, Manzanillo, Colima, México, *****Depto. Hidrobiología, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, México, D.F., México.**

En el marco de un proyecto científico sobre fitoplancton tóxico y nocivo del Pacífico central mexicano (PCM), se han efectuado seis cruceros oceanográficos ("MareaR" I-VI), desde abril 2009 hasta junio 2014, a lo largo de costas del PCM. En cada crucero se han obtenido datos ambientales in situ de la columna de agua (CTD), se han utilizado imágenes satelitales, se han colectado muestras de fitoplancton, zooplancton y sedimentos y se han hecho mediciones de productividad primaria y biotoxinas. Las condiciones ambientales y oceanográficas (surgencias, postsurgencias, profundidad de termoclinas y picos de máxima concentración de clorofila a, concentración de nutrientes) variaron entre las diferentes subzonas y también en los distintos años. Detectamos varias "mareas rojas" en tres cruceros (2009, 2010 y 2012), en costas de Jalisco, Manzanillo, Maruata, Petacalco y Acapulco. Algunas "mareas rojas" fueron producidas por los dinoflagelados *Gonyaulax* sp., *Gymnodinium catenatum* y *Levanderina fissa*, y otras fueron causadas por diatomeas (*Chaetoceros socialis* y *Thalassiosira* spp.) y el ciliado *Mesodinium rubrum*. También se han registrado varias especies potencialmente tóxicas y/o formadoras de "mareas rojas", como las diatomeas *Pseudonitzschia delicatissima*, *P. multistriata* y *P. pungens*, y los dinoflagelados *Akashiwo sanguinea*, *Alexandrium* sp., *Dinophysis acuminata*, *D. fortii*, *Gymnodinium catenatum*, *Karenia* sp., *Levanderina fissa*, *Noctiluca scintillans*, *Prorocentrum gracile* y *P. minimum*. Adicionalmente, los dinoflagelados *Azadinium spinosum*, productor de toxinas azaspirácidas (AZAs) fue registrado por primera vez en el Pacífico mexicano, y *Vulcanodinium rugosum*, productor de pectenotoxinas. Se han contado altas densidades de una especie pequeña y esférica que no se ha identificado, en los cruceros desde 2011 hasta 2013. La productividad primaria medida durante una "marea roja" fue notablemente elevada. Se han reconocido diferentes procesos oceanográficos asociados a la producción de "mareas rojas" tóxicas y no tóxicas: mareas rojas y altas proliferaciones de *Pseudonitzschia* spp. y otras diatomeas, y de *Mesodinium rubrum* están relacionadas con condiciones de postsurgencia, mientras que los eventos causados por dinoflagelados se encontraron en condiciones de mayores temperaturas del agua y estratificación de la columna de agua.

Palabras claves: Diatomeas; Dinoflagelados; Fitoplancton; Mareas rojas; Pacífico mexicano.

VARIABILIDAD ESPACIAL DE PIGMENTOS FITOPLANCTÓNICOS Y SU RELACIÓN CON CONDICIONES HIDROGRÁFICAS EN EL PACÍFICO CENTRAL MEXICANO (ABRIL, 2013)

DAVID U. HERNÁNDEZ-BECERRIL*, C. BARRILA ORTIZ**, E. PONCE-MANJARREZ**, F. GUTIÉRREZMENDIETA***, A. MORALES-BLAKE**** Y R. ALONSO-RODRÍGUEZ*

*Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., México; **Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México, D.F., México; ***Laboratorio de Ecosistemas Costeros, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México, D.F., México; ****Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima, Manzanillo, Colima.

Durante el crucero oceanográfico "MareaR V", del 3-13 Abril, 2013, en cinco sub zonas del Pacífico central mexicano, que forman parte de región conocida como "zona de mínimo oxígeno": Cabo Corrientes, Manzanillo, Maruata, Lázaro Cárdenas y Acapulco, se obtuvieron datos de variables ambientales y se colectaron muestras de fitoplancton. El objetivo fue relacionar la variabilidad espacial de los pigmentos fitoplanctónicos con las condiciones hidrográficas. Los perfiles verticales de temperatura mostraron dos tipos de termoclinas, unas someras y otras con más de una termoclina. Con una semana de diferencia, la temperatura cambió casi 5° C, posiblemente como consecuencia del efecto del viento. La salinidad no mostró cambios importantes. La concentración de Clorofila a mostró dos picos con la profundidad, uno sub-superficial en estaciones cercanas a la costa, mientras que en estaciones oceánicas se presentó un segundo pico a mayor profundidad (>70 m). En ciertas estaciones se detectaron tres picos, y la concentración de Clorofila a en el pico profundo fue mayor al sub-superficial. Los picos coincidieron con la profundidad de alguna de las termoclinas principales. Los pigmentos presentaron una distribución similar al de la Clorofila a, donde la fucoxantina (característico de las diatomeas) presentó mayor concentración en estaciones cercanas a la costa: Cabo Corrientes (0.11 ng ml⁻¹), Manzanillo (0.12 ng ml⁻¹), Maruata (0.11 ng ml⁻¹), Lázaro Cárdenas (0.07 ng ml⁻¹) y Acapulco (0.37 ng ml⁻¹). En las estaciones más oceánicas, la prasinoxantina (prasinofitas), presentó mayor concentración que la fucoxantina, y por su parte la peridina (dinoflagelados) se registró en la mayoría de las estaciones, pero su concentración fue relativamente baja (0.02 ng ml⁻¹). El segundo máximo de fluorescencia se caracterizó por un incremento en la concentración de divinil clorofila a (0.04 ng ml⁻¹), que es el pigmento marcador de la picocianobacteria *Prochlorococcus*. Concluimos que existió una distribución diferencial entre las estaciones costeras y oceánicas, que las características de las termoclinas afectaron la estructura del fitoplancton, y que el pico más profundo de fluorescencia, en estaciones más oceánicas está asociado con poblaciones de la picocianobacteria *Prochlorococcus*.

Palabras claves: Condiciones hidrográficas; Pacífico central mexicano; Pigmentos fitoplanctónicos; Variabilidad espacial.

TOXIC CYANOBACTERIAL BLOOMS (TCBs) IN SOUTH AMERICA: STATE OF RESEARCH IN THE REGION, KNOWLEDGE GAPS, AND FUTURE DIRECTIONS**ADRIANA MENDEZ-JIMENEZ****TEXAS A&M UNIVERSITY**

Toxic cyanobacterial blooms (TCBs) are a considerable public health risk, because numerous cyanobacteria are capable of producing toxins that affect livestock and humans. Globally, human poisonings related to municipal and recreational water supplies have increased. It has been estimated that algal toxins cause over 60,000 human intoxications per year, and one case of human fatalities linked to cyanotoxins was confirmed in Brazil in 1996. Assessing human health risks associated with TCBs is fundamental to develop adequate regulatory measurements to prevent and minimize public health risks. Because TCBs are recurrent, people might be constantly exposed to cyanotoxins, through drinking water, ingestion of contaminated food, recreational water or hemodialysis. Though TCBs are a common phenomenon around the world, there is still limited regional knowledge for South America (SA). Given the rising population and quick economic development of the region, and the subsequent development of extensive agricultural and industrial processes, specific environmental studies for the region are needed. Furthermore, in SA numerous water impoundments are being built, which in combination with climate change, can increase eutrophication and the subsequent occurrence of TCBs. We reviewed the literature available on TCBs and cyanobacterial poisonings for SA. Nine countries were considered: Colombia, Venezuela, Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil, Argentina, Chile, and Uruguay. Paraguay, Guyana, French Guiana and Suriname were not included due to the lack of peer-reviewed contributions available digitally. Primarily, contributions in English were used, though articles in Spanish and Portuguese were reviewed. With the exception of Argentina and Brazil, little research has been conducted on the ecology of TCBs, and even less on their impacts in human health. Given the known impact of low level exposure to cyanotoxins in humans, the differential access to environmental resources and services, and the rapid economic growth of SA. Regional studies are needed to reveal knowledge gaps, which should contribute to the development, or assessment and improvement, of public health policies and management practices.

Palabras claves: cyanobacterial blooms; South America; cyanotoxins; microcystins; public health.

AFLORAMIENTOS DE CIANOBACTERIAS MARINAS BENTÓNICAS EN SAN ANDRÉS, PROVIDENCIA Y LAS ISLAS DEL ROSARIO (CARIBE COLOMBIANO): CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE SU POSIBLE PAPEL ECOLÓGICO.

JULIÁN ALBERTO PRATO, MÓNICA PUYANA HEGEDUS

COMISIÓN COLOMBIANA DEL OCÉANO

En arrecifes coralinos de diversos lugares del mundo se han registrado afloramientos de cianobacterias bentónicas que traen consigo consecuencias ecológicas negativas, como por ejemplo efectos nocivos sobre los corales. En Colombia, no existen registros formales de la incidencia de estos afloramientos y sus características. Durante muestreos realizados de 2009 a 2011 en arrecifes de las Islas del Rosario, San Andrés y Providencia (Caribe colombiano), se observaron afloramientos de cianobacterias bentónicas, los cuales, son reportados y descritos en este trabajo de manera formal. Los afloramientos se manifestaron a manera de aglomeraciones o tapetes macroscópicos conformados por ensambles de más de una especie de cianobacterias del orden Oscillatoriales, de éstas, se identificaron 11 especies, de las cuales cinco (*Oscillatoria margaritifera*, *O. nigroviridis*, *O. acuminata*, *Phormidium gracile*, y *Blennothrix glutinosa*), son nuevos reportes para el Caribe colombiano. De otro lado, se observó una relación directa entre el aumento de temperatura y nutrientes en el agua, con la abundancia de cianobacterias. Usando extractos orgánicos obtenidos de los tapetes recolectados en los afloramientos, se encontró, que algunos fueron tóxicos para *Artemia salina*, otros, tuvieron efectos disuasorios del consumo por herbívoros marinos (opistobranquios (*Bursatella leachii*), erizos (*Lytechinus variegatus*), peces (*Stegastes planifrons*)), o presentaron efectos alelopáticos sobre corales adultos (*Madracis mirabilis*) y sus embriones (*Montastrea annularis*). Otros extractos, tuvieron la capacidad de inhibir el quorum sensing contra *Chromobacterium violaceum* (CV-17) o mostraron tener actividad antifúngica contra el hongo marino *Dendryphiella salina*. Adicionalmente, mediante aislamiento bioguiado siguiendo la actividad inhibitoria del crecimiento de *D. salina*, se lograron aislar los compuestos Caylobolido A (1) y ácido 7-metoxi-4-dodecenóico (2).

Palabras claves: Cianobacterias marinas bentónicas, afloramientos de cianobacterias, alelopatía, arrecifes de coral, ecología marina, herbivoría, antifúngico.

Determinación de microorganismos indicadores de contaminación fecal en el estrecho de Gerlache- Península Antártica durante la primera expedición científica colombiana a la Antártida.

(Determination of microorganisms indicators of fecal contamination in the Gerlache's Strait, through first Colombian scientific expedition in Antarctic).

Quintana-Saavedra D.M, Molares Babra R J., Grisales López C. A y López K.

**Dirección General Marítima -Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe, Cartagena, Colombia. www.cioh.org.co 575 + 6694104 ext. 5135.
Diana.quintana@dimar.mil.co**

El continente antártico cuenta con escenarios diversos que definen las características de los diferentes ecosistemas terrestres y marinos. Es así que los marcados cambios estacionales generan cambios en el agua superficial y en la distribución y disponibilidad de nutrientes, García et al. (2002) debido al deshielo, sin embargo se debe tener en cuenta que no todos los veranos presentan las mismas condiciones.

En ese orden de ideas, durante de la primera expedición científica de Colombia a la Antártida se valoró la presencia de diferentes variables de calidad de agua durante el verano austral, dentro de las cuales se valoró la concentración de microorganismos de contaminación fecal en el estrecho de Gerlache, por considerarse una variable que se encuentra vinculada con la calidad del agua en la zona.

La expedición se realizó a bordo del buque ARC 20 DE Julio, el cual debió ser adecuado con una plataforma de maniobra oceanográfica y un laboratorio de análisis de muestras, con los cuales se realizó tanto la recolección como el procesamiento de muestras a bordo del buque. La grilla de muestreo abarcó un área aproximada de 330 kilómetros organizada en 20 estaciones de muestreo.

Las botellas acopladas a la roseta oceanográfica, fueron obturadas en cuatro profundidades para cada estación, procurando abarcar la capa de mezcla en cada estación, tomando muestras a 5, 10, 20, 50, 100 y/o 200m, según la profundidad de cada estación. Una vez izada la roseta muestreadora, se dispensaron las muestras de agua en frascos de vidrio estéril para posteriormente procesarla en laboratorio del buque.

El procesamiento de las muestras se realizó a bordo del laboratorio de la embarcación empleando procedimientos estandarizados internacionales de la APHA, 2012, SM.9223, a través del cual se pudo detectar de forma simultánea tanto Coliformes Totales y *Escherichia coli*.

Se encontraron mayores niveles de indicadores de contaminación fecal en las áreas de la región central y NE del estrecho, zonas donde por gradientes de temperatura, se sugiere que presentan capas de la columna de agua más cálida y con agua diluida que puede hacer que permanezca detectable la presencia de microorganismos asociados a través de una dinámica subsuperficial del estrecho, Rodríguez, et al. (2012). Es así que las zonas más abiertas del estrecho presentan mayor concentración para Coliformes Totales en donde la Estación No. 3 con 9.8 NMP/100 mL a 10 mL. Para *Escherichia coli* la concentración más alta fue de 15 NMP/100 mL a 5m .

Los resultados encontrados fueron comparados con los criterios internacionales para calidad de agua, donde se establece que la concentración de Coliformes Totales debe ser <500 NMP/mL y para *Escherichia coli* < a 100 NMP/100mL. En tal sentido, las concentraciones se encuentran sobre lo permitido para aguas marinas USEPA, 2002.

Lo anterior permite considerar, que a pesar de las condiciones extremas de temperatura del agua, hay presencia de Coliformes Totales y *Escherichia coli*, aunque las mismas se encuentran dentro de la normatividad internacional considerando así, que se cumplen los lineamientos establecidos para la región en los anexos III y IV del protocolo de protección ambiental de la antártica.

Se agradece a la Dirección General Marítima y a la Armada Nacional de Colombia por el soporte para la realización de la presente investigación en el marco de la primera expedición científica de Colombia a la Antártida, llamada "Expedición Caldas".

Sanidad animal: reto de la industria acuícola

Luisa Marcela Villamil Díaz, PhD.

lvillamil05@yahoo.com

En Colombia el cultivo de peces marinos es incipiente ya que a pesar de la alta potencialidad dada por los recursos hídricos, biológicos, el interés del estado y la comunidad académica, no se ha logrado llegar al estado ideal de madurez y consolidación del conocimiento básico que pueda ser transferido al sector empresarial. Por otra parte, desafortunadamente algunos de los esfuerzos efectuados en los últimos años para adquirir paquetes tecnológicos para el cultivo de peces marinos, no ha brindado los resultados exitosos esperados, pues no se ha alcanzado la sostenibilidad del proceso a escala industrial.

Además del estudio de la biología básica de los animales, así como de los sistemas de cultivo idóneos para lograr cerrar el ciclo productivo y alcanzar la mayor supervivencia en el proceso, se enfrentan otros retos que podría decirse son comunes a varias especies en las cuales se trabaja en el país.

Una de las brechas tecnológicas más obvias está relacionada con la salud animal; con el conocimiento de la microbiota presente, pues es bien sabido que existen bacterias asociadas a mortalidades que deben ser diagnosticadas rápidamente para efectuar el tratamiento correspondiente. Debido a que el número de expertos en sanidad acuícola es limitado en el país, la literatura disponible sobre el diagnóstico certero de los agentes etiológicos y su caracterización es escasa.

Por otra parte, es preciso indicar que en los laboratorios de cultivo es frecuente encontrar que especies o géneros bacterianos comúnmente asociados a mortalidades, también pueden aislarse de los sistemas con organismos sanos y no detectar un daño aparente en los animales. Lo anterior refleja la complejidad del sistema, en el cual la aparición de la enfermedad puede estar condicionada a la relación con otras bacterias de la comunidad, que pueden estar ejerciendo un control por competencia de espacio, nutrientes o por la liberación de moléculas que bien pueden inhibir la expresión de genes de virulencia de los patógenos, así como ejercer un efecto microbicida.

La capacidad de las bacterias para causar enfermedad o muerte estará relacionada también con las condiciones ambientales que en variaciones relativamente menores, puede afectar tanto en la comunidad bacteriana como la fisiología de los organismos cultivados.

Por último, pero no menos importante, existen bacterias con roles vitales en el mantenimiento del equilibrio de la microbiota intestinal y de la homeóstasis del sistema inmune asociado al tracto gastrointestinal, que valdría la pena estudiar a escalas productivas superiores. Se presentarán algunos casos de estudio sobre asilamientos de bacterias patógenas en eventos de mortalidad de peces marinos, así como sobre la selección y análisis de potenciales bacterias benéficas aisladas de ecosistemas marinos, que han mostrado tener utilidad en el cultivo de peces y camarones.

El trabajo interdisciplinario para la realización de investigación innovadora relacionada con esta actividad productiva sería altamente recomendable para el fortalecimiento de este sector estratégico.

Simposio 23

BIODIVERSIDAD Y DINÁMICA DE ECOSISTEMAS MARINOS

**Directores: Dr. Andrés Franco, Dr. Jaime
Cantera y Dr. Edgardo Londoño**



Los océanos y mares internos cada vez toman más relevancia dentro de la comunidad científica, frente a problemáticas como la generación de fuentes orgánicas de alimento (i.e. producción primaria) y su flujo a través de las redes tróficas (i.e. producción secundaria), la capacidad de las comunidades autotróficas pelágicas, costeras o bentónicas para captar CO₂ vía fotosintética o las adaptaciones de estos ensamblajes a eventos de diferentes escalas espacio-temporales (e.g. ENOS, acidificación oceánica). Esta dinámica, puede tener un efecto relevante en la biodiversidad de las comunidades pelágicas y bentónicas, desde el plancton hasta los grandes mamíferos marinos y en consecuencia en los ecosistemas marinos que los albergan.

La biodiversidad marina, que en su sentido más amplio incluye organismos y ecosistemas, es, por sí misma, una riqueza incalculable; sin embargo, diversas presiones, la mayoría de las cuales son de origen antrópico (e.g. extracción de recursos para consumo, degradación de ecosistemas, contaminación, etc.), están poniendo esta biodiversidad en peligro. El conocimiento de la biodiversidad en general y la marina en particular es una prioridad para la humanidad, pues de una u otra manera todos dependemos de ella. En el año 2000 se inició el Censo de la Vida Marina, el cual concluyó en el año 2010. En esta iniciativa se descubrieron y re-descubrieron cientos de especies y se informó el estado de la biodiversidad a nivel global; sin embargo, todavía existen inmensos vacíos en el conocimiento de la misma y de acuerdo con diversos expertos, la tasa de pérdida de la biodiversidad es tan alta que quizás muchas de las especies que aún no conocemos pueden desaparecer antes de que lo hagamos, incluyendo dentro de este grupo, muchas que quizás podrían ser de mucho beneficio para la humanidad. Uno de los grandes aportadores para la pérdida de biodiversidad es la disrupción de las dinámicas al interior de los ecosistemas, básicamente ocasionada por la degradación de los mismos.

Con base en lo anterior, el objetivo del presente simposio es analizar los avances científicos en Latinoamérica sobre productividad primaria y secundaria de las aguas marinas de Latinoamérica, así como el estado actual del conocimiento sobre la biodiversidad de las comunidades y ecosistemas marinos. El simposio se dividirá en tres fases: una primera enfocada a una conferencia magistral, frente a la problemática de la biodiversidad marina y productividad primaria/secundaria; una segunda fase centrada en los avances de investigación de la comunidad científica latinoamericana, para finalizar en una tercera etapa enfocada a la formulación de propuestas de investigación y/o generación de redes.

Invitados

**PATRONES LATITUDINALES DE BIODIVERSIDAD EN LITORALES ROCOSOS
INTERMAREALES DE SUDAMÉRICA: RESULTADOS DEL PROYECTO SARCE**

Miloslavich, Patricia¹, Juan José Cruz-Motta¹, Alejandra Hernández^{1,2}, César Herrera¹, Eduardo Klein¹, Francisco Barros³, Gregorio Bigatti⁴, Maritza Cárdenas⁵, Alvar Carranza⁶, Augusto Flores⁷, Patricia Gil⁸, Judith Gobin⁹, Jorge Gutiérrez¹⁰, Marcos Krull³, Juan F. Lazarus¹¹, Edgardo Londoño¹¹, Tito Lotufo⁷, Erasmo Macaya¹², Elba Mora¹³, Sergio Navarrete¹⁴, Gabriela Palomo¹⁵, Mirtala Parragué¹⁴, Franciane Pellizzari¹⁶, Rosana Rocha¹⁷, Leonardo Romero¹⁸, Roberto Retamales¹⁹, Roger Sepúlveda²⁰, Michelle C. Silva¹⁶, Sabrina Soria¹⁵.

¹Universidad Simón Bolívar, Venezuela (pmilos@usb.ve), ²James Cook University, Australia, ³Universidade Federal da Bahia, Brazil, ⁴Centro Nacional Patagónico, Argentina, ⁵Bioelite and Universidad de Especialidades Espíritu Santo, Ecuador, ⁶Museo Nacional de Historia Natural de Uruguay, Centro Universitario Regional Este, Uruguay, ⁷Universidad de Sao Paulo, Brazil, ⁸Universidad Nacional Agraria La Molina, Peru, ⁹University of the West Indies, Trinidad & Tobago, ¹⁰Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina, ¹¹Universidad del Valle, Colombia, ¹²Universidad de Concepción, Chile, ¹³Universidad de Guayaquil, Ecuador, ¹⁴Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile, ¹⁵Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardo Rivadavia, Argentina, ¹⁶Universidade Estadual do Paraná, Brazil, ¹⁷Universidade Federal do Paraná, Brazil, ¹⁸Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Peru, ¹⁹Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, ²⁰Universidad Austral de Chile, Chile.

Los litorales rocosos son áreas de gran diversidad y productividad que proveen de cantidad de beneficios y servicios. Por su accesibilidad y uso, son áreas que sufren gran impacto por actividades humanas. A medida que afectamos parámetros determinantes de la distribución de las especies, es de esperarse que la distribución y abundancia de éstas también cambie. La red regional SARCE (South American Research Group in Coastal Ecosystems) tiene como objetivo estudiar los patrones que determinan la diversidad, distribución y abundancia de las especies en estos sistemas en Sudamérica tanto a nivel local como regional. La idea es (1) poner a prueba las hipótesis de gradientes latitudinales de biodiversidad, (2) identificar la relación entre la biodiversidad y el funcionamiento del ecosistema, (3) evaluar el efecto ambiental y antropogénico sobre estos patrones, y (4) llevar a cabo actividades de educación y capacitación que ayuden a las comunidades a mitigar sus problemas ambientales. SARCE ha muestreado más de 150 sitios en 9 países (2010-2014) desde 11° Norte hasta 55° Sur utilizando un protocolo estandarizado (sarce.cbm.usb.ve) que determina: (1) presencia y densidad de individuos y (2) cobertura de grupos coloniales (zoóntidos, cirripedios, bivalvos, macroalgas). Para cualquier latitud y estrato, la diversidad fue mayor en la costa Pacífica que en la Atlántica. En general, la mayor diversidad se encontró a ~60°S en ambos océanos y en 40°S para el Pacífico y la menor diversidad se encontró a ~35°S para el Atlántico y ~30°S para el Pacífico. Alrededor del Ecuador y a ~11°N, la variabilidad es muy alta, con sitios de muy alta y muy baja diversidad. No se observó patrón latitudinal por estrato, excepto en el estrato de baja marea. La cobertura de organismos sésiles fue mayor en el Pacífico que en el Atlántico desde los 60 hasta los 30°S y luego se invierte desde los 30 hasta los 10°S. En el Ecuador y a 11°N, la variabilidad en cobertura es alta. Una meta de SARCE es que se continúen realizando las observaciones a largo plazo para proveer de información científica que apoyen estudios de impacto ambiental y que lleven a mejorar las políticas de manejo de la costa.

Palabras claves: intermareal rocoso, SARCE, biodiversidad, gradiente latitudinal.

Presentaciones Orales

ESTA VEZ NOS FUIMOS AL OTRO LADO: MOLUSCOS DE AGUAS PROFUNDAS FRENTE A LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO**NANCY YOLIMAR SUAREZ MOZO* y MICHEL E. HENDRICKX*******Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México- UNAM, Unidad Académica Mazatlán, Sinaloa, México; nancy-yolimar@hotmail.com;******Universidad Nacional Autónoma de México- UNAM, Unidad Académica Mazatlán, Sinaloa, México; michel@ola.icmyl.unam.mx**

El proyecto TALUD inicio en 1989. Tiene como principal objetivo determinar la composición faunística de los invertebrados y peces por debajo de la Zona del Mínimo de Oxígeno (ZMO) en el Pacífico mexicano. Se efectuaron 18 cruceros oceanográficos, 14 en el golfo de California, uno frente a la costa suroeste y tres frente a la costa oeste de la península de Baja California (2012-2014), estos últimos en un área que en superficie esta bajo la influencia de la corriente de California. En estas últimas tres campañas se recolectaron 2658 especímenes de moluscos: Talud XV (zona sur de la península), 2384 especímenes, entre 528 y 2136 m; Talud XVIB (zona norte de la península), 272 especímenes, entre 710 y 2093 m. En el Talud XVI solo se consiguieron 2 muestras (2 especímenes) entre 1940 y 1982 m. Entre las cuatro clases de moluscos, se identificaron 31 géneros perteneciendo a 29 familias (9 Bivalvia, 16 Gastropoda, 2 Polyplacophora y 2 Scaphopoda). Las especies más abundantes fueron encontrados en las siguientes condiciones ambientales: Bivalvia. *Macoma carlottensis*, 710-774 m; 0,25-0,28 ml/l O₂; 4,39-5,33°C; *Acesta sphoni*, 530-850 m, 0,068-0,15 ml/l O₂, 5,75-8,38°C; y *Ennucula taeniolata*, 530-568 m, 0,068-0,15 ml/l O₂, 6,44-8,38°C. Gastropoda. *Nassarius coppingeri*, 530-625 m, 0,068 ml/l O₂, 6,44°C; *Bathybembix bairdii*, 710-2093 m, 0,22-1,83 ml/l O₂, 2,1-5,48°C; y *Neptunea amianta*, 710-1102 m, 0,4-0,25 ml/l O₂, 4,38-5,34°C. Polyplacophora. *Leptochiton halistreptus*, 530-665 m, 0,068-0,11 ml/l O₂, 5,75-6,44°C. Salvo en el caso de *Bathybembix bairdii*, todas las especies abundantes están asociadas con la franja inferior de la ZMO donde las condiciones son de hipoxia severa (cerca a o < 0.2 ml/l O₂). Este estudio recibió el apoyo de la Universidad Nacional Autónoma de México y del CONACYT, México.

Palabras claves: Pacífico mexicano, Moluscos, hipoxia.

VARIACIÓN DEL CNIDOMA EN LOS DISTINTOS ESTADÍOS DEL CICLO DE VIDA DE *AULACTINIA*
MARPLATENSIS (ZAMPONI, 1977) (ANTHOZOA, ACTINIARIA)

GARESE, AGUSTÍN y FABIÁN H. ACUÑA

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
CONICET-Universidad Nacional de Mar del Plata. Funes 3250, 7600 Mar del Plata, Argentina. Email:
agarese@mdp.edu.ar

El cnidoma comprende la dotación de cnidocistos presentes en un cnidario. En anémonas de mar, el estudio de los cnidocistos ha tenido mucha importancia no sólo como una herramienta taxonómica, sino también en relación a su biología y ecología. A pesar de la gran cantidad de estudios de estas estructuras en el grupo, existen en la actualidad escasos trabajos que aborden el análisis comparativo de los cnidocistos en distintas etapas del ciclo de vida de una especie. En este sentido, el objetivo del presente trabajo fue estudiar las posibles variaciones del cnidoma entre los estadios de larva, juvenil y adulto de la anémona de mar *Aulactinia marplatensis*. Se colectaron 12 especímenes de ejemplares juveniles (diámetro basal <0.9 cm) y 12 adultos (db >2 cm). En ambos casos se identificaron bajo microscopio óptico (1000X) los distintos tipos de cnidocistos presentes en cada una de las estructuras de los individuos analizados, se midieron el largo y el ancho de cada tipo, y se calcularon los parámetros estadísticos descriptivos. Además, se comparó estadísticamente las tallas de juveniles y adultos utilizando modelos lineales generalizados. Tres larvas plánulas se obtuvieron a partir de 10 adultos de la especie que fueron mantenidos en acuario con agua de mar artificial durante el período del pico reproductivo de la especie (diciembre-marzo). Se procedió de la misma manera que con los adultos y juveniles para analizar su cnidoma. La dotación de cnidocistos no difiere entre juveniles y adultos (espirocistos, basitricos, holotricos, microbásico b-mastigóforos, microbásico p-mastigóforos y microbásico amastigóforos); sin embargo, se observan diferencias estadísticamente significativas en el largo de las cápsulas, siendo mayores en los adultos. Las larvas presentaron un cnidoma reducido en relación a juveniles y adultos con tres tipos de cnidocistos (espirocistos, basitricos y microbásico pmastigóforos).

Palabras claves: cnidocistos, larva, juvenil, adulto, *Aulactinia marplatensis*.

BIODIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE ANÉMONAS DE MAR, CORALIMORFARIOS Y CERIANARIOS DEL MAR CARIBE Y GOLFO DE MÉXICO**ACUÑA, FABIÁN H., RICARDO GONZÁLEZ-MUÑOZ Y AGUSTÍN GARESE****Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. CONICET - Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Mar del Plata. Funes 3250. 7600. Mar del Plata. Argentina.
E-mail: facuna@mdp.edu.ar**

Las anémonas de mar, coralimorfarios y ceriantarios están presentes desde la zona intermareal hasta las grandes profundidades abisales, y desde los trópicos hasta las regiones polares. Habitan diversos ecosistemas marinos, y si bien muchos de ellos son familiares para muchas personas debido principalmente a su belleza y llamativos colores, estos cnidarios se cuentan entre los grupos de invertebrados marinos relativamente menos conocidos. En el Mar Caribe y Golfo de México se han realizado diversos estudios sobre la diversidad de estos organismos, pero la información existente es aun fragmentaria y se encuentra desactualizada. Este trabajo tiene como objetivo recopilar la información sobre las especies presentes en las zonas de estudio mencionadas, actualizar su clasificación y distribución, y brindar una base de datos que pueda servir para estudios posteriores concernientes con su biología, ecología y biogeografía. Los datos utilizados proceden de la base de datos Hexacorallians of the World y de publicaciones y registros de diversos autores. En total se han contabilizado 36 especies de anémonas de mar, 6 de coralimorfarios y 3 de ceriantarios. El presente estudio ha permitido asimismo localizar zonas muy amplias pero poco estudiadas en cuanto a la biodiversidad de estos organismos, tales como las costas del Caribe de Belice, Honduras, Nicaragua y otros países de la región. Cabe mencionar que la información suministrada en este trabajo constituye una base de datos valiosa para realizar guías de campo, al menos de las especies más comunes, que sin duda serán de gran utilidad para investigadores, estudiantes, naturalistas, turistas y público en general. Asimismo se enfatiza en la necesidad de contar con más especialistas en la taxonomía de estos grupos de cnidarios, que permitan incrementar su estudio y darles continuidad en el tiempo.

Palabras claves: biodiversidad, anémonas de mar, coralimorfarios, ceriantarios, Mar Caribe y Golfo de México.

SYNOPSIS OF THE DEEP-SEA GROUPS OF TRIPHOROIDEA (MOLLUSCA, CAENOGASTROPODA)**MAURÍCIO ROMULO FERNANDES* & ALEXANDRE DIAS PIMENTA****Departamento de Invertebrados, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, Brazil*****corresponding author: mauriciofernandes14@hotmail.com**

The superfamily Triphoroidea comprises the marine families Triphoridae, Cerithiopsidae and Newtoniellidae, all usually recognized to be micropredators on sponges. The deep bathymetric occurrence of Newtoniellidae is in contrast to the shallow-related habitat of Triphoridae and Cerithiopsidae, two of the richest families of gastropods in the world. After an extensive revision of the literature, the present study aims to delineate what groups represent exceptions on bathymetric preferences within each family, with emphasis to the Atlantic Ocean. Despite the recognition of the groups truly related to the deep-sea, some cases of confirmed or possible eurybathic species are discussed. Several cases of shells carried to the continental slope through landslides or turbidity currents are present in the literature, which may confound the bathymetric range of species without sampling of soft bodies. Triphoroidea seems to be absent from abyssal plains (4000 m to 6000 m), possibly by the extreme scarcity of sponges therein. Amphi-Atlantic species of Newtoniellidae have a shallower range at the western side, and differences on the composition of the deep-sea groups between the two sides are observed, especially in Triphoridae. The virtual absence of deep-sea Triphoroidea from the southern and western Pacific is temporary, until they are taxonomically evaluated. The majority of Triphoroidea species from the deep-sea seems to present a non-planktotrophic development mode, although planktotrophy is often recognized; some genera may also not have planktotrophic development owing to phylogenetic constraints. This relatively high proportion of planktotrophy may be explained by the feeding mode of Triphoroidea, that would experience a prolonged dispersal ability to recruit in small patches of available preys. The increasing sampling of the deep-sea, especially in oceanic islands slopes (mainly composed of hard substrata), is revealing an enormous richness of gastropods; probably, many deep-sea species of Triphoroidea will be described in the following decades.

Key words: Triphoridae, Cerithiopsidae, Newtoniellidae, Atlantic Ocean.

ECOLOGICAL RESPONSES OF SESSILE ASSEMBLAGES TO PERIODIC AND UNPREDICTABLE DISTURBANCES ON MID-INTERTIDAL ROCKY SHORES**ROGER D. SEPÚLVEDA¹, NELSON VALDIVIA¹, EDLIN GUERRA-CASTRO² & CHRISTIAN M. IBÁÑEZ³****¹Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile; ²Universidad de Oriente, Isla de Margarita, Venezuela; ³Universidad Andres Bello, Santiago, Chile. E-mail: rogersepulveda@uach.cl**

Intertidal zones are represented by sand, rock, or the interface between both. Sand flooding is a periodic physical disturbance affecting sandy beaches and adjacent rocky shores. The interaction of these disturbances with additional, stochastic disturbances is unclear. Here, we investigate the response of intertidal rocky-shore macrobenthic communities to both, periodic and unpredictable disturbances; i.e. seasonal sand flooding and the Maule 8.8 Mw mega-earthquake, respectively, in the southern central coast of Chile. A 13-month hierarchical monitoring programme was started in February 2010 (i.e. before the earthquake), and included six intertidal rocky shores nested within “zones” (either affected or not affected by flooding) and within “area” (either the earthquake “rupture” area located <150 km from the epicentre, or a “control” area located >400 km south). The analysis of our beyond BACI design showed different effects of sand floodings and the earthquake on mid-intertidal species richness, abundance, and structure. Species richness and abundance decreased immediately after the earthquake in the rupture area, further increasing 5-6 months afterward. Community structure showed rapid changes from before to after the earthquake within impacted area in comparison to control shores. On the other hand, the seasonal variation in species diversity and structure significantly depended on the influence of sand deposition, but these patterns were highly variable among shores and between areas. These results hint for interactive—but highly contextdependent — effects of different kind of disturbances (i.e. periodic and unpredictable) on the structure of local sandy beach assemblages. This work constitutes a necessary benchmark to generate predictive models of community organisation in response to multiple disturbances affecting the intertidal shore ecosystems.

Keywords: intertidal, community structure, earthquake, sand floodings, beyond BACI design.

DIET DIVERSITY OF JACK AND CHUB MACKERELS AND ECOSYSTEM CHANGES IN THE NORTHERN HUMBOLDT CURRENT SYSTEM: A LONG-TERM STUDY

ALEGRE, ANA*, **, BERTRAND, ARNAUD**, ESPINO, MARCO*, ESPINOZA, PEPE*, **, DIOSES, TEOBALDO*, ÑIQUEÑ, MIGUEL*, NAVARRO, IVÁN*, SIMIER, MONIQUE**, MÉNARD, FRÉDÉRIC***

*Instituto del Mar del Perú, Esquina Gamarra y General Valle s/n, Chucuito–Callao, **Institut de Recherche pour le Développement (IRD), UMR 248 MARBEC CNRS/IFREMER/IRD/UM, Av. Jean Monnet, CS30171, 34203 Sète, France, ***IRD, Mediterranean Institute of Oceanography (MIO), Aix-Marseille Université/CNRS/IRD/Université de Toulon, 13288 Marseille Cedex 9, France.

Abstract

Jack mackerel *Trachurus murphyi* (JM) and chub mackerel *Scomber japonicus* (CM) are medium size pelagic fish predators and highly exploited resources. Here we investigated the spatiotemporal patterns of JM and CM diet composition using a large dataset of stomach samples collected from 1973 to 2013 along the Peruvian coast. In total 47,535 stomachs (18,377 CM and 29,158 JM) were analysed, of which 23,570 (12,476 CM and 11,094 JM) were non-empty. Results show that both species are opportunistic and present a trophic overlap. However, despite their smaller maximal size, CM consumed more fish than JM. Both diets presented high spatiotemporal variability. Spatially, the shelf break appears as a strong biogeographical barrier affecting prey species distribution and thus CM and JM diet. Opportunistic foragers are often considered as actual indicators of ecosystem changes; we show here that diet composition of CM and JM reveal ecosystem changes but is not always a good indicator of changes in prey biomass, as prey accessibility and energy content can also play an important role. In addition we found that El Niño events have a surprisingly weak effect on stomach fullness and diet. Finally our results show that the classic paradigm of positive correlation between diversity and temperature is unlikely to occur in the Northern Humboldt Current system where productivity seems to be the main driver. We show how energy content of forage species and the strength of the oxygen minimum zone most likely play an important role prey diversity and accessibility, and thus in fish foraging behaviour.

Keywords: *Trachurus murphyi*, *Scomber japonicus*, foraging ecology, ecosystem indicator, El Niño, La Niña, euphausiids, Pleuroncodes monodon, anchoveta, diversity.

FUENTES DE CARBONO EN LAGUNAS COSTERAS DEL CARIBE COLOMBIANO: EVIDENCIAS A PARTIR DEL ANÁLISIS ISOTÓPICO ($\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$) EN REDES TRÓFICAS.**JOSÉ ERNESTO MANCERA-PINEDA****Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, y Sede Caribe. jemancerap@unal.edu.co**

Durante las últimas tres décadas los análisis de isótopos estables se han utilizado en diferentes lugares del mundo para determinar la contribución de los manglares como fuente de carbono orgánico a los estuarios adyacentes. La conclusión general es que la utilización de detritus de manglar es bastante restringida espacialmente y el carbono derivado de manglares pueden tener poca importancia nutricional lejos del humedal. Estos resultados han generado una gran controversia desafiando una de las funciones más célebres atribuidas a los manglares. Una hipótesis alternativa desarrollada para marismas afirma que el aporte de carbono de la marisma al estuario es una función de su tamaño y de la producción primaria del sistema estuarino adyacente. Para probar esta hipótesis para los manglares, se comparó la composición isotópica $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ en las redes tróficas en lagunas costeras de diferente productividad primaria y tamaño. Se encontró que existe una amplia variación en las firmas isotópicas, tanto $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$, para las mismas especies recolectadas en diferentes lagunas. La contribución de detritus de manglar como fuente de carbono para los consumidores es mucho mayor que la de fitoplancton en lagunas costeras con mayor proporción manglar: espejo de agua, y baja abundancia de fitoplancton y productividad primaria. La composición isotópica para las mismas especies de consumidores cambió, con el incremento de la producción fitoplanctónica de los cuerpos de agua, los productores secundarios fueron menos dependientes de manglar en cuerpos de agua grandes, con mayores ofertas de otros productores primarios.

Palabras claves: Isotopos estables, redes tróficas, lagunas costeras, manglares.

ENSAMBLAJES DE DINOFLAGELADOS POTENCIALMENTE TÓXICOS ASOCIADOS A DRIFT EN LA RESERVA INTERNACIONAL DE LA BIOSFERA - SEAFLOWER**JOSÉ ERNESTO MANCERA-PINEDA*, MARCIAL MONTALVO-TALAIQUA* y BRIGITTE GAVIO******Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, y Sede Caribe. jemancerap@unal.edu.co**

Con el propósito de evaluar la abundancia y composición de dinoflagelados potencialmente tóxicos asociados al material orgánico flotante (drift) en la isla de San Andrés, se seleccionaron siete sitios de muestreo a lo largo de la margen Norte y Este, paralelos a la barrera arrecifal y a las principales praderas de fanerógamas marinas y macroalgas de la isla. Durante la época de mayor intensidad de vientos, se recolectaron muestras de drift; se identificaron los sustratos a especie y posteriormente se sumergieron en solución 1:1 agua de mar filtrada y solución de Transeau. Luego de agitar las muestras para remover los dinoflagelados, se tamizó la suspensión con una malla de 80 μm y el filtrado se observó al microscopio óptico. Se encontraron cinco sustratos, dos especies de pastos marinos y tres de macroalgas. Sobre los sustratos se identificaron doce especies de dinoflagelados, diez reportadas como tóxicas, causantes de diarrea, parálisis y ciguatera. La abundancia de dinoflagelados varió ampliamente con promedios máximos ($\pm\text{DE}$) de 15 354 \pm 15 749 células/g peso seco de sustrato. De las especies de dinoflagelados, cinco son nuevos registros para San Andrés. No se encontraron diferencias significativas en los valores de diversidad de dinoflagelados entre drift y praderas de pastos y macroalgas, no obstante, la abundancia fue mucho mayor en el drift. Los resultados indican que el drift es un importante sustrato para dinoflagelados y dada su naturaleza flotante, representa tal vez el vector más importante para la dispersión de estos agentes de toxicidad en la isla. Para mitigar el efecto de eventos tóxicos asociados a dinoflagelados en salud pública, pesca y turismo, es necesario diseñar un plan de manejo del material orgánico flotante, que permita mejorar el entendimiento de su composición y dinámica temporal, monitorear las toxinas asociadas e implementar mecanismos de recolección y tratamiento.

Palabras claves: Dinoflagelados potencialmente tóxicos, drift, ciguatera, San Andrés isla, Caribe.

GALACANTHA DIOMEDEAE (CRUSTACEA, DECAPODA, GALATHEIDAE) EN
EL PACÍFICO MEXICANO

MICHEL E. HENDRICKX Y VANESA PAPIOL

Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Unidad
Académica Mazatlán, Sinaloa, México

Las especies de Galatheaidea de aguas profundas del Pacífico americano incluyen principalmente especies de los géneros *Galathea* y *Munidopsis*. Por su nivel de residencia, hay poca información acerca de su distribución, su abundancia y las condiciones ambientales en las cuales viven. Durante campañas de exploración en aguas profundas (>500 m) en el Pacífico mexicano, se recolectaron 129 especímenes: 64 machos (M), 21 hembras (H) y 44 hembras ovadas (Ho) entre 1035 y 2136 m de profundidad, por debajo del núcleo de la Zona del Mínimo de Oxígeno (ZMO). La relación M:H global fue de 1:1. Los intervalos de tallas fueron de 8.7-29.9 mm en los M, de 7.4-29.9 mm en las H y de 15.5-32.3 mm en las Ho. Las Ho aparecieron en las muestras en febrero, marzo, mayo, julio y agosto. La relación entre el tamaño de las Ho (N=43) y el número de huevos cargados fue marginalmente significativa ($y=8.0474x-98.297$; $R^2=0.3737$). No se observó una variación en la talla de los huevos con la talla de las hembras. No se notó un claro incremento de la talla de los huevos con el desarrollo embrionario (fases 1 a 5) y la relación fue poco significativa ($y=0.0413x+2.3555$; $R^2=0.1714$). Las densidades máximas estimadas fueron de 71, 65, 26 y 14 orgs/ha en profundidades de 1240 a 1425 m. En su intervalo de profundidad, *G. diomedae* fue encontrado en las siguientes condiciones ambientales: entre 0.5 y 1.83 ml O₂/l (en 77% de los casos con valores entre 0.6 y 1.0 ml O₂/l); entre 2.1 y 3.75°C (87% > a 3°C); en salinidades de entre 34.54 y 34.67 ppm; y en sedimentos con contenido de carbono orgánico variable (1.2 a 5.38%). Los datos de composición de sedimentos disponibles indican la presencia de esta especie en sedimentos predominantemente limoso-arenosos (62-85% de limo). Se concluye que *G. diomedae* se distribuye en un espectro de condiciones ambientales relativamente estrecho, en un ambiente levemente hipóxico.

Palabras claves: *Galacantha diomedae*, Pacífico mexicano, distribución, reproducción.

CAMBIO EN LA ESTRUCTURA POBLACIONAL DE *DENDROGYRA CYLINDRUS* (SCLERACTINIA: MEANDRINIDAE) ENTRE 2002 Y 2012 EN LAS ISLAS DE PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA, COLOMBIA

KATHERINE BERNAL-SOTELO*, ALBERTO ACOSTA y JORGE CORTÉS*****

***Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica; **Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia; ***Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.**

Dendrogyra cylindrus, especie amenazada y endémica del Mar Caribe, presente en Colombia exclusivamente en el Archipiélago de San Andrés, es un importante constructor arrecifal porque incrementa la tridimensionalidad del bentos marino, proporcionando hábitat a múltiples especies. En 2002 se caracterizó por primera vez la estructura de la población de *D. cylindrus* en el complejo arrecifal de Providencia y Santa Catalina y en 2012 se realizó un segundo estudio con el fin de evaluar el cambio temporal en la estructura poblacional. Se midió la frecuencia de colonias por clases de talla y su condición (mortalidad parcial, presencia de enfermedades y erosión en la base de las colonias). Las técnicas de muestreo empleadas fueron arrastre tipo manta y buceo en parcelas circulares de 60m de diámetro. Se encontró que en ambos años la estructura de tallas fue sesgada a la derecha (distribución asimétrica y leptocúrtica). Sin embargo, esta tendencia se acentuó en 2012 por el incremento de fragmentos (515 más que en 2002), lo que generó fuerte sesgo positivo porque el 78% de ellos estuvo en las dos primeras clases de talla (<35cm). El 96.6% de los fragmentos en 2012 se originó por mortalidad parcial de la colonia parental y cada colonia tuvo en promedio 25% ($\pm 32.8\%$) de mortalidad parcial (9.5% más que en 2002). Al parecer, las colonias $\geq 115\text{cm}$ son las que están aportando mayor cantidad de fragmentos debido a que las colonias de 115.1-135cm perdieron 54.5% de su abundancia inicial y tuvieron mayor deterioro del tejido a partir de esa talla (>50% con mortalidad parcial en 2012 vs. 25-30% en 2002). Los resultados sugieren: 1) reducción del tejido vivo en la población, lo que implicaría menor esfuerzo reproductivo colonial y poblacional, por menor tamaño, 2) dominancia de colonias producto de reproducción asexual (fragmentación), lo cual disminuiría la diversidad genética para afrontar cambios ambientales, y 3) simplificación del crecimiento colonial en 3D y por ende menor rugosidad del arrecife y de fauna asociada.

Palabras claves: *Dendrogyra cylindrus*, Distribución de tallas, Mortalidad parcial, Fragmentación, Caribe, Colombia.

COMPOSIÇÃO DA ICTIOFAUNA DE TRÊS PRAIAS NA ILHA DE ITAPARICA, BAÍA DE TODOS OS SANTOS (BAHIA: BRASIL)

JONAS DE ANDRADE SANTOS¹, EDJANE PEREIRA DOS SANTOS¹, LEONARDO EVANGELISTA MORAES², MARCONI PORTO SENA¹ & ALEXANDRE CLISTENES DE ALCÂNTARA SANTOS¹

1 – Laboratório de Ictiologia – Universidade Estadual de Feira de Santana
2 - Universidade Federal do Sul da Bahia – Campus Sosígenes Costa - Porto Seguro

A Baía de Todos os Santos (BTS) é a segunda maior baía do Brasil ocupando uma área de aproximadamente 1233 km², onde está inserida a Ilha de Itaparica. Este trabalho objetiva verificar a composição da ictiofauna em três praias, duas na face leste com maior influência marinha e uma na face oeste com influência estuarina. Amostragens para coleta de peixes e tomada de parâmetros ambientais foram feitas mensalmente no período de Março/2013 a Fevereiro/2015 com arrasto de praia do tipo picaré (9,0 m de comprimento, malha de 13,0 mm nas laterais e 5,0 mm no centro). Foram coletados 19822 espécimes representados em 15 ordens, 45 famílias e 139 morfo-espécies. As espécies mais abundantes numericamente foram *Atherinella brasiliensis* (41,45%), *Eucinostomus argenteus* (9,38%), *Lile piquitinga* (6,14%), *Polydactylus virginicus* (5,79%), e *Anchoa tricolor* (5,50%), as quais totalizaram 68,26% do total coletado. O ponto 1, de maior influência estuarina, apresentou a maior quantidade de espécimes coletados (15829), sendo as espécies mais abundantes neste ponto *A. brasiliensis* (50,37%), *E. argenteus* (11,31%), *L. piquitinga* (7,33%), *Anchoa tricolor* (5,04%) e *Anchoa sp.* (3,49%). No ponto 2, de influência marinha, foram coletados 1652 espécimes, sendo as mais abundantes *P. virginicus* (36,26%), *Ophioscion punctatissimus* (14,95%), *Trachinotus falcatus* (13,74%), *Atherinella blackburnii* (5,39%) e *Conodon nobilis* (5,08%). Já no ponto 3, também marinho, foram coletados 2345 espécimes, sendo os mais abundantes *P. virginicus* (23,24%), *Anchoa tricolor* (11,64%), *A. brasiliensis* (9,77%), *Anchoa januaria* (9,38%) e *T. falcatus* (8,10%). Para a biomassa as espécies dominantes foram *A. brasiliensis*, *L. piquitinga*, *O. punctatissimus*, *P. virginicus* e *Trachinotus goodei* representando 42,96% do total de biomassa e o ponto 1 apresentou maior valor de biomassa (16,40kg) em comparação aos pontos 2 (7,22kg) e 3 (6,62kg). Os resultados indicam maior abundância numérica e em biomassa para o ponto mais estuarino, sendo que, na Praia marinha mais exposta à ondas a abundância foi menor que na praia marinha com menor exposição. O alto número de espécies registradas, e a presença de espécies abundantes de valor comercial, desde sua fase inicial de vida demonstram a importância da área e a necessidade de sua conservação como zona de recrutamento.

Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB.

**VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE LOS HÁBITOS ALIMENTARIOS DE LA FOCA DE PUERTO
(*PHOCA VITULINA RICHARDSI*) EN MÉXICO.**

DURAZO, PAULETTE¹, YOLANDA SCHRAMM¹, GISELA HECKEL², FERNANDO ELORRIAGA³, GABRIELA MONTAÑO⁴ Y EUGENIO CARPIZO⁴.

¹Facultad de Ciencias Marinas - Universidad Autónoma de Baja California; ²Biología de la Conservación - Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada; ³Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas - Instituto Politécnico Nacional; ⁴Instituto de Investigaciones Oceanológicas - Universidad Autónoma de Baja California

Las costas de la Península de Baja California, México representan el límite sur de distribución de la *P. v. richardsi* y albergan cuatro de las colonias reproductivas más abundantes localizadas en cuerpos insulares como lo son las islas Todos Santos (ITS), San Jerónimo (ISJ), Natividad (INA) y San Roque (ISR). Con el fin de caracterizar los hábitos alimentarios de la foca en México se colectaron 330 excretas durante tres temporadas (crías (TC), muda (TM) y descanso (TD)), y por medio de la recuperación de estructuras duras (otolitos saggitae y picos de cefalópodos) y la obtención de índices de importancia se identificaron las principales presas consumidas. En ITS durante TM y TC, *Synodus luciopeps* (25 y 32%) y *Sebastes spp.* (18 y 27%) fueron las especies más abundantes, sin embargo para TD *S. luciopeps* alcanzó un 48% de importancia. En INA la especie con mayor importancia durante TM y TC fue el lenguado *Citharichthys xanthostigma* con un 28% y 30% de importancia. En ISJ la composición de las principales presas varió entre las dos temporadas, durante TM *Loligo spp.* (19%) y *S. luciopeps* (18%) fueron las especies más importantes; y durante TC *Sebastes spp.* (21%) y *Octopus bimaculatus* (18%). Con respecto a ISR, la preferencia por *O. bimaculatus* fue evidente en las tres temporadas (TM=28%, TC=26% y TD=19%). La estructura de las especies fue la misma en las cuatro islas, sin embargo el grado de importancia entre cada una de ellas varió. Los valores de amplitud trófica calculados para cada localidad oscilaron entre 0.14-38 lo cual clasificó a la foca como un organismo especialista.

Palabras claves: *Phoca vitulina*, hábitos alimentarios, estructuras duras, índice de importancia, amplitud trófica.

**PRIMER APORTE AL CONOCIMIENTO DE LA ECOLOGÍA DE *BENTHESICYMUS TANNERI*
(DENDROBRANCHIATA, BENTHESICYMIDAE) EN EL PACÍFICO MEXICANO**

PAPIOL, VANESA* y MICHEL E. HENDRICKX*

***Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Mazatlán**

Benthescymus es un género cosmopolita del mar profundo con un papel ecológico potencialmente importante dados su hábitos bentopelágicos y su amplia distribución batimétrica (>2000 m). Sin embargo la información ecológica sobre *Benthescymus* es prácticamente inexistente. En el presente estudio se analizó la distribución de *B. tanneri*, especie endémica del Pacífico este, por debajo de la Zona del Mínimo de Oxígeno. Entre 1991 y 2014 se realizaron 163 arrastres con un trineo epibentónico y una draga Agassiz entre 700 y 2100 m a lo largo de todo el Pacífico mexicano y dentro del Golfo de California y se obtuvo información sobre distintos parámetros físico-químicos en cada estación. Se colectó un total de 187 especímenes en 47 estaciones. *Benthescymus tanneri* se distribuye a lo largo de todo el Pacífico mexicano entre 772 y 2010 m, aunque la mayoría de organismos (87%) se colectó entre 1008 y 1620 m con máximos de densidad y biomasa en el intervalo de 1000-1300 m. La longitud del cefalotórax de los organismos varió entre 11.2 y 53.3 mm y se detectó una variación batimétrica en la distribución de tallas relacionada con la desaparición de los organismos de menor tamaño a mayor profundidad. También se observó una disminución significativa de la proporción de machos con la profundidad (M:H701-1000m=1:1; M:H1001-1300m=1:2; M:H1301-1600m=1:5). Los análisis estadísticos para relacionar los patrones de distribución de *B. tanneri* con las propiedades de su entorno (Spearman R y Modelos Lineales Generalizados) no arrojaron resultados conclusivos. Sin embargo, se observaron mayores abundancias de la especie entre 0 y 1 ml l-1 de oxígeno disuelto y 3.5 y 6.5 °C. Hipotetizamos que se trata de una especie eurioica respecto a diversas variables de su entorno cuya capacidad natatoria le permite realizar movimientos temporales entre los estratos bentónico y pelágico buscando los recursos para cubrir sus necesidades.

Palabras claves: *Benthescymus*, Mínimo de Oxígeno, Decapoda, Pacífico este, mar profundo.

THE CONTRIBUTION OF SEXUAL AND ASEQUAL REPRODUCTION TO POPULATION DYNAMICS AND
GENETIC DIVERSITY IN A CALCAREOUS SPONGE.

ANDRÉ PADUA¹, PEDRO LEOCORNY¹, BERNARD DEGNAN², MÁRCIO CUSTÓDIO³ AND
MICHELLE KLAUTAU¹

1- Universidade Federal do Rio de Janeiro - Rio de Janeiro, Brasil.

2- The University of Queensland - Brisbane, Australia.

3- Universidade de São Paulo - São Paulo, Brasil.

Despite the occurrence of asexual events (such as fragmentation) and the allegedly low dispersal capability of sponge larvae, studies usually find a high genetic diversity in sponge populations, which could be explained by high mutation rates or the formation of chimaeras. Chimaeras have already been detected in the phylum Porifera and are formed in the absence of an allorecognition system, resulting in the occurrence of two or more genetically different cell lineages in a same individual, what may increase the apparent genetic diversity in a population. Previous studies with the calcareous sponge *Clathrina aurea* in Rio de Janeiro found a high genetic diversity, despite the unexpected absence of larvae or even gametes. Therefore, the present work aimed to investigate if the high genetic diversity found in *C. aurea* could be explained by the natural formation of chimaeras. Over 18 months, we followed the dynamics of a population of *C. aurea* in an area of 400 cm² in Cabo Frio (Rio de Janeiro, Brazil). The quadrat was photographed monthly and the specimens were genotyped with seven microsatellite loci. The possible formation of chimaeras also was tested *in vitro* with the use of cell markers and mixture of different individuals. We observed that *C. aurea* has two reproductive and abundance peaks per year (in summer and winter) and a high genetic diversity among the 141 individuals analyzed. Although reproductive elements were never detected, sexual reproduction seems to play a significant role in shaping the population. Clonal individuals generated by fragmentation had a small contribution in the population, while fusions were rare and occurred only between the same multilocus genotype. Following 10 individuals over time, we discarded the possibility of a high mutation rate and also we did not find evidence of chimeric individuals *in situ*. Further studies with the allorecognition capacity in *C. aurea* are being undertaken using dissociated cells. The absence of chimaeras in calcareous sponges could mean that an allorecognition system evolved in the class, differently of Demospongiae, where chimerism was already detected.

KEYWORDS: Chimerism; Clonality; Fragmentation; Fusion; Seasonality.

Sponsors: FAPERJ, FAPESP, PADI Foundation, CNPq.

EL VARADERO: UNA FORMACIÓN CORALINA SALUDABLE CRECIENDO BAJO CONDICIONES SUBÓPTIMAS EN EL CARIBE COLOMBIANO

VEGA-SEQUEDA, JOHANNA*, ADOLFO SANJUAN-MUÑOZ**, JOSÉ ANÍBAL RUIZ***, NELSON MANRIQUE-RODRÍGUEZ***, OSCAR MARTÍNEZ-RAMÍREZ*** CLAUDIA AGUDELO RAMÍREZ***

*Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe; **Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, ***Sanjuan y Asociados Ltda.

El Varadero está ubicado al sur de la bahía de Cartagena donde se encuentra una formación coralina, fuertemente influenciada por factores de estrés de tipo antrópico (e. g. descargas del canal de Dique, descargas directas de la ciudad de Cartagena, el paso continuo de buques y lanchas hacia la Bahía, entre otros), y de la cual a la fecha se tiene poca información. En el 2011, se evaluó la estructura y condición de esta formación coralina, así como la densidad, talla y el estado de salud de las colonias mediante transectos de banda y cuadrantes ubicados entre 3 y 6 m de profundidad. La cobertura promedio de coral fue superior (32,5 + 5,6 %) a las algas (21,0 + 6,3 %), con una densidad de 2,37 + 0,25 colonias/m² donde dominan especies de coral masivas (e. g. *Orbicella spp.*) y foliáceas (e. g. *Agaricia tenuifolia*) capaces de vivir bajo condiciones de estrés. Se identificaron 31 especies coralinas que incluyeron estados juveniles, de las cuales *Acropora cervicornis*, *A. palmata*, *Eusmilia fastigiata* y *Stephanocoenia intersepta* están categorizadas como amenazadas nacionalmente. Los tamaños de las colonias fueron muy variables, entre 0,0004 m² y 22,33 m². Se registró una baja prevalencia de enfermedades (< 1 %) y porcentaje de tejido afectado (< 8 %). Al parecer, esta formación coralina no mostró indicios de un cambio de fase coral-alga y su buen estado de salud es similar a otras formaciones dentro del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo. Se evidenció la eficacia de las estrategias de vida, adaptación, gran capacidad de resistencia y recuperación que presentan las especies de coral en El Varadero.

Palabras claves: Formación coralina, estructura comunitaria, salud coralina, bahía de Cartagena, El Varadero, Caribe colombiano.

¿ICTIOZONOSIS POR NEMÁTODOS ANISÁKIDOS EN MÉXICO?

MARÍA DEL CARMEN GÓMEZ DEL PRADO ROSAS*, HORACIO LOZANO COBO**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA SUR* Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional**

Es conocido que la Anisakidosis es una enfermedad causada por el consumo de peces crudos o no bien cocidos, parasitados con nematodos de la familia Anisakidae (*Contracaecum*, *Anisakis*, *Hysterothylacium* y *Pseudoterranova*), se consideran de distribución cosmopolita al hospedarse en peces con amplio rango trófico y geográfico. En México se desconoce su distribución geográfica así como el espectro de la fauna íctica hospedera por lo que en este trabajo se dan a conocer las especies de peces que los hospedan, el tipo de ambiente en el que viven y la distribución geográfica del parásito-hospedero. Los nematodos provienen de la revisión de los órganos internos de los peces dulceacuícolas y marinos de importancia comercial o silvestre en las zonas de captura o mediante su compra en los mercados locales de cada estado de la República Mexicana. Se encontró que en peces dulceacuícolas (órdenes: Anguiliformes, Siluriformes, Atheriniformes, Perciformes, Cypriniformes y Cyprinodontiformes) se conocen más las infecciones de Anisákidos que en peces marinos (órdenes: Pleuronectiformes, Perciformes, Lamniformes, Lepisosteiformes, Mugiliformes, Batrachoididae y Carcharhiniformes). La mayor parte de los registros corresponden a larvas L3 de *Contracaecum*, seguidos por las de *Hysterothylacium*, *Anisakis* y *Pseudoterranova*. En general, los registros obtenidos abarcan las zonas norte, centro y sur del país así como las regiones costeras del Océano Pacífico y Golfo de México incluyendo al mar Caribe Mexicano. Considerando que México está conformado por 32 estados, los resultados indican que en 21 de ellos (65.6%) se presenta, al menos, uno de los géneros de nematodos mencionados. Por lo anterior, se puede decir que el riesgo de adquirir esta enfermedad es alta, si se considera que todavía no se han hecho estudios parasitológicos en todas las especies de peces de importancia comercial o pesquera en México y que aún no se tienen documentados casos clínicos en el humano.

Palabras claves: Nematodos; Anisákidos; Peces; México.

IMPACTO DE LOS EVENTOS EXTREMOS SOBRE LA VEGETACIÓN COSTERA DE ISLAS DEL ROSARIO, COLOMBIA

ANDREA GALEANO*, LIGIA E. URREGO*, Y GLADYS BERNAL**

*Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Ciencias Forestales; **Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Geociencias y Medio Ambiente.
Grupo de Investigación Oceánicos

Los eventos extremos afectan los ecosistemas costeros, causan defoliaciones masivas, mortalidad, cambios en la estructura, la composición florística y la reproducción de las plantas. Con el fin de evaluar cambios estructurales y florísticos en la vegetación, relacionados con tales eventos, en los ecosistemas costeros de Islas del Rosario se establecieron, en manglares y vegetación de playa, transectos de 500m² donde se midieron y marcaron los árboles (DAP > 2.5 cm) y en 4 subparcelas de 1m²/transecto, la regeneración natural. En estas se midieron variables ambientales como nivel de inundación, salinidad, pH del agua intersticial, nivel freático, textura del suelo y la apertura del dosel. Estas variables y la dinámica de la regeneración natural se midieron semestralmente durante 18 meses. Sobre imágenes satelitales bianuales desde 2002-2014, se evaluaron los cambios en el NDVI. Por medio de una prueba de Tukey se estableció que la salinidad, el nivel de inundación, el pH del agua y el NDVI, presentaron diferencias significativas entre periodos de medición, pero la apertura del dosel no lo hizo. Un análisis de redundancia cuyos autovalores en los dos primeros componentes explicaron el 52% de la variación, mostró que la tasa de reclutamiento se relacionó con la apertura del dosel en ambos meses, y la tasa de supervivencia se relacionó con el pH del agua intersticial, en la segunda y tercera medición. En un análisis de componentes principales se identificó que durante la segunda medición la mortalidad fue mayor en las parcelas que presentaron mayor abundancia de *R. mangle*, mientras que en noviembre la mortalidad fue mayor en las que la apertura del dosel era mayor. Los cambios en la distribución espacial y temporal de la regeneración natural se relacionaron con la precipitación, los vientos y la temperatura del aire.

INFLUENCIA DEL RIO BAKER EN LA DISTRIBUCION DE LA MATERIA ORGANICA: IMPLICANCIAS EN EL ACOPLAMIENTO BENTO-PELAGICO

C. PINEDA^{1,2}, E. QUIROGA^{1,2}, B. REID³, F. TAPIA^{2,4}, R. GONZÁLEZ^{2,4}, P. ORTIZ⁵, R MANSILLA², N. PINO^{2,4}, P. LINCOÑIR², I. CARI¹, N. SALINAS¹.

¹Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Ciencias del Mar, Valparaíso, Chile.
²Programa COPAS Sur Austral, Universidad de Concepción, Concepción. ³Centro de investigación en ecosistemas de la Patagonia, Coyhaique. ⁴Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, ⁵Programa de Magister en Oceanografía, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Escuela de Ciencias del Mar.

El presente estudio describe las fluctuaciones estacionales y espaciales de las características oceanográficas y parámetros sedimentarios en la desembocadura del río Baker (47°S) y Canal Martínez (~80 km), Patagonia, Chilena. Nuestros resultados muestran una alta estratificación de la columna de agua, restringida por una haloclina bien definida que fluctúa de manera estacional producto de la advección lateral del río Baker. Esta advección de agua dulce (0-2 psu) y fría (7-8 °C) provoca una inversión térmica de carácter estacional, un gran aporte de sólidos en suspensión y materia orgánica alóctona (MOA) a lo largo del canal, intensificada en verano por el aumento de las descargas de los ríos producto del derretimiento de los hielos, lo cual tiene implicancias en las características ópticas de la columna de agua y consecuentemente en los parámetros sedimentarios, generándose un gradiente horizontal en la distribución de los pigmentos fotosintéticos (CPE) y MOA en los sedimentos superficiales. Los resultados muestran diferentes valores de MOA (99-96%) y CPE (7.5-5.8ug g⁻¹) en la cabeza del fiordo y en zonas oceánicas (MOA=49-23%; CPE=9.73-13.02 ug g⁻¹), sugiriendo que los sistemas de fiordos asociados a altas descargas de sólidos suspendidos y agua dulce exhiben una respuesta negativa en la productividad primaria, limitando el flujo de carbono orgánico al sedimento.

Financiamiento: Proyecto FONDECYT Regular 1130691 y Programa COPAS Sur- Austral (PFB-31), Universidad de Concepción, Chile.

**FILOGEOGRAFIA DE *APOROCOTYLE* SPP. (DIGENEA:SANGUINICOLIDAE) PARÁSITO DE PECES
CON DISTINTO POTENCIAL DE DISPERSIÓN.****CÁRDENAS LEYLA¹, MABEL CIFUENTES¹, PAULINA BRUNING¹, ISABEL M. VALDIVIA^{1,2},
MARCELO E. OLIVA².****1. Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Facultad de Ciencias,
Universidad Austral de Chile.****2. Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt, Facultad de Ciencias del Mar y
Recursos Biológicos, Universidad de Antofagasta. P. O. Box 170, Antofagasta, Chile.****Correspondencia: marcelo.oliva@uantof.cl**

Avances en ecología molecular han permitido aumentar el conocimiento de los factores que determinan la distribución espacial de la diversidad genética en especies marinas. Entre estos destacan factores históricos (Ej. vicarianza, glaciaciones, etc.) y contemporáneos (conducta, potencial de dispersión, etc.). Sin embargo, uno de los grupos menos explorados son los parásitos marinos. Actualmente, el paradigma de fitogeografía de parásitos (PFP) predice que dado que los patrones espaciales de distribución de los parásitos dependen de la capacidad de dispersión del hospedador definitivo, entonces los linajes genéticos estarán distribuidos en concordancia con el potencial de dispersión del hospedador. En este trabajo examinamos los patrones espaciales de distribución de los linajes genéticos de dos especies n del genero *Aporocotyle*. Dentro de su ciclo de vida, el hospedador definitivo es un teleósteo (*Gadiformes*, *Ophidiiformes*, *Perciformes*, *Pleuronectiformes* o *Scorpaeniformes*). Aquí, basados en la secuenciación del gen mitocondrial citocromo oxidasa I (COI), reconstruimos la historia filogeográfica del parásito en dos especies de Merluza (*M. gayi* y *M. australis*) y dos especies de Congrios (*G. blacodes* y *G. maculatus*) que habitan la costa sureste del océano pacífico. Los resultados son parcialmente consistentes con el PFP, dado que solo en algunas de las especie examinadas se observa un patrón genético del parásito concordante con la distribución espacial y potencial de dispersión del hospedador, sugiriendo que existen otros factores que pueden están interactuando para explicar el patrón filogeográfico observado.

Financiamiento: FONDECYT 1140173.

Palabras claves: Filogeografía, Parasitos, Merluzas, Congrios, Citocromo oxidasa I.

ASOCIACIONES ECOLÓGICAS TEMPORALES DE LOS PECES DOMINANTES DE LA RESERVA
DE LA BIÓSFERA LOS PETENES, CAMPECHE, MÉXICO

Ayala-Pérez Luis Amado, Vasco Villa Orson, Terán González Greicy Janet

Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. Departamento El Hombre y su Ambiente.
Calz. del Hueso 1100 Col. Villaquietud, Coyoacán, 04960 México, D.F.
luayala@correo.xoc.uam.mx

La Reserva de la Biósfera Los Petenes (RBLP) es una unidad biogeográfica única por su diversidad de flora y fauna así como de hábitat y ecosistemas. En su porción marina cuenta con la mayor y mejor conservada superficie de pastos marinos del sur del Golfo de México y es utilizado como área de alimentación, protección y crianza de múltiples especies. Pese a su evidente importancia ecológica y al intenso uso pesquero, la porción marina de la RBLP es poco conocida respecto a la diversidad de especies, de hábitat y de las relaciones ecológicas interespecíficas. El objetivo de este trabajo es analizar y discutir el comportamiento espaciotemporal de la estructura de la comunidad de peces, identificando las especies dominantes y analizando sus asociaciones ecológicas. De mayo de 2009 a abril de 2010 se realizaron muestreos mensuales en 24 sitios. Se hicieron registros de variables ambientales y recolectas experimentales de peces, los cuales fueron identificados medidos y pesados individualmente. La abundancia y diversidad se analizan en escalas espacial y temporal y se identificaron a las especies con dominio ecológico. Los conjuntos ictiofaunísticos dominantes se analizan con apoyo en estadística multivariada. Se identificaron 46 especies agrupadas en 34 géneros y 23 familias. Los valores de abundancia oscilaron entre: 0.018 a 0.094 ind/m²; 0.249 a 1.072 g/m² y 9.75 a 19.32 g/ind. La diversidad presentó los siguientes intervalos $H'n = 1.47$ y 2.15 bits; $J' = 0.45$ y 0.71 bits/ind y $D' = 2.08$ y 3.92 bits/sp. Se identificaron once especies dominantes, las cuales se asocian en cuatro grupos, de acuerdo al análisis clúster de la matriz de abundancia relativa espacio-temporal por especie. El análisis de correspondencias canónicas destaca la asociación de la salinidad y sólidos disueltos con *Haemulon plumierii*. La abundancia y diversidad espacial y temporal muestra un acoplamiento con la variabilidad ambiental de dos épocas climáticas (secas y lluvias) y a la presencia de bancos de vegetación sumergida (*Thalassia testudinum*). Entre las especies dominantes, ocho tienen importancia económica y destacan *L. rhomboides* (xlavita) y *H. plumierii* (chac-chi) por su abundancia, lo que refleja su éxito biológico y su importante papel en el ecosistema.

Palabras claves: Los Petenes; Peces dominantes; Asociaciones ecológicas; Recursos pesqueros.

VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y PRODUCCIÓN DE PROPÁGULOS EN LOS MANGLARES NEOTROPICALES: AVANCES EN LA CALIBRACION Y VALIDACION DE UN MODELO DINAMICO**SÁNCHEZ-NÚÑEZ, D. A.¹, MANCERA, J. E.² RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, J A³.****¹Universidad Nacional de Colombia sede Caribe, Cll. 25 No. 2-55, Playa Salguero, Santa Marta,****²Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Ciudad Universitaria, Bogotá, ³Instituto de Investigaciones marinas y costeras "José Benito Vives de Andrés"-INVEMAR Cll. 25 No. 2-55, Playa Salguero, Santa Marta. dasanchezn@bt.unal.edu.co**

Procesos como la floración, la polinización y la producción de propágulos, inciden en la variabilidad genética, estructura poblacional y la capacidad de recuperación de los bosques de manglar frente a los disturbios. Para evaluar como la variabilidad climática inter anual afecta la producción de propágulos para un manglar de cuenca en el Caribe colombiano, se construyó un modelo dinámico utilizando el software STELLA, con base en regresiones significativas realizadas entre la salinidad y la magnitud de la floración de *R. mangle*, *L. racemosa* y *A. germinans*. Los parámetros del modelo incluyeron tasas de producción de frutos y propágulos, retrasos entre los eventos de floración y de maduración de propágulos y coeficientes de asignación energética en la floración. Para validar el modelo construido, se utilizaron datos reales de producción de propágulos de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) durante eventos El Niño y La Niña fuertes y moderados. Los resultados de la simulación y las observaciones realizadas en CGSM, muestran que la producción de propágulos de *A. germinans* y *L. racemosa* fue mayor en años secos o El Niño (razón 211:1 y 189:1 respectivamente); respecto a los años lluviosos o La Niña (razón 7:1 y 3:1 respectivamente), lo cual evidencia el poder predictivo del modelo. Por otro lado se observó que la producción esperada de propágulos de *R. mangle* es mayor doce meses después de un año lluvioso (0.03 m² mes⁻¹), mientras que un año después de un año seco los valores registrados son menores (0.00 m² mes⁻¹). De acuerdo con estos resultados y la disminución progresiva del caudal que han experimentado algunos ríos que alimentan los estuarios del Caribe Colombiano, se espera que bajo estas condiciones la reproducción de *A. germinans* se vea favorecida en relación con *R. mangle* y *L. racemosa* en esta región del país.

Palabras claves: propágulos, modelación, manglares neotropicales, variabilidad climática.

EL PAPEL DE LA ICTIOFAUNA EN LOS PROCESOS DE AUTO-ORGANIZACIÓN DE UNA LAGUNA COSTERA EN EL SUR DEL GOLFO DE MÉXICO

FABIÁN ESCOBAR-TOLEDO^{1,2}, MANUEL ZETINA-REJÓN¹

¹Av. IPN s/n Col. Playa Palo de Santa Rita Apdo. Postal 592. Código Postal 23096. La Paz, B.C.S. México Tels. (52+612)1234658; ²Calle 40A N° 13 - 09 Edificio UGI pisos 6 y 14, Bogotá. Teléfono: 3770500. Oficina de Generación del Conocimiento y la Información, Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca.

Los ecosistemas presentan mecanismos de auto-organización que contribuyen a regular su estructura y función. La Laguna de Términos, en el sur del Golfo de México, ha evidenciado cambios tanto ambientales como en las comunidades biológicas, por lo que se plantea que este ecosistema se encuentra en un estado de reorganización. Para soportarlo, se analizó el rol de la ictiofauna en la estructura y funcionamiento del ecosistema para cuantificar su contribución en la organización de este. Se llevó a cabo un análisis combinado de diversidad funcional con un enfoque ecosistémico utilizando información ecológica de 128 especies y tres modelos de 41 grupos funcionales que representan la red trófica de la laguna en tres escenarios temporales (1980, 1998 y 2011). En el análisis de diversidad funcional se diseñó un índice de equidad funcional que mide la homogeneidad de rasgos funcionales de la ictiofauna en el ecosistema. Este índice reveló que en 1980 y 2011 los rasgos funcionales de las especies son semejantes. Sin embargo, en 1998 hubo una alta abundancia de rasgos funcionales poco comunes en la laguna. En el enfoque ecosistémico se utilizaron índices de organización del ecosistema. La contribución de cada grupo íctico se midió como el cambio relativo en este índice cuando el grupo fue removido del modelo. La ictiofauna de niveles tróficos bajos (2.0-3.0) presentó una mayor variación en su rol en la organización del ecosistema, en contraste con la de los niveles tróficos mayores. Estos resultados corroboran la presencia el rol diferencial de la ictiofauna en procesos de reorganización en la laguna.

Palabras claves: Peces, grupos funcionales, índices de desarrollo, redes tróficas, flujos de energía.

LOS CEFALÓPODOS DEL CARIBE COLOMBIANO

JURGEN GUERRERO KOMMRITZ

FUNACION FUNDABAS greledone@hotmail.com

El estado de conocimiento de los cefalópodos del caribe colombiano es deficiente. En un afán por subsanar este déficit se inició en el 2012 el programa de estudio de los cefalópodos del caribe. Este trabajo tiene como finalidad elaborar un catálogo taxonómico de las especies presentes en el la zona. Hasta el momento se ha podido comprobar la presencia de 45 especies de cefalópodos en el área. De muchas localidades no se tiene material o información confiable. Este trabajo se basa en material depositado en colecciones de museos y capturas en campo. Por el momento el trabajo se concentra en grupos bentónicas como octopoda y sepiolida. La primera fase de campo se ha llevado a cabo en el sector Tayrona, donde se han encontrado muchas más especies de octópoda de las esperadas. La zona tiene como mínimo 15 especies de pulpos. Las especies pelágicas como calamares y algunos sepiolidos son complicadas de capturar ya que se requieren de técnicas de captura específica y una logística considerable. En esta charla se presenta el estado actual del conocimiento de las especies de cefalópodos presentes en el caribe colombiano y el futuro próximo de su estudio.

Palabras clave: cefalópodos, caribe, taxonomía, Colombia.

ALIMENTAÇÃO DE DUAS ESPÉCIES DE SCIAENIDAE (ACTINOPTERYGII, PERCIFORMES) EM PRAIAS DA ILHA DE ITAPARICA, BAHIA, BRASIL**SANTOS, JONAS A.*; MORAES, LEONARDO E.**; SANTOS, EDJANE P.*; SOUZA, FABIANE B.*** & SANTOS, ALEXANDRE C. A.******Laboratório de Ictiologia, Universidade Estadual de Feira de Santana, Bahia, Brasil,
alexandreclistenes@gmail.com******Universidade Federal do Sul da Bahia, Porto Seguro, Bahia, Brasil*******Universidade Federal da Bahia, Programa de Pós Graduação em Ecologia e Biomonitoramento,
Salvador, Bahia, Brasil**

A família Sciaenidae é frequente e abundante no litoral do Brasil e representada por peixes de morfologia variada, dos quais, a maioria das espécies é carnívora, mas com diferentes preferências alimentares como macrocrustáceos, anelídeos e pequenos peixes. As espécies *Menticirrhus litoralis* e *Ophioscion punctatissimus* foram escolhidas para o presente estudo por serem as mais abundantes da família nas praias amostradas e por representarem importante elo trófico nas cadeias alimentares locais. Além disso há enorme deficiência nos estudos sobre a biologia dessas espécies para a região nordeste brasileira. Desta forma, o objetivo deste trabalho é descrever a dieta de *Ophioscion punctatissimus* (n=152), *Menticirrhus litoralis* (n=24) em duas praias na Ilha de Itaparica, Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. Os indivíduos foram coletados mensalmente no período de Março/2013 a Janeiro/2015 através de arrastos de praia. Em laboratório os peixes foram triados, medidos e pesados e tiveram seus estômagos retirados para a análise do conteúdo estomacal. Os dados de volume e frequência de ocorrência dos itens alimentares foram combinados no Índice Alimentar (Iai) para definição dos itens mais importantes na dieta. O item Polychaeta apresentou o maior valor de Iai (63,27%) para *M. litoralis* seguido por Amphipoda e Decapoda (13,37% cada). A espécie *O. punctatissimus*, por sua vez, apresentou uma alimentação baseada principalmente em Amphipoda (85,03%). De acordo com os resultados as espécies são consideradas carnívoras, com tendência à carcinofagia em *O. punctatissimus*, enquanto *M. litoralis* apresentou maior consumo de Polychaeta. Essa diferença na alimentação parece estar relacionada à morfologia e uso do habitat, permitindo a coexistência em alta abundância das duas espécies de sciaenídeos nas praias estudadas.

Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia – FAPESB.

INTERACCIONES DE CONTACTO FÍSICO CON CORALES ESCLERACTÍNEOS EN EL ATLÁNTICO BRASILEÑO

GRILLO, ANA CAROLINA MONTEIRO*¹; BONALDO, ROBERTA MARTINI**.; SEGAL, BÁRBARA*

* Programa de Pós Graduação em Ecologia, Departamento de Ecologia e Zoologia, Universidade Federal de Santa Catarina. Edifício Fritz Müller, sala 213 B, Campus Trindade, Florianópolis, SC, 88040-97, Brasil. ** Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Rua do Matão, Travessa 14, 321, Butantã, São Paulo, SP, 05508900, Brasil.

¹a.grillomonteiro@gmail.com

Los sistemas arrecifales son muy diversos y complejos estructuralmente. Debido a su alta densidad de organismos, el espacio en el sustrato es limitante para la comunidad sésil, y por eso muchos organismos interactúan por contacto físico. Ese contacto puede ser el resultado de diversas interacciones ecológicas, e.g. competencia y facilitación. Para competir por espacio, los corales escleractíneos pueden utilizar sus filamentos mesentéricos y desarrollar tentáculos especializados para agredir físicamente organismos en contacto con ellos. Así, la familia Mussidae es considerada la más agresiva y las familias Siderastreidae, Poritidae y Agariciidae las menos agresivas. Para estudiar las interacciones de contacto entre corales escleractíneos y otros organismos bentónicos, fueron analizadas fotografías del bentos arrecifal de 4 localidades brasileñas (Abrolhos 17°S, 38°W; Salvador 12°S, 38°W; Rio de Janeiro – RJ – 22°S, 42°W; São Paulo 23°S, 45°W). Se espera que en Abrolhos los corales interactúen con más organismos por ser el arrecife más diverso del Atlántico Sur; que los organismos bentónicos más abundantes de cada localidad sean los más frecuentes en las interacciones de contacto con los corales; y que la familia Mussidae interactúe con menos organismos que las demás familias. Se estimó el porcentaje de cobertura de los organismos bentónicos para obtener su abundancia por localidad; se midió el perímetro de las colonias de corales, el perímetro en contacto con otros organismos, y estos fueron identificados para generar redes ecológicas bipartidas para cada localidad. En total, 9 especies de corales escleractíneos fueron analizadas en 2,218 fotografías. En Abrolhos los corales interactuaron con más tipos de organismos, pero esta también fue la localidad con mayor número de colonias analizadas. La red más conectada fue la de RJ. En todas las localidades, el organismo más común en contacto con los corales fue el turf, con más de 50% de las interacciones. Las colonias de Siderastreidae y de Mussidae interactuaron con más tipos de organismos (32 y 26, respectivamente), pero también tuvieron más colonias analizadas. El próximo paso es investigar si las interacciones de contacto con los corales ocurren de acuerdo con la abundancia de los organismos bentónicos.

Palabras claves: ecología; corales; interacciones; redes.

DISTRIBUCIÓN DE LAS MEDUSAS CORONATAE COLECTADAS EN CRUCEROS OFFSHORE EN EL CARIBE Y PACIFICO COLOMBIANOS**CEDEÑO-POSSO, CRISTINA*, FERNANDO DORADO-RONCANCIO* y NANCY SUAREZ-MOZO****** Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar, Santa Marta Colombia
cristina.cedeno@invemar.org.co**

Desde el año 2007 el INVEMAR y la Agencia Nacional de Hidrocarburos han trabajado en Cooperación con el fin de levantar la línea base de información ambiental marina entre los 150 y 1000 m de profundidad en algunos bloques de exploración del Caribe y Pacífico colombiano, incluyendo el Área de Régimen Común con Jamaica. Avances de exploración en los bloques Tayrona, Fuerte, Tumaco offshore 6, Guajira Offshore 3 y Col 5, así como también una revisión de los organismos de la colección biológica del Museo de Historia Natural y Marina de Colombia (MHNMC), han ayudado a actualizar el inventario y los mapas de distribución de las medusas corona. Se encontró durante la revisión del material, organismos pertenecientes al orden Coronatae: siete medusas, pertenecientes a dos familias (Nausithoidae y Periphyllidae) y 13 pólipos “stephanoscyphistoma”. En el caso de las medusas, son organismos gelatinosos carnívoros que se caracterizan por poseer una mesoglea rígida, un surco coronal en la exumbrela y un pedalió coronal, son animales habitantes en su mayoría de aguas neríticas y oceánicas que se encuentran a profundidades entre los 0 y 2900 m. Los pólipos son frecuentemente hallados en muestras de bentos, son distintos a los pólipos de otros escifozoos, debido a que son en forma de cono, con un peridermo duro de color marrón claro u oscuro y transparente. En el mar Caribe estas familias han sido reportadas en el Golfo de México y Venezuela, para Colombia es la primera vez que se reporta su presencia, con un amplio rango de distribución en el país, frente a las costas del departamento de Córdoba (Ecorregión Darién-DAR) hasta la Guajira (Ecorregión Guajira-GUA) lo que muestra la necesidad de generar información sobre su distribución y ecología, pues son uno de los grupos menos estudiados del país.

Palabras claves: Zooplancton, Cnidaria, Coronatae, diversidad, Caribe, Pacífico.

DIVERSIDAD DE MACROALGAS DEL LITORAL ROCOSO INTERMAREAL, HÁBITAT DEL MOLUSCO *CITTARIUM PICA* (LINNEAUS, 1758), EN LA ISLA DE SAN ANDRÉS (COLOMBIA)**BARRERA-VELANDIA JENNY CONSUELO, GAVIO BRIGITTE*****Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología, Carrea 30 Calle 45, Bogotá,
Colombia *bgavio@unal.edu.co**

Cittarium pica (Linnaeus, 1758) es un gasterópodo de gran tamaño que habita la zona intermareal en el litoral rocoso del mar Caribe. Se distribuye en la región del gran Caribe, desde los Cayos de la Florida y las Antillas hasta la costa norte de Sur América. Es una especie herbívora-detritívora que vive en el intermareal rocoso. Se alimenta principalmente de micro y macroalgas. *Cittarium pica* es una especie ampliamente consumida, tanto que en algunas regiones ha sido extirpada, y en Colombia es considerada en estado vulnerable.

No obstante estudios poblacionales mirados a su manejo y protección, poco se sabe sobre las macroalgas que colonizan su hábitat y son su posible fuente de alimento. En el presente trabajo se determinaron las especies de macroalgas presentes en el hábitat de *Cittarium pica* en la isla de San Andrés. Se escogieron 8 sitios de muestreo en la costa occidental de la isla. Las macroalgas fueron colectadas manualmente e identificadas en laboratorio. Se identificaron un total de 80 especies, agrupadas en 22 familias y 4 phyla. De las especies registradas, se han encontrado 21 registros nuevos para el país y 9 registros adicionales para el Archipiélago, equivalente al 37.5% de las especies encontradas son nuevos registros. Las algas encontradas forman tapetes o céspedes muy compactos, monoespecíficos o compuestos por varias especies, debido probablemente al hecho que las estaciones muestradas son sujetas a fuerte oleaje.

Palabras claves: *Cittarium pica*, macroalgas, intermareal, San Andrés isla.

EFFECTOS DE LA SEDIMENTACIÓN SOBRE CORALES DEL GÉNERO POCILLOPORA EN ISLA GORGONA, PACÍFICO COLOMBIANO.

ALEJANDRO MEJÍA, VALENTINA ZAMBRANO-FRANCO Y FERNANDO A. ZAPATA

Grupo de Investigación en Arrecifes Coralinos, Departamento de Biología, Universidad del Valle,
Apartado Aéreo 25360, Cali, Colombia

Se considera que la sedimentación es un factor que afecta negativamente a los arrecifes coralinos. La Isla Gorgona, en el Pacífico colombiano, presenta varias quebradas que desembocan cerca de sus arrecifes y transportan sedimentos que frecuentemente entierran a los corales de la parte trasera de estos arrecifes. Para evaluar el impacto de la quebrada de El Aeropuerto sobre los corales del arrecife de La Azufrada, se estimaron las tasas de sedimentación en varias fechas y el crecimiento lineal en corales del género *Pocillopora* en seis puntos de la planicie arrecifal, ubicados a diferente distancia y dirección de la desembocadura de la quebrada. También se realizó un experimento donde se simularon condiciones de enterramiento en el coral *P. damicornis*. El promedio (\pm desviación estándar) para las tasas de sedimentación fue de $24,6 \pm 16,5$ g/m²d. No se observó una variación espacial significativa entre los puntos de muestreo para las tasas de sedimentación, ni hubo una interacción significativa punto x fecha. Tampoco hubo una variación espacial en el crecimiento, cuyo promedio fue de $2,9 \pm 0,6$ cm/año, sugiriendo que no hay un efecto diferencial de la quebrada sobre el arrecife. El experimento de enterramiento mostró que los corales pueden permanecer hasta dos horas enterrados sin presentar daños a nivel histológico y entre cuatro y ocho horas con daños menores a este nivel. Los corales se pueden recuperar de daños causados por estos dos últimos tratamientos en un tiempo menor a tres meses. Estos resultados evidencian una adaptación de los corales del género *Pocillopora* a las condiciones naturales de sedimentación de la isla y una resistencia a niveles severos de sedimentación, como el enterramiento total o parcial de las colonias. Sin embargo, fotografías aéreas y una evidente concavidad en el borde interno del arrecife al frente de la desembocadura de la quebrada, sugieren que ésta sí tiene un efecto en el desarrollo coralino en dicha área, el cual no fue detectado por los métodos usados en el presente estudio.

Palabras claves: crecimiento, sedimentación, enterramiento, *Pocillopora*.

AVANCES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL LISTADO DE ESPECIES DE DINOFLAGELADOS Y DIATOMEAS MARINAS DEL CARIBE COLOMBIANO.**GUTIÉRREZ-SALCEDO, JOSÉ MANUEL*, KAREN AYALA*, CRISTINA CEDEÑO-POSSO*, FERNANDO DORADO-RONCANCIO*.*****Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - Invemar, Santa Marta - Colombia,
jose.gutierrez@invemar.org.co**

En el gran Caribe, se han descrito un poco más de 404 dinoflagelados y 1083 diatomeas. Para Colombia, debido a que los estudios se han enfocado en pocos sectores dentro de la provincia nerítica, el registro ha sido menor, 174 y 312 respectivamente, dándose la posibilidad de que el listado aumente. Por esta razón, aunado a la priorización de estudiar la biodiversidad, se revisó la información obtenida por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras – Invemar durante estos últimos ocho años, para encontrar nuevos registros que puedan aumentar dicho listado. Para ello, se tuvieron en cuenta los proyectos con libre acceso, realizados en la provincia oceánica del Caribe colombiano. Se revisó y depuró la base de datos taxonómica para evitar duplicidad. No se tuvo en cuenta variedades y afinidades. De los cinco proyectos revisados, co-financiados por la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH, se listaron 266 especies, 142 dinoflagelados y 124 diatomeas, de las cuales 79 fueron nuevas para el listado previo: 50 y 29 respectivamente. El mayor número de especies nuevas estuvo condicionado a varios factores proporcionalmente: el tiempo del proyecto, el área física estudiada y su ubicación dentro del mar Caribe colombiano, siendo los primeros, con áreas más grandes y más cercanos a la costa, los estudios de mayor número de nuevos registros. Se encontró un mayor número de dinoflagelados que de diatomeas, posiblemente a que en ésta provincia, se presenta un ambiente más apto para ellos, como se ha evidenciado en otras áreas. En conclusión, se logró aumentar la biodiversidad del país de dinoflagelados y diatomeas un 12 y 3% respectivamente respecto al total registrado en el Gran Caribe, por lo que si es necesario seguir realizando estudios en áreas no exploradas, sin olvidar las ya exploradas, para poder seguir aumentando nuestro conocimiento de la biodiversidad marina del país.

Palabras claves: fitoplancton, biodiversidad, Caribe colombiano, listado taxonómico.

HERMIT CRAB BYCATCH FAUNA (DECAPODA, ANOMURA) IN SOUTHERN BRAZIL: DIVERSITY AND SPATIAL-TEMPORAL DISTRIBUTION

CASTILHO, ANTONIO LEÃO *, GILSON STANSKI*, FERNANDO L. MANTELATTO**

***NEBECC (Group of Studies on Crustacean Biology, Ecology and Culture), Departamento de Zoologia, Universidade Estadual Paulista, 18618-000, Botucatu, São Paulo, Brazil.**

E-mail : castilho@ibb.unesp.br

****Laboratório de Bioecologia e Sistemática de Crustáceos, Departamento de Biologia, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP), Universidade de São Paulo (USP), 14040-901, Ribeirão Preto, SP, Brasil**

The increase in the fishing fleet in southern Brazil has contributed to decrease in landings of profitable shrimps and bycatch species. The aim of this study is to investigate the biodiversity and spatial-temporal distribution of hermit crabs captured as bycatch in the non-selective fishery of shrimps on the northern coast of Santa Catarina state, Brazil. In addition, we analyzed the influence of environmental factors on the abundance patterns of studied species. Monthly trawls were conducted in Babitonga Bay from July 2010 through June 2011, using a shrimp boat outfitted with double-rig nets, at depths from 5 to 17 m. Ecological indices and redundancy analysis were assessed to analyze the hermit community and their relation with environmental factors. In total, 644 individuals were collected, represented by two families, five genera and six species. *Isocheles sawayai* showed the highest abundance, followed by *Loxopagurus loxochelis*. Both species demonstrated a positive correlation with temperature and sediment grain size. The highest richness and the evenness value were estimated at the deeper area (17 m). Otherwise, the five meters deep has the lowest evenness because the high dominance of *I. sawayai*, resulting in a lower estimated diversity. In a period with lower temperature and higher salinity (July) were registered higher levels of diversity, probably because the lower dominance of tropical species (*I. sawayai*) and the presence of species distributed in offshore regions (*Petrochirus diogenes*, *Dardanus insignis*, *Pagurus exilis*). Thus, the capture effort designated in the shrimp fishery carried an important influence in the diversity of hermit crabs and other associate fauna, evidencing the importance of monitoring of by catch resources and the influence in the marine trophic web.

Key-words: Babitonga Bay, habitat selection, hermit crab, fishery.

LOS SEPIÓLIDOS (CEPHALOPODA: MOLLUSCA) DEL CARIBE SUR.

ADRIANA RODRIGUEZ* Y JURGEN GUERRERO**

*UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA; **FUNDACION FUNDABAS

Correo: adprodriguezbe@unal.edu.co

Los sepiólidos, o globitos, son un grupo de pequeños cefalópodos nocturnos que viven en la zona de penumbra a profundidades moderadas (menos de 500 metros). A pesar de su rol central dentro de la red trófica bentopelágica, muy pocos estudios se han adelantado en los trópicos acerca de su historia natural. Hay un vacío muy serio de información, ya que ni siquiera se ha trabajado de manera apropiada su diversidad. Cerca de 100 sepiólidos fueron muestreados en el Caribe colombiano. Se eligieron al azar 36 especímenes, de los cuáles se analizó su morfometría así como sus características externas como internas. Seis especies diferentes fueron identificadas. Una de ellas *Nectoteuthis pourtalesi* (Verrill, 1883) es un nuevo registro para el Caribe suroeste, mientras otras dos especies del género *Semirrosia* y *Austrorossia* son nuevas para la ciencia, y las descripciones completas están en desarrollo. Las demás especies corresponden a *Semirrossia tenera* (Verrill, 1880), *Austrorossia antillensis* (Voss, 1955) y *Heteroteuthis dispar* (Rüppell, 1844). De estas especies ya conocidas se da una diagnosis más completa, y de *N. pourtalesi* se da una redescrición complementando con caracteres no descritos anteriormente, principalmente caracteres internos. Dentro de los hallazgos interesantes, *N. pourtalesi* cuenta con un par de órganos luminosos encima del hígado, lo que nos direcciona a hipotetizar que es probable haya desarrollado una relación simbiótica con algún tipo de bacteria bioluminiscente tal y como ocurre con *Euprymna scolopes*, el globito hawaiano, y su simbiote, *Vibrio fischeri*. Por otro lado, el conocimiento de los géneros *Austrorossia* y especialmente de *Semirrosia* es muy limitado y es urgente más trabajo en ellos en especial para el océano Índico y el Mar Rojo. El presente estudio mejora el conocimiento actual de la taxonomía de sepiólidos tropicales, y presenta las bases para nuevos estudios tanto taxonómicos como ecológicos.

Palabras claves: cefalópodos, sepiólidos, Caribe, taxonomía, Colombia.

VARIACIONES ANUALES A INTERANUALES EN EL MICROFITOPLANCTON EN UNA ZONA DE SURGENCIA COSTERA EN EL CENTRO SUR DE CHILE (2002 A 2009)

V. ANABALÓN^{1,2}, C.E. MORALES^{2,3}, H.E. GONZÁLEZ⁴, WOLFGANG SCHNEIDER^{2,3}

1. Instituto de Oceanografía y Cambio Global (Programa de Postgrado), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus Universitario de Tafira, 35017, Las Palmas de Gran Canaria, España.

E-mail: vanabalo@udec.cl.

2. Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

3. Depto. de Oceanografía, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

4. Instituto de Biología Marina, Universidad Austral, Valdivia, Chile.

Este estudio se enfoca en las variaciones anuales e interanuales en la estructura del microfitoplancton en la capa superficial (0-10 m) en una zona de surgencia costera frente a Concepción, Chile central. Se utilizó una serie de tiempo de ~7 años (2002 a 2009; Centro FONDAP-COPAS), con datos mensuales en una estación fija sobre la plataforma (St. 18: ~36.5°S, 73°W). La variabilidad oceanográfica en la capa superficial (0-30 m) fue significativa a la escala anual e interanual (ANOSIM y centroides en MDS + PERMANOVA), identificándose 3 grupos estacionales (invierno, otoño, y primavera-verano) y 2 interanuales (2002-2006 y 2006-2009). Estos agrupamientos estuvieron influenciados principalmente por el índice de surgencia y salinidad superficial y, secundariamente, por las proporciones Si/N y Si/P (SIMPER + PERMANOVA). La biomasa de diatomeas microplanctónicas estuvo dominada ($\geq 50\%$) por solo 3 géneros típicos de sistemas de surgencia costera: Chaetoceros, Skeletonema y Thalassiosira. La variabilidad anual en abundancia, biomasa y presencia/ausencia de géneros/especies de diatomeas y dinoflagelados microfitoplanctónicos también fue significativa y se identificaron 2 grupos: invierno-otoño y primavera-verano (surgencia). A escala interanual, se detectaron los mismos grupos que para las variables oceanográficas. Las diferencias se atribuyeron principalmente a cambios en el índice de surgencia, concentración de nutrientes y salinidad (BIO-ENV); los índices climáticos asociados a ENSO no fueron relevantes. Los resultados sugieren que hubo cambios significativos en el ecosistema costero entre 2002 y 2009, incluyendo una primera fase (2002-2006) con condiciones de mayores valores de estratificación, temperatura, y SiO₂ superficial, y menores valores de surgencia, y salinidad y NO₃ superficiales. Estas condiciones estuvieron asociadas con menores abundancias y biomasa de diatomeas y dinoflagelados microfitoplanctónicos, así como de clorofila-a total y microplanctónica. Los géneros Thalassiosira y Skeletonema presentaron los mayores aportes en biomasa en la primera fase mientras que en la segunda Thalassiosira fue dominante. Las concentraciones de nutrientes y la potencial limitación potencial de Si (basado en las proporciones de Redfield) podrían explicar en parte los cambios anuales como los interanuales en el microfitoplancton.

Palabra claves: Variación Interanual, Microfitoplancton, Surgencia costera, biomasa.

FINANCIAMIENTO: IMO, FONDAP-COPAS, FONDECYT 1120504, IAICRN3094.

DISTRIBUCIÓN, RIQUEZA Y DENSIDAD DE ABANICOS DE MAR (OCTOCORALLIA: HOLAXONIA) EN ARRECIFES ROCOSOS DE LAS ISLAS MARIÁS, MÉXICO**BEYLÁN GONZÁLEZ, ALBERTO*, SÁNCHEZ ORTÍZ, CARLOS ARMANDO******Universidad Autónoma de Baja California Sur, Baja California Sur, México.**

El Archipiélago de las Islas Mariás se encuentra en el Pacífico mexicano. Está conformado por cuatro islas (San Juanito, María Madre, María Magdalena y María Cleofás), no obstante estas son relativamente cercanas al continente (210km de Nayarit), por su carácter de penal el acceso es muy restringido, por ello los estudios científicos son limitados. La fauna marina “mejor” conocida son las de corales pétreos, moluscos, crustáceos y peces. Los abanicos de mar aunque son comunes e importantes como sitios de reclutamiento en los arrecifes del Golfo de California, son completamente desconocidos en las Islas Mariás. El objetivo de este trabajo es establecer una línea base de la comunidad de gorgónidos en hábitats rocosos de las Islas Mariás. Para lograr el objetivo, durante noviembre de 2010 en las cuatro islas del archipiélago se efectuaron 23 censos visuales con transectos de banda (30 x 1 m) paralelos a la costa, mediante buceo SCUBA a dos niveles de profundidad (5-10 m y 15-20 m). Con esta base de datos se obtuvo la riqueza y densidad de especies comparando las distintas Islas (variación espacial), las profundidades (especies someras y/o profundas) y zonas (protegido y expuesto). Del total de 70 spp. censadas, se encontraron 15 especies de abanicos y fueron notablemente en conjunto los organismos más abundantes y dominantes para todo el archipiélago con respecto a los otros taxa de macroinvertebrados (i.e corales pétreos, equinodermos, moluscos, esponjas, anélidos y crustáceos). No se observó diferencia en las densidades de abanico en las cuatro islas, pero se observó una mayor densidad en la zona profunda que en la somera así como una mayor densidad en la zona expuesta que la zona protegida del archipiélago. Las especies dominantes fueron *Leptogorgia alba*, *L. ena*, *L. rigida*, *Leptogorgia sp.*, *Pacificogorgia agassizii*, *P. arenata* y *P. eximia*. Los octocorales fueron el grupo más abundante y diverso. Las islas no presentan diferencias en la comunidad de gorgónidos, pero si existen diferencias entre las profundidades y las zonas. Con este trabajo se aumenta el registro de especies en las Islas Mariás y se amplía la distribución de estas.

Palabras claves: Monitoreo; Octocorales; Distribución, Islas Mariás.

JÓVENES VORACES, VIEJAS PARCAS: 13 AÑOS DE HISTORIA DE LA INTERACCIÓN ESPONJA-CORAL EN LAS ISLAS DEL ROSARIO, CARIBE COLOMBIANO.

ÁNGELA MARULANDA-GÓMEZ¹, MATEO LÓPEZ-VICTORIA¹, SVEN ZEA²

¹Departamento de Ciencias Naturales y Matemáticas, Pontificia Universidad Javeriana Cali, Calle 18 # 118-250, Cali, Colombia, ammarulandag24@gmail.com, malov@puj.edu.co

²Instituto de Estudios en Ciencias del Mar – CECIMAR, Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe, c/o INVEMAR, Calle 25 2-55, Rodadero Sur - Playa Salguero, Santa Marta, Colombia, sezeas@unal.edu.co

Las esponjas del género *Cliona* bioerosionan los corales pétreos; algunas además crecen sobre el sustrato matando y desplazando el tejido coralino. En el Caribe, este fenómeno se ha incrementado en las últimas décadas en detrimento de la cobertura coralina, y solo había sido estudiado a corto plazo. Para comprender mejor esta interacción esponja-coral a mediano plazo se estudiaron los cambios ocurridos a la esponja *Cliona tenuis* en las Islas del Rosario, entre 2001-2002 y 2014, comparando su distribución, abundancia y estructura de tallas, y evaluando su patrón de ocupación del espacio (sustrato ocupado/sustrato disponible). Adicionalmente, se monitoreó el proceso de avance-retroceso de las interacciones esponja-coral en colonias marcadas en 2001 con base en series de fotografías (2001, 2002, 2004, 2005 y 2014) y en un diagnóstico de campo (2014). No se encontraron diferencias significativas ni en la abundancia y densidad de *C. tenuis*, ni en la cobertura de los elementos del bentos luego de 13 años. No obstante, hubo un cambio en su estructura de tallas, con un incremento de individuos pequeños y una reducción de individuos grandes. Esta dinámica puede explicarse por la fragmentación progresiva de los exoesqueletos del coral *Acropora palmata*, principal sustrato de *C. tenuis* en el área; de hecho, los patrones de ocupación del espacio mostraron que la esponja ocupa preferencialmente colonias muertas de este coral. El seguimiento de las colonias marcadas mostró que a corto plazo *C. tenuis* crece y avanza agresivamente contra el tejido coralino vivo, pero con el tiempo este proceso se estanca, ya que la esponja decrece o muere, o el coral escapa, creciendo hacia arriba, pero sin recuperar el espacio perdido. Estos resultados corroboran que *C. tenuis* se vio favorecida por la mortalidad masiva de corales acropóridos durante la década de 1980, pero la esperada monopolización de sustrato no ha ocurrido. La aparente preferencia de las larvas de *C. tenuis* por coral recientemente muerto, su dinámica de senescencia y mortalidad, y la capacidad de los corales de crecer en el eje vertical (sin mencionar el reclutamiento), han generado estabilización en la ocupación del espacio.

ESTADO DEL CONOCIMIENTO Y PERSPECTIVAS A FUTURO PARA EL ECOSISTEMA DE LITORALES ROCOSOS DEL CARIBE COLOMBIANO**OSORNO, ADRIANA *, **; GARCÍA, CAMILO**; GÓMEZ-LÓPEZ, DIANA I.* y ALONSO, DAVID******Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras Jose Benito Vives de Andreis- INVEMAR;
** Universidad Nacional de Colombia**

El ecosistema de litorales rocosos provee bienes y servicios para la sociedad, como defensa costera, recreación y productos pesqueros. Sin embargo a nivel global se han identificado crecientes presiones para éste. Los estudios acerca de éste ecosistema en Colombia y otros ambientes tropicales han recibido limitada atención. La ausencia de líneas bases y bases de datos rigurosas para el Caribe colombiano dificulta evaluar su estado. El presente estudio busca establecer el estado actual del conocimiento para el ecosistema de litorales rocosos del Caribe colombiano. Para ello se construyó la primera base de datos con la información que desde los años 1970 a 2013 se ha generado al respecto. Esta es el producto de una recopilación bibliográfica y la elaboración de una matriz que incluye todas las especies registradas para dicho ecosistema en el área, con datos y características complementarias de localización y muestreo, y que implica procesamiento por medio de GIS y análisis multivariado. De un inventario inicial con aproximadamente 160 referencias bibliográficas que tratan temas varios sobre litorales rocosos del Caribe colombiano, solo alrededor de 30 estudios poseían información válida para incluir en la base de datos. Los tipos o unidades de paisaje en donde se han desarrollado estos estudios son: playas de bloques (boulders), playas de cantos rodados, plataformas (terrazas), y acantilados. A lo largo de estos se han registrado aproximadamente 500 especies de macrofauna y 200 de macroalgas. La mayoría de localidades corresponden al departamento del Magdalena, con notorios vacíos de información en La Guajira, Urabá chocoano y áreas insulares. Esta base de datos es un indicio de la riqueza de especies que representa este ecosistema para Colombia, contribuye a reconocer tendencias que permiten análisis cronológicos de comunidades y especies focales, y a obtener directrices que orienten el desarrollo de investigación en éste tópico para el país.

Palabras claves: Ecosistema de litorales rocosos, base de datos, estado del conocimiento, Caribe colombiano.

DISTRIBUCIÓN Y EXTENSIÓN DE HÁBITATS DE PASTOS MARINOS EN EL CARIBE COLOMBIANO

GÓMEZ-LÓPEZ, DIANA ISABEL*, CHRISTIAN DÍAZ-SÁNCHEZ*, ELIZABETH GALEANO-GALEANO*, JINER BOLAÑOS*, SANTIAGO MILLÁN*, CAROLINA GARCÍA* Y RAÚL NAVAS CAMACHO*.

*Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “Jose Benito Vives De Andrés” INVEMAR,
Santa Marta-Colombia

Email Autor responsable: diana.gomez@invemar.org.co

A partir de la ley 1450 de 2011 del PND en la que se requirió la actualización cartográfica del atlas de pastos marinos de Colombia (Díaz et al., 2003) publicado en geoservicio Web en el 2014 por INVEMAR-MADS-FONADE-ANH, se levantó información primaria de las variables estructurantes más importantes del hábitat de pastos marinos en los departamentos de La Guajira, Chocó (Urabá chocono) y Sucre (Punta San Bernardo). Se analizaron e interpretaron imágenes satelitales de distintos años sobre cada una de las áreas muestreadas y se estableció una grilla de puntos georreferenciados sobre la cual se registraron las variables estructurantes y las condiciones espaciales con las que este hábitat interactuó con los corales y praderas de macroalgas a lo largo de la plataforma continental del Caribe colombiano entre los cero y 15 metros de profundidad. Los resultados observados, mostraron fundamentalmente cuatro unidades de paisaje diferenciables nombradas en primer lugar por el hábitat que domina sobre los demás: Praderas de pastos marinos, macroalgas-parque de pastos marinos, coral-macroalga-parques de pastos marinos y praderas potenciales de pastos marinos. Se discuten las implicaciones de cada unidad de paisaje y la importancia de conocer la distribución de las especies de pastos marinos en el escenario ambiental actual. En total, se registran para el Caribe colombiano 64.586,37 ha. de praderas de pastos marinos, 1.477,28 ha. de praderas de macroalgas-parques de pastos marinos, 68,82 ha. de coral-macroalgaparques de pastos marinos y 82.038,87 ha. de praderas potenciales de pastos marinos de los cuales el 85,75% corresponden a áreas del departamento de la Guajira mientras que tan solo el 4,75% al departamento de Sucre (Punta San Bernardo) y 0,4% para el Urabá chocono.

Palabras claves: Pastos marinos, Caribe colombiano, biodiversidad, Distribución, unidades de paisaje, extensión actual, sistemas de información.

INCREASE OF PREDATOR RICHNESS DOES NOT AFFECT ESTUARINE MEIOFAUNA STRUCTURE

CITADIN, Monica*; COSTA, TANIA M.* and NETTO, SÉRGIO A.**

*PPG-Zoologia - São Paulo State University – UNESP, Brazil; **University of Southern Santa Catarina – UNISUL, Brazil

Current global warming trend may deeply affect the biodiversity. One of the key expected effects is the increase in species displacement, forcing them to move into new ranges. Species of *Uca* crabs, mainly tropical or subtropical, are supposed to move poleward. The southern part of Santa Catarina State, S Brazil, is a biogeographical transition zone, where, today, *U. uruguayensis* is the only occurring species of fiddler crab. A few kilometers northwards, other species such as *U. leptodactyla* co-occur. Fiddler crabs exert a strong top-down effect on estuarine meiofauna, but the effects of an increase in their richness to prey populations are, so far, unknown. In this study, we experimentally tested the effects of increase predator richness on prey community assembly. Sediment with meiofauna was distributed in replicated mesocosms with monospecific and multispecific predators following the treatments: I- 8 *U. uruguayensis*, II- 6 *U. uruguayensis* + 2 *U. leptodactyla*, III- 4 *U. uruguayensis* + 4 *U. leptodactyla* and IV- 2 *U. uruguayensis* + 6 *U. leptodactyla*. The experiment lasted for 20 days. The results of PERMANOVA analysis did not reveal any significant differences among treatments in the meiofauna univariate and multivariate community. Our results showed that although fiddler crabs can have strong top-down effects on estuarine meiofauna, selection or resource-use complementarity among predators do not affect prey community structure. We reject our hypothesis that the increase of predator diversity affects negatively the meiofauna. However, species displacement due to global warming may also affect predator density and increase predation pressure. We are currently testing the combined effects of an increase in richness and density.

Key words: global warming; species displacement ; *Uca*; nematodes.

CRECIMIENTO Y PRODUCCIÓN DE ZOOPLANCTON EN EL SISTEMA DE SURGENCIA CENTRO-SUR DE CHILE: APLICACIÓN DE ZOOIMAGE

BUSTOS-RÍOS E.MEDELLIN J.ESCRIBANO R.

¹Instituto Milenio de Oceanografía y Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile. evelyn.bustos@imo-chile.cl ²Programa de Doctorado en Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile

El zooplancton cumple roles importantes en las redes tróficas, en los ciclos biogeoquímicos y en la producción biológica, conectando el fitoplancton y el anillo microbiano con niveles tróficos superiores. En este estudio, se realizaron muestreos mensuales entre los años 2002 y 2012 en la Estación 18 (~36.5°S) en la zona de surgencia de Chile centro/sur para estimar tasas de crecimiento (g) y producción de zooplancton (PZ). La biomasa se estimó por taxa y clases de tamaño, utilizando un método automatizado (Zoolmage), mientras que g taxa-dependiente se estimó en función del tamaño, de la temperatura o ambos combinados. Se identificaron 11 grupos (taxa) para los cuales se asoció sus abundancias, biomasa y g's. No se observaron variaciones mayores de g en el tiempo, excepto para Euphausiacea y Siphonophora, por efecto de la variación de la temperatura en toda la serie de tiempo. En general no se observó variación mayor de biomasa por taxa durante todo el periodo, excepto en copépodos grande y chicos, siendo estos últimos los más fluctuantes. Se observa una correlación negativa entre la biomasa y la temperatura en cnidaria y copépodos grande (>2.5 mm). La producción integrada anual promedio fue 189 ± 87.4 gC maño, con un máximo en 2011 de 371 gC maño y mínima en 2002 de 88 gC m-2 año-1. Notamos una correlación negativa entre la producción y la temperatura en copépodos medianos, grandes y cnidarios. La razón P/B anual promedio fue de 2.5 ± 1.21 lo que implica que es un sistema altamente eficiente en producción biológica alcanzando en 2008 el máximo de eficiencia con P/B de 5.5. El sistema de surgencia evidencia un enfriamiento (~0.5°C/10 años) e incremento de la surgencia en la última década, y con una tendencia negativa en biomasa del grupo dominante Copepoda. No obstante, la ausencia de tendencia negativa en PZ sugiere que factores impactando las tasas de mortalidad podrían explicar las tendencias negativas en biomasa, y no una disminución en producción biológica. Factores "top-down", o efectos advectivos por aumento en la actividad de mesoescala podrían prevalecer sobre un control tipo "bottom-up" de la comunidad de zooplancton.

Palabras claves: Zooplancton, Biomasa, Zoolmage, Producción, Surgencia, Temperatura.

FACTORES MODULADORES DE LA ESTRUCTURA DE TAMAÑOS FITOPLANCTÓNICA EN LA ZONA DE SURGENCIA COSTERA FRENTE A CONCEPCIÓN, REGIÓN CENTRO-SUR DE CHILE.

ELIANA VELASCO-VINASCO^{1,2,3}, VALERIA ANABALÓN^{2,4} CARMEN E. MORALES^{2,5} Y WOLFGANG SCHNEIDER^{2,5}

¹Postgrado en Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile; ²Instituto Milenio de Oceanografía (IMO), Concepción, Chile; ³Grupo de Investigación en Ciencias Oceanográficas, Universidad del Valle, Cali, Colombia; ⁴Instituto de Oceanografía y Cambio Global (Programa de Postgrado), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus Tafira, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, España; ⁵Departamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Concepción, Chile. evelasco@udec.cl

La estructura de tamaños fitoplanctónica es un factor clave en el funcionamiento ecológico y biogeoquímico de los ecosistemas pelágicos. Determinar los factores que controlan esta estructura es importante para predecir el impacto de la variabilidad ambiental en estos ecosistemas. Variaciones estacionales en las condiciones oceanográficas y estructura de tamaños fitoplanctónica fueron investigadas en la zona de surgencia costera frente a Chile centro-sur (~33-40°S), realizándose muestreos mensuales entre 2004 y 2009 en una estación fija frente a Concepción (~36.5°S), incluyendo datos de vientos, perfiles (0-30 m de profundidad) de CTD, nutrientes y clorofila-a (Clo-a) en diferentes clases de tamaño. Los análisis multivariados aplicados (ANOSIM+NMDS) identificaron 3 condiciones oceanográficas diferentes: a) surgencia (primavera-verano), b) invierno, y c) otoño (transición), basadas en cambios de salinidad, temperatura y estratificación (SIMPER). Los análisis aplicados a la Clo-a fraccionada distinguieron dos grupos dominantes: a) microfitoplancton (>60%) y mayores concentraciones de Clo-a total (>350 mg m⁻²) durante surgencia, y b) nanofitoplancton (>50%) y menores concentraciones de Clo-a (<200 mg m⁻²) en otoño-invierno. Las variables ambientales que mejor explicaron los cambios en la estructura de tamaños (BIO-ENV) fueron una combinación de salinidad e índice de surgencia ($r=0.28$, $p<0.001$). Sin embargo, cuando nos centramos en cada fracción de tamaño a través de un análisis univariado (Spearman) se obtuvo una correlación significativa entre salinidad superficial ($r=0.65$), índice de surgencia ($r=-0.43$), estratificación ($r=-0.40$) y microfitoplancton. Mientras, nanofitoplancton se correlacionó significativamente con salinidad ($r=-0.37$) y temperatura ($r=0.34$) superficiales. Nuestros resultados sugieren que los cambios en la importancia de la surgencia durante primavera-verano (dominancia microfitoplancton, aumento salinidad) versus influencia de los ríos durante otoño-invierno (dominancia nanofitoplancton, disminución salinidad) pueden conducir cambios en la estructura de tamaños fitoplanctónica. Finalmente, estos resultados colocan de manifiesto la implicancia ecológica y biogeoquímica de la salinidad en la zona de surgencia costera del centro-sur de Chile.

Palabras claves: estructura de tamaños, biomasa fitoplanctónica, variabilidad estacionalidad, zona de surgencia costera.

Financiamiento: IMO, COPAS, FONDECYT 1120504 y IAI-CRN3094.

ESTADO ACTUAL DE LAS PRADERAS DE PASTOS MARINOS DEL CARIBE COLOMBIANO

GÓMEZ-LÓPEZ, DIANA ISABEL*, ELIZABETH GALEANO-GALEANO*, CHRISTIAN DÍAZ-SÁNCHEZ* Y RAÚL NAVAS CAMACHO*

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "Jose Benito Vives De Andrés" INVEMAR, Santa Marta, Colombia

Email Autor responsable: diana.gomez@invemar.org.co

Por su ubicación en la zona infralitoral de las zonas costeras del mundo, los pastos marinos han sido uno de los ecosistemas más afectados por la presión humana que ha producido directa e indirectamente extensos cambios tanto en los océanos y costas, como en las especies y sus hábitats. Una síntesis de 215 estudios publicados demostró que los pastos marinos han desaparecido a nivel global a una tasa de 110 Km² por año entre 1980 y 2006 y la degradación de este ecosistema ha sido evidenciada en la pérdida de sus servicios ecosistémicos estimados en US\$34.000 por hectárea. A raíz de lo anterior, se realizó un ejercicio con información secundaria para identificar los principales tensores que afectan al ecosistema de pastos marinos del Caribe colombiano los cuales se resumen en: aumento de la sedimentación, remoción total de la pradera, extracción física parcial (manual o mecánica), pisoteo/aplastamiento, eutroficación (contaminación de residuos sólidos-líquidos) y artes de pesca destructivas, que han conllevado al cambio inexorable de la biocenosis de este hábitat. Más del 80% de los tensores mencionados son factibles de ser controlados por las autoridades nacionales ambientales con jurisdicción marino-costera con el seguimiento de las normativas nacionales o internacionales. Para la definición del estado actual, se usó la evaluación de la viabilidad de áreas incluida en la metodología de La Planificación para la Conservación de Áreas (CAP) desarrollada por The Nature Conservancy (TNC) dando como resultado que las praderas de pastos marinos del Caribe colombiano están en un estado "Bueno". Esta categorización no significa que los tensores están disminuyendo su impacto con el tiempo, sino que hay que resaltar la amplia tolerancia de las plantas ante la mayoría de los tensores y la fragilidad de la fauna acompañante que es la primera indicadora de los cambios en el ecosistema.

Palabras claves: Estado actual, tensores antrópicos, impactos ambientales, praderas de pastos marinos, Caribe colombiano.

PRADERAS DE *Thalassia testudinum* EN LA MEDIA GUAJIRA: SU VARIABILIDAD ESTRUCTURAL ENTRE 2009 Y 2011

RUIZ-LÓPEZ, JOSÉ ANÍBAL, GINA MARCELA PUENTES-CAÑÓN, JOHN GABRIEL RAMÍREZ-TÉLLEZ, ALEJANDRO PAVIA, MARÍA INÉS FIGUEROA-MENDOZA y BREYNER OCAMPO-AMAYA

Fundación Ecósfera Calle 10 n°. 12-82 Riohacha, La Guajira, Colombia. joseanibalruiz@yahoo.com

Las praderas marinas son uno de los principales eslabones de la base de la cadena alimenticia, que además proporcionan zonas de reproducción y crianza de una amplia variedad de especies. Con el fin de determinar la variabilidad espacio-temporal de las praderas en la Media Guajira, se evaluaron los atributos estructurales de biomasa, epífitos, índice de área foliar, cobertura y densidad. Los muestreos se realizaron entre abril de 2009 y abril de 2011, en las épocas climáticas seca, transición y lluvias, en 11 estaciones distribuidas en seis sectores y tres estratos de profundidad (5-10, 10-15, 15-20 m). Se emplearon fotocuadrantes sobre transectos y nucleadores para la extracción de muestras. Las plántulas se analizaron en laboratorio (biomasas, epífitos e índice de área foliar) y mediante el programa CPc se realizó el procesamiento de las imágenes digitales (cobertura y densidad). El desarrollo de las praderas varió de acuerdo al gradiente de profundidad, registrándose en la zona somera mayores valores en los atributos (biomasa seca total: 246,6±133,4 g.p.s./m², epífitos: 9,9±21,7 %, índice de área foliar: 0,64±0,66, cobertura: 40,9±17,5 %, densidad: 147,8±52,3 vástagos/m²), favorecida por la mayor disponibilidad de luz y predominio de sedimentos finos. Además respondió a un patrón espacial al registrarse los mayores aportes de biomasa y epífitos frente al sector de Cangrejito-Popoya, de área foliar y cobertura frente a Mayapo-El Pájaro, y de densidad frente a Chuchupa, influenciados por la saturación de oxígeno, pH, nitratos, salinidad, temperatura, visibilidad y tipo de sedimento, así como por los fenómenos de El Niño/La Niña.

Palabras claves: *Thalassia testudinum*, estructura comunitaria, Media Guajira, Caribe colombiano.

ANÁLISIS GENÉTICO POBLACIONAL DEL TIBURÓN CAZÓN ANTILLANO,
Rhizoprionodon porosus (CARCHARHINIDAE), EN EL CARIBE COLOMBIANO

MÓNICA ALMANZA¹, EDNA MÁRQUEZ², LUIS CHASQUI³

¹Centro de Estudios en Ciencias del Mar CECIMAR, Universidad Nacional de Colombia –
Sede Caribe. ²Instituto de Biociencias, Universidad Nacional de Colombia – Sede Medellín.

³Instituto de investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR.

El tiburón cazón antillano, *Rhizoprionodon porosus*, constituye un recurso importante para pesquerías artesanales de pequeña escala, es uno de los tiburones costeros más abundantes dentro de su rango de distribución y desempeña una importante función como depredadores en los ecosistemas marino-costeros. Por sus hábitos costeros, la especie es susceptible de sufrir extracción intensiva, especialmente en estados juveniles. Para darle un manejo apropiado y conservar las poblaciones explotadas de *Rhizoprionodon* se necesita definir el estatus taxonómico de las especies, conocer la diversidad genética y la estructura de las poblaciones dentro de sus rangos de distribución. Se utilizó dos tipos de marcadores moleculares para evaluar la estructura genética de *R. porosus* en la región del Caribe colombiano, polimorfismos de secuencias de ADN mitocondrial (COI y Región Control), y la variación de la frecuencia alélica de genotipos provenientes de amplificación cruzada de microsatélites con cebadores diseñados para otras especies de tiburones carcharhínidos. El análisis filogenético realizado mediante secuencias de COI, demuestra la presencia de dos haplotipos característicos de *R. terraenovae* en aguas del Caribe colombiano. El análisis de varianza molecular AMOVA y análisis de estructura poblacional mediante el estadístico FST para secuencias de Región Control y el análisis por pares de localidades, indican que existe una diferenciación genética significativa entre el cazón antillano de La Guajira al norte de la región y las demás muestras analizadas, al sur del Caribe colombiano, estando geográficamente estructuradas. La información obtenida ayuda a entender la dinámica de las poblaciones naturales del cazón antillano y sirve de línea base para la formulación y desarrollo de estrategias de conservación y manejo de este recurso pesquero.

Palabras claves: *Rhizoprionodon porosus*, Carcharhinidae, Estructura poblacional, COI, Región Control, Microsatélites, amplificación cruzada, Caribe colombiano.

ESTRUCTURA DE LOS ENSAMBLAJES ÍCTICOS DE AGUAS PROFUNDAS EN EL CARIBE COLOMBIANO

GRIJALBA-BENDECK, MARCELA*, JORGE ENRIQUE PARAMO**, MATTHIAS WOLFF***

*Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta; ** Universidad del Magdalena, Santa Marta; ***Centro de Ecología Marina Tropical - ZMT - Universidad de Bremen.

En el Caribe colombiano son escasas las evaluaciones de los ensamblajes de peces asociados a la pesca de camarón, principalmente en aguas profundas (>200m). El presente trabajo evaluó la estructura de los ensamblajes ícticos conformados entre los 200 y 550 m en las zonas norte y sur del Caribe colombiano. A bordo de una embarcación camaronera comercial se realizaron dos cruceros de investigación en 2009, i) norte (noviembre - 29 estaciones de muestreo) y ii) sur (diciembre - 25 estaciones). Se estimaron los principales índices ecológicos, variación estructural batimétrica y las curvas ABC. Se registró la presencia de 85, 86 y 102 especies, para las zonas norte, sur y total, respectivamente. Las familias más abundantes fueron Macrouridae, Zeniontidae y Merlucciidae; aquellas con mayor número de especies Macrouridae (9), Peristeiidae (6) y Serranidae (4); y la especie de mayor abundancia (20.2% N/km²), biomasa (16.7% kg/km²), frecuencia de ocurrencia (96.3%) e índice de importancia biológica fue el Granadero tristón *Coelorinchus caelorhincus*. Los índices ecológicos estimados para el norte ($H'=2.8$; $J'=0.7$; $\lambda=0.12$ y $1-\lambda=0.88$) revelan una mayor diversidad y menor dominancia con respecto a la zona sur ($H'=2.6$; $J'=0.7$; $\lambda=0.14$ y $1-\lambda=0.86$), ambas zonas aportan a la diversidad en términos de grupos taxonómicos excepto los estratos de 400 m donde índice de diversidad taxonómica fue menor. Para norte el ANOSIM y el NMDS revela ensamblajes definidos por profundidad, en el caso del sur no se presenta estratificación batimétrica. Se observó una dominancia de la abundancia sobre la biomasa, lo cual puede ser un indicativo de la influencia de la pesca sobre la estructura de los ensamblajes ícticos, así como la incidencia de alta productividad local determinada por eventos de surgencia, áreas marinas protegidas y aportes continentales. El estudio de las comunidades de aguas profundas del Caribe colombiano es fundamental para el diseño y puesta en marcha de estrategias de manejo considerando la oportunidad y/o riesgo de su explotación versus su conservación, en el corto, mediano y largo plazo.

Palabras claves: Ensamblaje peces, Índices ecológicos, Comunidad, Bycatch, Caribe Colombia.

VARIACIÓN DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE UNA ESPECIE INVASORA LUEGO DE UN EVENTO FUNDADOR, EL CASO DEL PEZ LEÓN *PTEROIS VOLITANS* EN COLOMBIATORRES-RODRÍGUEZ, JA.^A, ACERO-P, A.^A, BETANCUR-R, R.^A Y NARVÁEZ, JC.^B^AUniversidad Nacional de Colombia sede Caribe, Calle 25 No. 2-55, Playa Salguero, Santa Marta D.T.C.H., Colombia^BUniversidad del Magdalena, Carrera 32 # 22-08, Santa Marta D.T.C.H javiertorres188@yahoo.com, Universidad Nacional de Colombia sede Caribe,

Las variaciones genéticas luego de un evento fundador en ambientes marinos han sido poco estudiadas teniendo en cuenta el potencial impacto que pueden generar en los diferentes hábitats. El pez león (*Pterois volitans*), nativo del Pacífico occidental, introducido en el Atlántico occidental desde 1985, ha ampliado su extensión hacia todo el Caribe, dispersándose rápidamente gracias a sus características biológicas. Estudios basados en el ADN mitocondrial afirman que la población de *P. volitans* en el Caribe sur occidental posee únicamente cuatro haplotipos en relación con los 36 reportados en su hábitat natural (Indo pacífico) producto de cuellos de botella consecutivos. Se analizó la región control del ADNmt en 220 individuos en el periodo comprendido entre (2010-2012) con el objetivo de evaluar la variación en el tiempo de la diversidad genética de esta especie en el Caribe sur occidental (Santa Marta y San Andrés Islas). Se observaron los mismos haplotipos reportados para el 2009 (H01, H02, H04) aunque se encontró un individuo correspondiente al H03 en el 2010, no se reportó ningún haplotipo nuevo producto de flujo génico aunque las frecuencias haplotípicas si presentaron cambios.

Palabras claves: cuello de botella-bottle neck, diversidad genética-genetic diversity, invasión biológica-biological invasion, genética para la conservación-conservation genetics.

MONITOREO DEL LITORAL ROCOSO DE COLOMBIA**LONDOÑO-CRUZ, EDGARDO & JUAN FELIPE LAZARUS****LITHOS, Grupo de Investigación de Ecosistemas Rocosos Intermareales y Submareales Someros.
Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia.
edgardo.londono@correounivalle.edu.co**

El programa de investigación desarrollado por el Grupo de Investigación de Ecosistemas Costeros de Sur América (SARCE – por sus iniciales en inglés), es uno de los proyectos de NaGISA (Natural Geography of Shore Areas), proyecto insignia de CoML (Census of Marine Life). SARCE ha trabajado a lo largo de la costa Suramericana desde el 2010 en 9 países, realizando censos de los organismos asociados a los ecosistemas rocosos intermareales. La metodología SARCE incluye un protocolo estándar que permite comparar los datos entre países, ayudando a resolver preguntas sobre gradientes de riqueza de especies a nivel latitudinal y longitudinal. La metodología utilizada por SARCE consiste en cuadrantes (0.250 cm²), en los cuales se cuentan los invertebrados marinos sésiles y de lento movimiento, se estima la cobertura de algas e invertebrados coloniales y del sustrato presente; además, se determina la inclinación y la rugosidad del área muestreada. En Colombia el programa se ha implementado en las costas Pacífica (Gorgona, Bahía Málaga, Nuquí, Piñas, Cabo Marzo y Punta Arditá) y Caribe (Taganga, Rodadero, Aeropuerto Santa Marta, Trigana y Capurgana). La costa Pacífica tiene una extensión de 1544km, de los cuales de 636km son litorales rocosos; el rango mareal es de aproximadamente 4,5m lo cual permite dividir el intermareal en tres zonas. La costa Caribe tiene 1760km de litoral, con 440km de costa rocosa; no existe un rango mareal evidente (ca. 50cm) por lo cual se pueden separar solo dos zonas: supramareal e intermareal. Se encontraron 100 especies en el intermareal del Pacífico; los moluscos presentaron mayor riqueza (60%), seguidos por los crustáceos (12%), los equinodermos (9%), las algas (6%) y los Poríferos y Cnidarios con 4% cada uno. Las algas son pequeñas y su cobertura relativamente baja. En el Caribe se encontraron 137 especies, la riqueza fue dominada por algas (39.4%), seguida por moluscos (31.4%) y cnidarios (9.5%). La cobertura primaria es dominada por algas (53.6%) y roca desnuda (41.3%). Las diferencias en rango mareal, cobertura algal, precipitación, y radiación y desecación, pueden estar modulando las diferencias observadas en cuanto a la composición y riqueza específica.

Palabras claves: riqueza; intermareal; rocoso; Pacífico; Caribe; Colombia.

**ANÁLISIS ESPACIAL DE PECES DEMERSALES DE PROFUNDIDAD EN EL CARIBE COLOMBIANO:
AGREGACIONES DE ESPECIES.****ANDREA POLANCO F*. Y NANCY LILIANA BARRETO¹*****Instituto de investigaciones marinas y costeras “José Benito vives de Andreis” INVEMAR.
Calle 25 # 2-55 Rodadero Sur, Santa Marta, andrea.polanco@invemar.org.co.**

Actualmente, el limitado conocimiento de la biodiversidad marina en el mar profundo frente al interés cada vez mayor del ser humano por la exploración y explotación de estos ambientes en el Caribe colombiano (ej. exploración de hidrocarburos) se ha vuelto un problema nacional. Este perturbador escenario, requiere comenzar por una verdadera y notable comprensión de la ecología y distribución de las especies que viven en las aguas territoriales del país, posibilitando una priorización de áreas de alta biodiversidad, que permitan plantear estrategias de conservación. La comunidad de peces demersales de profundidad es uno de los principales grupos de fauna que pueden ser usados para rastrear las agregaciones de biodiversidad en estos ecosistemas. Con base en datos históricos y recientes, se analizó espacialmente la distribución de especies de peces demersales de profundidad con el fin de identificar áreas con agregación de número de especies, tomando como guía el fundamento metodológico del proceso de rasterización y/o álgebra de mapas para integrar la información, superponiéndola con base en una unidad mínima de estudio (pixel), permitiendo que sea comparable en diferentes condiciones. Utilizando el software ArcGis versión 10.2.1, se espacializaron (capa vectorial de puntos) los diferentes muestreos por crucero con respecto a la cantidad de especies. Posteriormente se crea una cuadrícula o malla (Fishnet) sobre el área de estudio, generando una superficie compuesta de polígonos de forma cuadrangular, con una longitud por cuadrado de 10 min (coordenadas geográficas) por cada lado. Cada cuadrado o pixel representa un gradiente de color correspondiente al muestreo con mayor número de especies en el área, donde las condiciones comparables son los diferentes cruceros realizados. Se identificaron cuatro áreas (Guajira Norte, Tayrona, Sinú y Seaflower) con agregaciones de especies de peces asociadas a factores físicos (geomorfología y oceanografía) y biológicos (disponibilidad de recurso) determinantes para su presencia.

Palabras claves: Peces demersales; Agregaciones de especies; Aguas profundas; Conservación; Biodiversidad.

ZOANTÍDEOS (CNIDARIA: ANTHOZOA) DE BRASIL**GOMES, PAULA BRAGA*, ERIKA FLAVIA CRISPIM SANTANA*, ÉRICA PATRÍCIA DE LIMA**, LIANY FIGUERÉDO DE ANDRADE MELO*** y CARLOS DANIEL PÉREZ*******Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia; ** Centro Acadêmico de Vitória, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, cdperez@ufpe.br; ***Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde.**

En los arrecifes brasileiros, los zoantídeos son unos de los organismos bentónicos más abundantes, ultrapasando la cobertura coralina, siendo importantes estructuradores de las comunidades arrecifales. Mismo con esta importancia, el conocimiento del taxón en Brasil se encuentra fragmentado, con muchos registros no publicados de la literatura gris. Actualmente, no existe ninguna lista de especies, llaves de identificación o trabajos de revisión del Orden en Brasil. El objetivo de este trabajo fue organizar la primera lista taxonómica del grupo para el país. Para tal, fue realizado un levantamiento bibliográfico a través de consultas en publicaciones científicas, banco de tesis e monografías brasileiras. Fueron listadas 10 especies del Orden Zoanthidea, ocho del suborden Brachycnemina y dos del suborden Macrocnemina, así como innúmeros morfotipos identificados en nivel de especie. El suborden Brachycnemina fue representado por las familias Sphenopidae, con las especies *Palythoa caribaeorum* Duchassaing & Michelotti, 1860; *Palythoa grandiflora* Verrill, 1900 y *Protopalythoa variabilis* (Duerden, 1898); y la familia Zoanthidae con las especies *Isaurus tuberculatus* Gray, 1828; *Zoanthus nymphaeus* (Lesueur, 1817); *Zoanthus pacificus* (Walsh & Bowers, 1971); *Zoanthus sociatus* Ellis, 1767 y *Zoanthus solanderi* (Lesueur, 1817). El suborden Macrocnemina está representado por dos familias en aguas brasileiras: Epizoanthidae, con *Epizoanthus* sp.; y la familia Parazoanthidae, con *Parazoanthus swiftii* (Duchassaing & Michelotti, 1860); *Parazoanthus catenularis* (Duchassaing & Michelotti, 1860) y *Savalia* sp. El suborden Brachycnemina presentó una distribución continua de la costa nordeste a la costa sur de Brasil, con más registros en los estados de Ceará, Paraíba, Pernambuco, Alagoas y Bahía. Al contrario, el suborden Macrocnemina presentó mayor distribución en la costa sudeste, con apenas un registro en la región nordeste, en el estado de Bahía. En el sur, apenas el estado de Santa Catarina registro la presencia de los subórdenes, ya en la región Norte no fueron encontrados registros de zoantídeos hasta el momento. Por presentaren esas lagunas geográficas en la distribución, se cree que la cantidad de especies de zoantídeos en Brasil esté subestimada y por eso son necesarias más investigaciones para generar conocimientos acerca de este importante grupo de los arrecifes brasileiros.

Palabras claves: Zoanthidea, Hexacorallia, Inventario, Atlántico Sudoccidental.

VIVIENDO EN EL LÍMITE: EVALUACIÓN DEL EFECTO DE HÁBITATS MARGINALES EN LA DIVERSIDAD Y DIFERENCIACIÓN GENÉTICA DE CORALES HERMATÍPICOS EN EL PACÍFICO MEXICANO

SAAVEDRA-SOTELO, NANCY C*. y ROCHA-OLIVARES, AXAYÁCATL**

*Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, México; **Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California, México.

Los hábitats marginales se caracterizan por tener condiciones ambientales subóptimas para algunas poblaciones, lo que las hace más vulnerables a cambios ambientales. Dicha vulnerabilidad dependerá de los niveles de conectividad demográfica entre poblaciones marginales y centrales, así como de la capacidad adaptativa de la especie. En corales hermatípicos la conectividad demográfica está mediada principalmente por sus estadios larvales planctónicos; por lo que la permanencia de las poblaciones periféricas dependerá de un exitoso reclutamiento local y colonización de organismos provenientes de otras poblaciones. En este estudio se planteó que el Golfo de California (GC) representa un hábitat marginal para corales hermatípicos, ya que es la región más norteña para su distribución en el Pacífico Oriental Tropical. Se analizaron diversos marcadores moleculares en dos especies de corales abundantes (*Porites panamensis* y *Pocillopora verrucosa*) en el GC y Pacífico mexicano (PM), los cuales mostraron estructura genética significativa en ambas especies. Cada especie presentó diferente grado de estructura genética debida a un efecto combinado entre la fragmentación del hábitat y el potencial de dispersión de cada especie. Las estimaciones del flujo genético concuerdan con el grado de estructura genética en cada especie; en particular *P. verrucosa* se comporta como una metapoblación ya que presentó poblaciones “fuente” en el GC y poblaciones “sumidero” en el PM. El patrón de diversidad genética muestra que *P. panamensis* presentó valores altos de diversidad haplotípica en el GC mientras que *P. verrucosa* no mostró un patrón claro. Los resultados genéticos concuerdan con las características ambientales, el GC no representa un hábitat marginal como se planteó, debido a que nuestro trabajo provee evidencia de condiciones ambientales favorables para el asentamiento y desarrollo de corales (costa rocosa continua y aguas claras). Por el contrario, el PM presenta una heterogeneidad ambiental a lo largo de sus costas con sistemas lagunares que aportan una carga sedimentaria desfavorable para el desarrollo de comunidades coralinas. Por lo tanto, la marginalidad y centralidad ecológica de las poblaciones no necesariamente es referida a una posición geográfica, sino además a la calidad del hábitat a lo largo de la distribución de una especie.

Palabras claves: hábitat marginal, diversidad genética, estructura genética, flujo genético, corales hermatípicos, metapoblación, genética del paisaje, modelo de nicho ecológico.

DINÁMICA TEMPORAL DE LAS MACROALGAS DEL LITORAL ROCOSO DE MARBELLA, CARTAGENA COLOMBIA.

PADILLA-HERNÁNDEZ, MARÍA*, SHARON MARTÍNEZ-GARCÍA*, LAURA PÉREZ-BARRIOS* y GABRIEL R. NAVAS S.*

*Universidad de Cartagena, Programa de Biología, Campus San Pablo, Barrio Zaragocilla, Cartagena de Indias, Colombia, mpadillah1@unicartagena.edu.co

El litoral rocoso artificial de Marbella, Cartagena de Indias, está conformado por rompeolas construidos con rocas de origen coralino. Es importante por la protección que brinda contra la erosión y por la comunidad biológica que alberga, entre la que se destaca una importante diversidad de macroalgas que sustentan múltiples poblaciones de animales marinos. En este trabajo se caracteriza el ensamblaje de macroalgas presentes en uno de los espolones empleando cinturones de cuadrantes de 25 X 25 cm, comparando con la estructura descrita hace más de una década, y se complementa con su dinámica espacio temporal a partir de muestreos mensuales entre enero de 2014 y agosto de 2015. Se cuantificó la cobertura de 19 especies de algas rojas, 10 de algas verdes y 3 de algas pardas. Se encontraron variaciones en cuanto a la estructura de los ensamblajes descrita hace ya más de una década. Se determinó un patrón estacional en el comportamiento del ensamblaje, con un clímax en el crecimiento vegetativo correspondiente al periodo seco (julio a noviembre). Se determinó para el área que los patrones de zonación característicos llegan a ser completamente modificados por la irregularidad del sustrato formando microhábitats característicos.

Palabras claves: Macroalgas, Litoral Rocos, Zonación, Dinámica Temporal, Microhábitats.

ECOLOGICAL ROLE OF OPHISTONEMA LIBERTATE AND CETENGRAULIS MYSTICETUS IN THE GULF OF CALIFORNIA, MEXICO

HERNÁNDEZ-PADILLA, JUAN CARLOS¹; ARREGUÍN-SÁNCHEZ, FRANCISCO¹; RUIZ-BARREIRO, T. MONICA¹; ESPINOSA-ROMERO, MARÍA JOSÉ²; ZETINA-REJÓN, J. MANUEL¹ AND ARCOS-HUITRON, ENRIQUE¹

¹Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Apartado Postal 592. La Paz, 23060, Baja California Sur, Mexico.

²Comunidad y Biodiversidad, A. C, Calle Isla del Peruano No. 215 Col. Lomas de Miramar, Guaymas, 85448, Sonora, Mexico. Corresponding author: jchpadilla@gmail.com

The two principal species of sardine caught at the eastern shelf of the Gulf of California, **México** are *Ophistonema* libertate and *Cetenagraulis* mysticetus which are economically and ecologically important due to their role on the food chain. However, it's unknown if they are playing the same ecological **roles** in the ecosystem. The aim of this study was to identify the ecological importance of these sardine species at the Gulf of California. Primarily, we designed a trophic ecosystem model of the area to add these species as a functional group. Secondly, simulations models were performed, removing each group out of the model, to know their effect on the ecosystem. Finally, some structural and functional ecosystem indices were calculated in the order to identify their associations throughout multivariate analyzes. These results demonstrated that both species exhibit different roles in the ecosystem. *Ophistonema* libertate is associated to the function and *Cetenagraulis* mysticetus in the order of the ecosystem. Simulations models confirmed that both species have the same effect when they are removed from the ecosystem and that a species does not replace the other.

DESCRIPCIÓN DE UNA NUEVA ESPECIE DE ABANICO DE MAR DEL GÉNERO *EUGORGIA* (CNIDARIA: OCTOCORALLIA: GORGONIIDAE) DEL ARCHIPIÉLAGO REVILLAGIGEDO, MÉXICO

OLVERA, URSULA* y SANCHEZ-ORTÍZ, CARLOS*

*Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, México

En el Pacífico mexicano existe una extensa franja de arrecifes rocosos costeros altamente dinámicos que albergan una elevada diversidad y abundancia de abanicos de mar (gorgonáceos), sin embargo son pocos los estudios taxonómicos, biológicos y ecológicos. El Archipiélago Revillagigedo tiene características oceanográficas únicas y se localiza a más de 402 km del macizo continental, condiciones que limitan las expediciones científicas y propician la posibilidad de encontrar nuevas especies. El género *Eugorgia* comprende 15 especies divididas en 5 grupos: "daniana", "rubens", "siedenburgae", "ampla" y "beebei", distinguidas por el tipo de ramificación, forma de los cálices, proporción y tamaño de las escleritas y coloración (colonias y escleritas). Las escleritas son utilizadas en las descripciones taxonómicas con propósitos cualitativos, sin embargo desde su descubrimiento se indaga sobre su posible utilidad en análisis morfométricos y taxonomía cuantitativa. Se realizaron análisis morfométricos de las escleritas de *Eugorgia* sp. y las especies con mayor parentesco morfológico, con el fin de observar posibles diferencias entre las especies testadas. *Eugorgia* sp. pertenece al grupo "daniana", se distingue por sus colonias densamente ramificadas, crecimiento en varios planos simples y por poseer dos cromotipos (rojo y amarillo). Esta morfología es resultado de un proceso de endemismo y aislamiento poblacional propio de las condiciones oceanográficas del Archipiélago Revillagigedo y los procesos de dispersión de *Eugorgia* sp. Las medidas de largo y ancho de escleritas de *Eugorgia* sp, y de las especies del grupo "daniana" muestran diferencias intraespecíficas e interespecíficas, sin embargo no es posible diferenciar a cada especie por el tamaño de sus escleritas, ya que sus tallas se traslapan. El uso de las escleritas como carácter diagnóstico cuantitativo requiere nuevas investigaciones que exploren su potencial taxonómico. *Eugorgia* sp. aumenta a 17 el número de especies nominales del género y contribuye al conocimiento de la diversidad de octocorales de México.

Palabras claves: *Eugorgia*, Revillagigedo, endemismo, morfometría.

**DIFERENCIACIÓN ECOLÓGICA ENTRE ECOTIPOS DE DOS ESPECIES HERMANAS DE *PYROPIA*
(BANGIALES, RHODOPHYTA) MEDIADO POR ESTRÉS AMBIENTAL****JAVIER ZAPATA¹, ANDRÉS MEYNARD¹, NICOLÁS LATORRE¹, FRANCISCO CASTAÑEDA¹, EDUARDO
GUAJARDO¹, CAMILA FIERRO¹ Y LORETTO CONTRERAS-PORCIA^{1,2}.****¹Departamento de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad
Andrés Bello, Santiago, Chile. ²Center of Applied Ecology & Sustainability (CAPES), Pontificia
Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.****Autor de correspondencia: lorettocontreras@unab.cl & ja.zapata152@gmail.com. FONDECYT 1120117
& Regular UNAB DI-501-14/R.**

El complejo *Porphyra/Pyropia* (orden Bangiales; “luche o nori”) se distribuye principalmente en zonas altas del intermareal, encontrándose sometido al estrés por desecación el cual es gatillado por las fluctuaciones diarias de marea. En Chile análisis realizados a nivel molecular, evidencian la presencia de 18 nuevas especies endémicas, destacándose *Pyropia orbicularis* y el complejo *PyrCHK*, compuesto por dos ecotipos: morfo verde (*PyrCHK-MV*) y morfo largo (*PyrCHK-ML*). Por lo tanto, reescribir la biodiversidad y ecología de estas entidades intermareales Bangiales foliosas de Chile central, permitirá reconocer y explicar diferencias de nicho ecológico para este complejo algal. Para esto, se determinó la distribución de estos ecotipos en el intermareal [Maitencillo (31°29'S; 71°26'O)] durante verano 2014-verano 2015 y se caracterizó sus tolerancias al estrés mediado por desecación. Además, se registraron los parámetros físicos como temperatura (°C), humedad relativa (%) y radiación fotosintéticamente activa ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) en relación a la distribución de las especies. Para evaluar las capacidades de tolerancia a la desecación, se realizaron pruebas de viabilidad celular (MTT) tanto para plantas hidratadas, desecadas y rehidratadas naturalmente durante marea baja y alta (6 h), y se determinó el grado de desecación natural mediante el contenido relativo agua (CRA). Los resultados indican que los valores máximos de cobertura para *Pyropia orbicularis* y *PyrCHK-ML* fueron un 27 % y 12 % en el intermareal alto durante primavera e invierno, respectivamente. Por otra parte, *PyrCHKMV* presentó un 49 % en primavera e invierno en paredones, destacándose la ausencia de estas especies durante otoño. Análisis estadísticos evidencian diferencias significativas ($F=71,03$ y $P= 0,0002$) a nivel de la cobertura en las diferentes zonas del intermareal y entre las especies. Además, los resultados evidencian diferencias significativas entre los parámetros físicos respecto a la estacionalidad y zona intermareal ($F=36,85$ y $P= 0,0002$). Los ensayos MTT demuestran diferencias significativas entre las especies ($F= 41,25$ y $P= 0,001$) al igual que el CRA durante el periodo de marea. Por lo tanto, *P. orbicularis* y el complejo *PyrCHK*, presentan una ocupación diferencial en la zona intermareal la cual estaría dada por sus capacidades diferencial de tolerancia al estrés ambiental generado por desecación.

Palabras claves: Nicho Ecológico, Bangiales, Ecotipos, Estrés.

EVENTOS ESPECIALES EN MAGNITUD Y GÉNESIS EN LA SERIE DE TIEMPO AMBIENTAL Y DE PLANCTON 'EPEA' EN EL MAR ARGENTINO

R. M. NEGRI*,^{1,2}, V. LUTZ^{3,1}, R. SILVA¹, M. CARIGNAN¹, M. GUILLERMINA. RUÍZ^{3,1}, C. HOZBOR¹, G. MOLINARI¹, N. MONTOYA¹, V. SEGURA¹, C. BERGHOFF¹, D. CUCCHI-COLLEONI¹, V. PALASTANGA^{3,4}, E. COZZOLINO¹

¹Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP), Mar del Plata, Argentina;

²Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentina;

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina; ⁴Servicio de Hidrografía Naval, Argentina.

*negri@inidep.edu.ar

Las series de tiempo de variables ambientales y del plancton en el medio marino, contribuyen información muy sensible para interpretar las tendencias vinculadas a los cambios globales. En la estación costera EPEA (38°28'S - 57°41'O) de la red Antares, se estudian estas variables desde el año 2000 (> 100 campañas). En este trabajo se presentan las principales tendencias de las variables físico-químicas, meteorológicas, bio-ópticas, bacterioplancton y del fitoplancton. En este periodo las propiedades analizadas muestran cambios asociados a los ciclos estacionales, vinculados al patrón típico de aguas templadas con alternancia en la formación de la termoclina con poca variabilidad interanual (rango de temperatura superficial: 9,6 – 22,0 °C). Sin embargo, se pudieron detectar al menos tres eventos particulares. Durante noviembre de 2005 se detectó una floración fitoplanctónica inusual producida por una Haptophyta del género *Prymnesium*, no registrada previamente en esta área, coincidente con valores térmicos 2,0°C mayores a la media en la serie analizada. Los valores de clorofila (9 mg m⁻³) fueron más altos que la media. En diciembre de 2008 se detectaron bajos valores de temperatura y elevados de clorofila con respecto a los anteriores para la misma época del año. Se observó una anomalía térmica de 2°C por debajo de la media y la presencia de especies de fitoplancton poco habituales en el área. En febrero de 2015 se registró el valor de temperatura más alto de toda serie al momento, 23,1 °C. En cuanto a la comunidad del fitoplancton se observó el dinoflagelado *Neoceratium gibberum* típico de aguas más cálidas, no registrado previamente en la estación. Estos eventos se pueden asociar a procesos físicos particulares (advección, vientos, etc.); aunque resta realizar un estudio más detallado de estos forzantes incluyendo el uso de modelos. Este trabajo es una contribución del proyecto IAI-CRN3094.

Palabras claves: Series de tiempo; Atlántico Sudoccidental; Oceanografía; Bio-óptica; Fitoplancton; Red Antares.

**DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DEL FITOPLANCTON EN LA BAHIA DE CARTAGENA,
CARIBE COLOMBIANO, DURANTE EL PERIODO SECO, MARZO, 2014****MARIA ELENA GUARDO DUARTE¹, JOHN SALON-BARROS², LISETH ARREGOCES², ADRIANA
BERMUDEZ TOBON¹.****¹Universidad de Cartagena. Grupo de Hidrobiología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.
Programa de Biología; ²Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas -
Dirección general marítima.
mguardod2@unicartagena.edu.co**

La Bahía de Cartagena situada al noroeste de Sudamérica, entre 10°16'-10°26'N y 75°36'-75°30'W en el Mar Caribe Colombiano, está afectada por factores ambientales (influencia del Canal el Dique y conexión con el Mar Caribe) y antrópicos (vertimientos de aguas negras, descargas industriales y las descargas de buques). El fitoplancton es una comunidad de organismos microscópicos fotosintetizadores que viven suspendidos en la zona fótica de la columna de agua; estos desempeñan un papel importante como base de las redes tróficas e indicadores de la calidad agua. Por lo tanto el objetivo de este trabajo fue determinar la riqueza y abundancia del fitoplancton en la Bahía de Cartagena. Para lograr esto, el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe realizó muestreos superficiales (1 m.), mediante botella Niskin durante el período seco (marzo 2014) en 15 estaciones ubicadas en la Bahía de Cartagena. Las muestras sedimentadas por 72 horas se concentraron hasta un volumen de 25 ml, posteriormente, se analizó una alícuota de 1 ml en placa de Sedgewick Rafter en un microscopio óptico. Se registraron 81 taxa agrupados en 6 clases, de las cuales Dinophyceae obtuvo la mayor riqueza con 37 taxa. La región nororiente obtuvo la mayor riqueza con 35 taxa (CONTECAR) y la mayor abundancia se registró en la zona directamente influenciada por el canal del Dique (146000 cels/L). La menor riqueza y abundancia se encontró en la región noroccidente, donde se mezclan las aguas de la bahía interna con el Mar Caribe. Las diatomeas pennadas y los dinoflagelados dominaron en toda la bahía, mientras que las diatomeas centrales solo se encontraron en las estaciones con influencia del Mar Caribe.

Palabras claves: Fitoplancton, Bahía de Cartagena, biodiversidad marina, CIOH.

ALTA BIODIVERSIDAD LOCAL REVELADA MEDIANTE FILOGENIAS MOLECULARES Y ANÁLISIS DE LA DIFERENCIACIÓN MORFOLÓGICA, ENTRE ESPECIES DE *PORPHYRA* Y *PYROPIA* (BANGIALES, RHODOPHYTA) EN CHILE CENTRAL.

ANDRÉS MEYNARD¹, JAVIER ZAPATA¹, NICOLAS SALAS¹, CAMILA ESPINOZA¹, MARÍA ELIANA RAMÍREZ, MARIE-LAURE GUILLEMIN² Y LORETTO CONTRERAS-PORCIA^{1,3}.

¹Departamento de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile. ²Instituto de Ciencias Ambientales y Evolutivas, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. ³Center of Applied Ecology & Sustainability (CAPES), Pontificia Universidad Católica de Chile.

Autor de correspondencia: meynardster@gmail.com

Las algas foliosas del orden Bangiales, de gran importancia comercial y cosmopolitas, fueron tradicionalmente descritas con taxonomía morfológica clásica y adscritas a un sólo género, *Porphyra*. El advenimiento de filogenias moleculares ha permitido dividir este grupo en 8 géneros distintos, revelando la existencia de muchas especies crípticas. En Chile, un estudio reciente de Guillemin et al. identificó 16 nuevas especies pertenecientes a los géneros *Porphyra* y *Pyropia*, entre ellas, *Pyropia orbicularis* [Ramírez et al. 2014, localidad tipo Maitencillo, V Región (32° 39' S, 71° 26' O)], evidenciando una alta biodiversidad en la costa chilena. Este estudio abarcó desde los 18°S hasta los 53°S, pero consideró solo unas pocas muestras por sitio. En este contexto, es necesario aumentar el número de muestras y hábitat intermareales considerados para caracterizar más precisamente la diversidad genética de especies de *Porphyra*/*Pyropia* existentes en sitios de interés y establecer diferencias morfológicas significativas entre estas especies. Noventa y dos individuos fueron muestreados en distintos hábitats del intermareal rocoso de Maitencillo para los cuales se secuenciaron los genes *rbcl* (cloroplastidial) y *COI* (mitocondrial). Se reconstruyeron redes de Haplotipos (Network 4.63) y filogenias (Mr. Bayes 3.2), incluyendo secuencias de Bangiales chilenas y mundiales. Además, se midieron ocho caracteres morfológicos en 40 individuos por cada una de las especies genéticas. Se evaluaron posibles diferencias morfológicas entre especies mediante Análisis de Componentes Principales, ANOVA, y Test de Tukey. Ambos genes muestran la existencia de cuatro especies de Bangiales en Maitencillo: *Pyropia orbicularis*, 2 especies aún no descritas de *Porphyra* ya reportadas por Guillemin et al. y una nueva especie de *Pyropia* todavía no reportada para Chile, la cual es genéticamente muy cercana a *Pyropia orbicularis*. Existen diferencias morfológicas significativas entre las cuatro especies muestreadas, relacionadas principalmente con el alto de los cortes transversales de células vegetativas y de zigospangios. Las distintas especies parecen ocupar hábitats distintos y se propone que tolerancias diferenciales a micro-ambientes del intermareal explicarían la mantención de una alta diversidad de especies de *Porphyra*/*Pyropia* encontradas en simpatria en un mismo sitio. La existencia de correlación entre diferenciación morfológica y segregación local de nicho ecológico entre especies queda por definir.

Palabras claves: biodiversidad, filogenias moleculares, variación intraespecífica, Chile.

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL EN LA ABUNDANCIA DEL ZOOPLANCTON GELATINOSO EN EL SISTEMA DE CORRIENTES DE HUMBOLDT, (NORTE DE CHILE)

1,2,1,3 1,4,1

FELIÚ, GUILLERMO, CAROL GONZÁLEZ, CARLOS CANTERGIANI, PAMELA HIDALGO**Instituto Milenio de Oceanografía y Departamento de Oceanografía,
Universidad de Concepción, Chile.****²Programa de Magíster en Ciencias mención Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile.****³Biología Marina, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile****⁴Programa de Doctorado en Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile. gfeliu@udec.cl**

La dinámica de las poblaciones marinas presentan fluctuaciones temporales, las que para los grupos del zooplancton gelatinoso han sido atribuidas tanto a procesos físicos como biológicos. Aún así el conocimiento de los factores específicos que afectan esta dinámica es limitado, haciendo difícil predecir su impacto en sus poblaciones frente a la variabilidad de las condiciones ambientales. Este estudio aborda esta problemática a través del análisis del ciclo anual de zooplancton gelatinoso en la zona norte de Chile, específicamente en Bahía de Mejillones (23°S). Este estudio tiene como objetivo determinar la abundancia y diversidad del zooplancton gelatinoso y cómo estas características responden a los cambios en las condiciones oceanográficas durante los años 2010-2011. Para esto, muestras zooplanctónicas fueron obtenidas mensualmente desde una estación fija de muestreo, las cuales fueron recolectadas con red WP2 de trama de 200 micras, equipada con un flujómetro desde 90m de profundidad hasta la superficie. Se identificaron hidrozooos, sifonóforos y ctenóforos a nivel de especie cuando fue posible. Se identificaron más de 30 especies de gelatinosos, siendo las que presentaron las mayores abundancias: *Clitya* sp, *Muggiaea atlantica* y *pleurobrachia bachei*. La distribución temporal de los grupos estudiados fue diferencial dependiente de las especies, con una estacionalidad, principalmente los representantes del grupo hidrozooos, siendo mayores durante los meses de verano. Este estudio puede establecer los patrones de variabilidad del zooplancton gelatinosos asociados a la variabilidad ambiental, permitiendo hacer predicciones frente a cambios en las condiciones ambientales del sistema pelágico, derivados de procesos de mayor escala, tales como el ENOS o cambio climático global.

Financiamiento: Proyecto de colaboración internacional CONICYT. Chile-Estados Unidos N°2012-0006 (Dra. Hidalgo). Proyecto FONDECYT N°1120478 (Dr. Schneider). Proyecto FONDECYT N°1130511 (Dr. Escribano).

Palabras claves: Bahía de Mejillones, Abundancia, Diversidad, Zooplancton gelatinoso.

HÁBITOS ALIMENTARIOS DEL PEZ LEÓN (*PTEROIS VOLITANS*) EN DOS FORMACIONES CORALINAS DEL CARIBE COLOMBIANO

ADOLFO SANJUAN MUÑOZ¹, MARCELA GRIJALBA BENDECK¹, ELIANA CARDENAS AGUIAR¹, CARLOS JULIO POLO SILVA¹, GABRIEL NAVAS SUÁREZ², HUMBERTO GÓMEZ PARDO¹, SEBASTIÁN GÓMEZ IBARRA¹, ADRIANA GARCÍA RUEDA¹, ARTURO ACERO P.³

¹Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Sede Santa Marta. Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería. Programa de Biología Marina. Sede Santa Marta (Colombia).
adolfo.sanjuan@utadeo.edu.co (ASM), marcela.grijalba@utadeo.edu.co (MGB),
eliana.cardenas.a@hotmail.com (ECA), carlosjpolo@gmail.com (CPS), humbertogop@gmail.com (HGP), sebastian.gomezi@utadeo.edu.co (SGI), adriana.gr7@gmail.com (AGR).

²Universidad de Cartagena. Campus San Pablo. Cartagena de Indias (Colombia).
grnavas@gmail.com (GNS).

³Universidad Nacional de Colombia. Sede Caribe. CECIMAR. Santa Marta (Colombia).
aacerop@unal.edu.co (ACP).

Actualmente la invasión de *Pterois volitans* en el Atlántico occidental ha propiciado que se distribuya latitudinalmente desde Estados Unidos a Brasil y longitudinalmente desde el Golfo de México a Barbados. Se cree que el pez león puede producir impactos negativos sobre las poblaciones de especies nativas, la estructura de la red trófica y los recursos pesqueros, añadiendo más estrés a ecosistemas coralinos ya alterados. Se determinaron los hábitos alimentarios del pez león en dos formaciones coralinas del Caribe colombiano durante 18 meses. Se capturaron 884 peces (LT= 23,3 ± 0,2 cm; WT= 217,6 ± 7,0 g). El 67,9% (n= 600) de los estómagos analizados tuvo alimento, con mayor proporción en Cartagena (81,81%; n= 135) que en Santa Marta (64,22%; n= 465). Se identificaron 52 categorías de presa (n= 239), cuya composición en Cartagena fue de 13 peces y 10 crustáceos, y en Santa Marta de 28 peces y 16 crustáceos. Los peces (n= 168) pertenecen a 12 familias y 31 taxones, de los cuales el 24,4% corresponden a *Thalassoma bifasciatum* (n= 41), 15,5% a *Stegastes planifrons* (n= 26) y las demás aportan menos del 10% cada una. Los crustáceos (n= 71) pertenecen a 12 familias y 21 taxones, siendo las familias más consumidas Palaemonidae (39,4%; n= 28), Penaeidae (14,1%; n=10) y Squillidae (12,7%; n= 9). Los especímenes pequeños de pez león tienden a consumir crustáceos y a medida que crecen prefieren ingerir casi exclusivamente peces. El índice de importancia relativa indica como presas principales a *S. planifrons* (IIR = 458,9; %IIR = 32,7%) y *T. bifasciatum* (IIR = 403,8; %IIR = 28,8%), como secundarias a seis ítems (cuatro peces y dos crustáceos) y como circunstanciales a 44. El índice de Hurlbert con 0,92 (límites de confianza: 0,96-0,83) cataloga al pez león como una especie generalista.

Palabras claves: *Pterois volitans*, Pez León, Dieta, Colombia, Invasión Biológica.

RELACIÓN DEL TAMAÑO DEL TERRITORIO Y LONGITUD CORPORAL DE
STEGASTES ACAPULCOENSIS (PERCIFORMES, POMACENTRIDAE) EN EL ARRECIFE LA AZUFRADA,
ISLA GORGONA.

VALENCIA-MARTÍNEZ, NATASHA^{1,2*}; JOSE OMAR ORTÍZ- NAVIA¹

1. Universidad del Valle, Departamento de Biología. Calle 13 No. 100-00. A. A. 25360. Cali, Valle del Cauca, Colombia.
 2. ECOMANGLARES (Grupo de Investigación en Ecología de Estuarios y Manglares). Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia. A.A. 25360.
- *Autor correspondencia: natasha.valencia@correounivalle.edu.co

Stegastes acapulcoensis, es una especie conspicua, herbívora y territorial que constituye un agente importante en la estructura, sostenimiento, productividad y mortalidad de los arrecifes coralinos, ya que remueven el tejido coralino vivo para el establecimiento y el desarrollo de algas que utilizan como alimento. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la relación entre la longitud total del pez y el tamaño de su territorio en las diferentes tipos de colonias arrecifales (masivo y ramificado). Para esto, se realizaron observaciones aleatorias durante 15 minutos a diferentes individuos de *S. acapulcoensis* en el arrecife La Azufrada, Isla Gorgona (2°55'45"-3°00'55"N, 78°09-78°14'30"W); se registró el tamaño del jardín de algas, el número de parches y la longitud total del pez utilizando una cinta métrica ($\pm 0,01$ cm), también se registraron las especies de peces con las que interactuaba. Se observó un total de 33 individuos; el promedio de las longitudes de los peces fue $11,5 \pm 3,4$); la media del área defendida $6,5 \pm 5,9$. No se encontró relación positiva entre la longitud del pez y el área defendida ($p=0,88$); sin embargo, al analizar las colonias individualmente, se encontró una relación positiva ($p=0,015$) sobre corales masivos. Las relaciones encontradas indican que el territorio defendido depende también de las actividades que el pez realiza durante el día, como la reproducción, la alimentación, la autopreservación etc. La presencia de una relación positiva entre el tamaño del pez y el tamaño del tapete en colonias masivas, posiblemente se deba a la preferencia por esta topografía; sin embargo, en la zona de estudio la disponibilidad de las colonias masivas es limitada, lo que obliga a los individuos de menor tamaño a utilizar colonias ramificadas para el establecimiento de las algas, en la que pueden crecer sin mayor restricción. Finalmente, se observó una alta conducta defensiva por parte de *Stegastes* contra *Thalassoma lucasanum* y *Chromis atrilobata*. Se recomiendan ampliar estudios de territorialidad en torno a las diferentes actividades que realizan.

Palabras claves: Arrecife coralino, Territorialidad, Pomacentridae, Jardín de algas, *Stegastes acapulcoensis*.

VARIABILIDAD DE LA SURGENCIA COSTERA Y LA PRODUCTIVIDAD BIOLÓGICA DURANTE LOS ÚLTIMOS ~1500 AÑOS EN UN SISTEMA COSTERO DEL NORTE DE CHILE (BAHÍA INGLESA, 27°S)

ALEXIS CASTILLO-BRUNA^{1,2,3}, JORGE VALDÉS^{2,3}, ABDEL SIFEDINNE^{3,4,5}, MAGLOIRE MANDEN-YOGO⁵, SANDRINE CAQUINEAU⁵, HUGHES BOUCHER⁵, IRINA DJOURAEV⁵, FETHYE CETIN⁵, SUE-ELLEN VEGA^{2,3} & MARCOS GUIÑEZ^{2,3,6}

¹Programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas Mención Sistemas Marinos Costeros, FACIMAR, Universidad de Antofagasta, Antofagasta, Chile; ²Laboratorio de Sedimentología y Paleoambientes, Instituto de Ciencias Naturales Alexander von Humboldt, Universidad de Antofagasta, Chile; ³Laboratorio Mixto Internacional PALEOTRACES (IRD Francia, UFF Brasil, Universidad de Antofagasta Chile, Universidad Peruana Cayetano Heredia Perú); ⁴Departamento de Geoquímica, Universidade Federal Fluminense, Río Janeiro, Brasil; ⁵Centro IRD France-Nord, LOCEAN, UMR 7159, 32 avenue Henri Varagnat 93143, Bondy Cedex, Francia. ⁶Departamento de Ciencias Acuáticas y Ambientales, FACIMAR, Universidad de Antofagasta, Chile. alexis.castillo@uantof.cl

El conocimiento de los cambios oceanográficos experimentados en los sistemas de surgencia del norte de Chile durante el último milenio son claves para comprender los patrones de variabilidad océano-climático del Sistema de afloramiento de Humboldt que operaron a nivel regional durante el pasado y su respuesta frente al actual cambio climático. Este trabajo tiene como objetivo reconstruir la variabilidad de la surgencia y paleoproductividad durante los últimos ~1500 años en el Norte de Chile (bahía Inglesa, 27°06'24,88''S; 70°54'15,97''O), mediante el análisis multiproxy en un testigo de sedimento marino (BIAC072014) de 53 cm de longitud recuperado en Julio-2014. Un incremento del contenido de COT, $\delta^{15}\text{N}$ y Titanio fue observado en los últimos ~22cm del testigo, periodo comprendido entre 488 a 1380AD, caracterizado por el incremento de la paleoproductividad, aumento de la surgencia y aumento del material terrígeno. El aumento de la paleoproductividad se habría favorecido por la incorporación de fuentes adicionales terrígenas de Fe. Durante los últimos ~700 años (primeros ~15cm del testigo), el COT mostró un brusco descenso en su contenido, Ti y Fe mostraron un comportamiento contrario y el $\delta^{15}\text{N}$ mostró alternancias con periodos de mayor/menor concentración, infiriendo una disminución de la productividad biológica y alternancias de mayor/menor intensidad de la surgencia y aumento de los aportes terrígenos hacia el presente, producto de la intensificación de los vientos favorables para surgencia. No es posible afirmar que durante los últimos ~700 años se ha producido una disminución de la paleoproductividad y la intensidad de la surgencia, ya que el análisis estratigráfico de los primeros ~15cm del testigo evidenció alta bioturbación. Sin embargo, la tendencia ascendente observada en el Índice de Sulfato - Reducción en la misma sección del testigo (~15cm), reflejaría condiciones levemente reductoras en el ambiente de depositación, sugiriendo un leve incremento de la intensidad de la surgencia hacia el presente.

Palabras claves: paleoproductividad, norte de Chile, proxy, bahía Inglesa.

VIVIENDO EN EL LÍMITE: EVALUACIÓN DEL EFECTO DE HÁBITATS MARGINALES EN LA DIVERSIDAD Y DIFERENCIACIÓN GENÉTICA DE CORALES HERMATÍPICOS EN EL PACÍFICO MEXICANO**SAAVEDRA-SOTELO, NANCY C*. y ROCHA-OLIVARES, AXAYÁCATL*******Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa, México; **Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada, Baja California, México.**

Los hábitats marginales se caracterizan por tener condiciones ambientales subóptimas para algunas poblaciones, lo que las hace más vulnerables a cambios ambientales. Dicha vulnerabilidad dependerá de los niveles de conectividad demográfica entre poblaciones marginales y centrales, así como de la capacidad adaptativa de la especie. En corales hermatípicos la conectividad demográfica está mediada principalmente por sus estadios larvales planctónicos; por lo que la permanencia de las poblaciones periféricas dependerá de un exitoso reclutamiento local y colonización de organismos provenientes de otras poblaciones. En este estudio se planteó que el Golfo de California (GC) representa un hábitat marginal para corales hermatípicos, ya que es la región más norteña para su distribución en el Pacífico Oriental Tropical. Se analizaron diversos marcadores moleculares en dos especies de corales abundantes (*Porites panamensis* y *Pocillopora verrucosa*) en el GC y Pacífico mexicano (PM), los cuales mostraron estructura genética significativa en ambas especies. Cada especie presentó diferente grado de estructura genética debida a un efecto combinado entre la fragmentación del hábitat y el potencial de dispersión de cada especie. Las estimaciones del flujo genético concuerdan con el grado de estructura genética en cada especie; en particular *P. verrucosa* se comporta como una metapoblación ya que presentó poblaciones “fuente” en el GC y poblaciones “sumidero” en el PM. El patrón de diversidad genética mostró que *P. panamensis* presentó valores altos de diversidad haplotípica en el GC mientras que *P. verrucosa* no mostró un patrón claro. Los resultados genéticos concuerdan con las características ambientales, el GC no representa un hábitat marginal como se planteó, debido a que nuestro trabajo provee evidencia de condiciones ambientales favorables para el asentamiento y desarrollo de corales (costa rocosa continua y aguas claras). Por el contrario, el PM presenta una heterogeneidad ambiental a lo largo de sus costas con sistemas lagunares que aportan una carga sedimentaria desfavorable para el desarrollo de comunidades coralinas. Por lo tanto, la marginalidad y centralidad ecológica de las poblaciones no necesariamente es referida a una posición geográfica, sino además a la calidad del hábitat a lo largo de la distribución de una especie.

Palabras claves: hábitat marginal, diversidad genética, estructura genética, flujo genético, corales hermatípicos, metapoblación, genética del paisaje, modelo de nicho ecológico.

UN ARRECIFE CORALINO BIEN DESARROLLADO BAJO CONDICIONES SUBÓPTIMAS: EL CASO DE VARADERO EN LA BAHÍA DE CARTAGENA

**Sara Catalina Rodríguez: Programa de Biología, Pontificia Universidad Javeriana – Cali,
srodriguez98@javerianacali.edu.co**

**Corales: Valeria Pizarro, Fundación Ecomares
Esponjas: Sven Zea, Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe
Peces: Fernando A. Zapata, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali.
Corales: Elvira Alvarado, Independiente
Corales: Mónica Medina: Pennsylvania State University**

**Mateo López-Victoria, Programa de Biología, Pontificia Universidad Javeriana – Cali,
malov@javerianacali.edu.co**

Los arrecifes coralinos vienen deteriorándose desde hace décadas, generando gran preocupación sobre su futuro, y motivando numerosos estudios para comprender las causas y encontrar alternativas para protegerlos. Tradicionalmente se considera que los arrecifes coralinos existen sólo bajo ciertas condiciones óptimas: aguas con buena luminosidad, pocos sedimentos lodosos y baja concentración de nutrientes, en ámbitos de temperatura moderada y alta salinidad. Empero, recientemente se han descubierto arrecifes que desafían este paradigma. El arrecife de Varadero es uno de ellos, por estar ubicado en uno de los canales de acceso a la bahía de Cartagena, está sujeto al efecto de uno de los ríos más caudalosos, contaminados y con mayor carga de sedimentos de Colombia, a través del Canal del Dique, y a las aguas contaminadas de la bahía. Para evaluar el estado actual de este arrecife, se estimó la cobertura de corales, algas, esponjas y otros invertebrados a partir de fotocuadrantes y se hizo un inventario de los principales grupos de invertebrados y peces mediante censos visuales y observaciones durante buceos errantes. La cobertura promedio de 31 especies de corales pétreos vivos fue de 45,1 %, entre las cuales las especies de *Orbicella*, presentaron las mayores coberturas (25,5 %) y tamaños (colonias de >4 m de diámetro). La cobertura de otros componentes del bentos fue de 51,4 % para las algas y 0,7 % para las esponjas. Se identificaron 55 especies de peces, pertenecientes a 25 familias, algunas de importancia comercial como Lutjanidae, Carangidae, Serranidae y Haemulidae. La cobertura y riqueza coralina observadas son comparables con las de arrecifes en condiciones ambientales más favorables como los de las Islas del Rosario y Barú. El arrecife de Varadero representa un sitio de gran resiliencia, ya que ha persistido bajo condiciones extremadamente subóptimas. La conservación y el estudio de este arrecife pueden contribuir a la comprensión de los mecanismos fisiológicos relacionados con la resiliencia de arrecifes que, como este, consiguen desarrollarse bajo condiciones ambientales desfavorables.

Palabras claves: Canal de Varadero, Canal del Dique, arrecife coralino, sedimentación, diversidad.

ADN BARCODING PARA LA DETECCIÓN DE ELASMOBRANQUIOS COMERCIALIZADOS COMO TOLLO EN LIMA, PERÚ**GIOVANNA SOTIL^{1,2}, MARCOS ESPINEL¹, FRANCO MENDIOLA¹, ADRIANA TRONCOSO¹, SEBASTIAN VALDEZ¹, y JUAN C. FRANCIA¹****¹Laboratorio de Biología Marina 2, Carrera de Biología Marina, Universidad Científica del Sur, Lima, PERÚ****²Laboratorio de Genética, Instituto del Mar del Perú. Chucuito, Callao, PERÚ
Email: gsotil@imarpe.gob.pe / espinelmarcos@gmail.com**

Los tiburones cumplen un rol importante en el ecosistema de la corriente de Humboldt como depredadores tope. El incremento de sus capturas por el comercio de su carne, aletas, cartílago, dientes, etc, y sus impactos poblacionales, suscitan una preocupación mundial. El Perú viene mostrando un rápido crecimiento en tamaño y valor de sus pesquerías, donde además de los problemas de monitoreo y regulación pesquera, varias especies de tiburones han sido categorizadas como vulnerables. Muchos de estos organismos son comercializados como tollos causando dificultades en su identificación con fines de trazabilidad. Es así que mediante análisis moleculares, se estimó el nivel de sustitución de especies de tiburones respecto a la comercialización de tollos en puertos, mercados y supermercados de Lima. Utilizando las bases de datos de nucleótidos BOLD y GenBank se compararon 31 fragmentos de 646 pb del gen COI, procedentes de filetes colectados en 7 diferentes zonas, encontrándose 3 especies capturadas con un 99-100% de identidad a tiburón diamante *Isurus oxyrinchus*, tiburón azul *Prionace glauca*, y el pez óseo perico *Coryphaena hippurus*; mientras que otras muestras sólo fueron identificadas como género *Mustelus*, con una similitud de 98% con *M. henlei*, correspondiendo a una misma especie y diferente a ésta de acuerdo al análisis de agrupamiento K2P. Se registró un 41% de sustitución por otras especies, encontrando un 36% de fraude en muestras de mercados, 80% de fraude en puertos, y 31% en supermercados, siendo valores muy altos para un mercado más exigente. Del total de colectas, el 24.11% correspondieron al género *Mustelus* con 4 haplotipos (n=7), 37.93% fueron *I. oxyrinchus* con 6 haplotipos (n=11), 31.03% fueron *P. glauca* con 5 haplotipos (n=11), y en menor presencia *C. hippurus* (6.9%) con 2 haplotipos (n=2). Estos valores de presencia de especies coinciden con los reportes de pesquería. Resulta importante la incorporación de información de condriictios en las bases de datos públicas, con fines de identificación a partir de sus productos, como una herramienta de trazabilidad molecular que permita un mejor manejo y conservación de los recursos.

Palabras claves: Tiburón, *Mustelus*, gen COI, trazabilidad, conservación.

RESPUESTAS ECOFISIOLÓGICAS DE ORGANISMOS INTERMAREALES A LA VARIABILIDAD FÍSICA

JOSÉ PULGAR*, MARCELA ALDANA**, ROBERTO GARCIA-HUIDOBRO**, MELANY WALDISPERG*,
DIEGO MATURANA*, VICTOR M. PULGAR***

* Departamento de Ecología & Biodiversidad, Universidad Andres Bello, Chile

** Escuela de Pedagogía en Biología y Ciencias, Facultad de Ciencia de la Educación, Santa Isabel
1278, Universidad Central de Chile Santiago, Chile

*** Center for Research in Obstetrics & Gynecology, Wake Forest School of Medicine and Biomedical
Research Infrastructure Center, Winston-Salem State University, Winston-Salem NC, USA

La variabilidad física determina respuestas en todos los niveles de organización biológica. Así, se ha establecido que la disponibilidad de nutrientes (surgencia costera) y la intensidad de la radiación ultravioleta, impactan el estado de condición de productores y consumidores marinos. Sin embargo, existe escaso conocimiento acerca del impacto de la surgencia costera y la radiación ultravioleta en la condición fisiológica y finalmente el desempeño ecológico tanto de vertebrados (peces) como invertebrados intermareales (moluscos). El objetivo del presente trabajo, fue determinar la importancia de la disponibilidad de nutrientes y la radiación ultravioleta, en la respuesta individual de moluscos del género *Fissurella* sp, y tres especies de peces intermareales *Scarthichthys viridis*, *Graus nigra* y *Girella laevis* capturados desde Chile central (33°11'S, 71°43'E, 32°00'S, 71°00'W). Para esto, se evaluaron la proporción RNA:DNA, relaciones morfométricas, así como el consumo de oxígeno y selectividad ambiental de animales provenientes de terreno y en experimentos de laboratorio. Los resultados indicaron, que animales de zonas con surgencia costera, presentan mayor proporción RNA:DNA y biomasa de tejido reproductivo y muscular. Por otra parte, animales sometidos a UV-B mostraron un mayor consumo de oxígeno y una disminución del peso en respecto de los peces control, asociado a modificaciones en el uso del hábitat. Así, los animales provenientes de zonas con surgencia, presentan una mejor condición fisiológica que aquellos de zonas sin surgencia, y la radiación ultravioleta genera fuertes alteraciones en la energética y selectividad de hábitat en animales costeros. Se discute, el impacto de upwelling y radiación UV en el desempeño ecológico de depredadores intermareales y su impacto sobre las comunidades intermareales.

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DEL TIBURÓN PUNTAS NEGRAS *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes, 1839) ASOCIADO A LA PESCA ARTESANAL EN ISLA FUERTE, BOLÍVAR, CARIBE COLOMBIANO.

LUIS CHARRASQUIEL JIMÉNEZ, LUIS SALCEDO PEDROSA, MARTHA MOGOLLÓN ARISMENDY

Universidad de Córdoba, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Biología, Montería.

El tiburón puntas negras *Carcharhinus limbatus* (Valenciennes, 1839), habita en aguas tropicales y subtropicales del mundo, sin embargo; existe poca información publicada concerniente a su biología. Esta especie es comúnmente capturada en la costa del departamento de Córdoba, mediante la pesca artesanal en Isla Fuerte, la cual se encuentra ubicada a 9°23'11" N y 76°11'51" W. La pesca hace parte de la economía, cultura y la seguridad alimentaria de estas comunidades. Estos organismos presentan características reproductivas particulares, lo cual se refleja en la baja sostenibilidad de sus pesquerías. Para evaluar la biología reproductiva del tiburón puntas negras se realizó la evaluación de sus características biológicas como madurez sexual, talla de madurez sexual e índices biológicos (Gonadosomático). Los especímenes se obtuvieron mediante las capturas y desembarcos de los pescadores artesanales; fueron procesados en campo, se tomó su peso y medidas morfométricas. Las vísceras fueron cuidadosamente separadas en bolsas plásticas y rotuladas para posteriormente extraer y pesar por separado las gónadas. Se procesaron un total de 20 organismos con tallas desde 29 cm a 1.72 m de longitud total (LT) entre los cuales se encontraron individuos inmaduros, en maduración y maduros. El incremento en el diámetro de los ovocitos y la glándula oviducal sugiere que las hembras maduran alrededor de 1.05 m LT, mientras que el desarrollo de los mixopterigios demuestra que la madurez en los machos ocurre alrededor de los 1.30 m LT. El índice Gonadosomático para machos y hembras mostró baja madurez sexual. La pesca en esta zona está ejerciendo presión sobre este recurso ya que el estadio reproductivo de estos organismos es en maduración.

Palabras claves: Madurez sexual, Isla Fuerte, Reproducción, Índice Gonadosomático.

**PATRÓN DE ACTIVIDAD, DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL Y TEMPORAL DEL CANGREJO CARRETERO
OCYPODE GAUDICHAUDII EN EL LITORAL DE TACNA–PERÚ**

**RUSLAN PASTOR CUBA¹, ALEX TEJADA CÁCERES², DANNY BALDARRAGO CENTENO E
YGOR SANZ LUDEÑA²**

**IMARPE Central Callao - Área Funcional de Investigaciones de Biodiversidad⁽¹⁾
IMARPE Sede Ilo - Área de Evaluación de Recursos Bentónicos⁽²⁾
rpastor@imarpe.gob.pe**

El cangrejo carretero *Ocypode gaudichaudii*, está ampliamente distribuido en la costa de Tacna (Perú), especialmente en Santa Rosa (18°19'LS), Pueblo Libre (18°18'LS), Rancho Chico (18°14'LS) y Vila Vila (18°06'LS). En su hábitat el patrón de distribución poblacional permite evaluar indirectamente el estado de salud de ecosistemas intermareales al ser un predador y limpiador de macrodetritos. Con la finalidad de describir este patrón, se muestrearon cuatro playas durante el 2012. Se realizó una evaluación indirecta a través del número, diámetro y distancias de madrigueras activas e inactivas, con muestreos en verano, otoño, invierno y primavera, estableciendo cuadrículas de 20x10metros, grillados cada 2metros (cuadrantes) y dispuestos desde el límite inferior de la zona de dunas hasta la zona de resaca. Se seleccionaron al azar 15 cuadrantes (c) y 15 vértices (v) y se estimó el índice de dispersión (H) basado en el cálculo de distancias para muestras dependientes (Batcheler 1971).

El mayor número de madrigueras se presentó en verano en las cuatro playas, disminuyendo paulatinamente hasta primavera. El valor promedio más alto (12mad/m²) se presentó en Santa Rosa y el menor (6mad./m²) en Rancho Chico. Madrigueras con menor diámetro se distribuyeron en la zona de resaca y el mayor hacia la zona de dunas. El patrón de distribución fue aleatorio en Vila Vila en las cuatro estaciones, Pueblo Libre en verano, otoño y primavera y Santa Rosa y Rancho Chico en otoño e invierno. Podemos concluir que las poblaciones del cangrejo carretero en Vila Vila presentan interacciones neutras todo el año por una mayor disponibilidad de alimento y espacio, a diferencia de

Santa Rosa y Rancho Chico donde las interacciones con actividades humanas (pesca y recreación) los dispone bajo una distribución agregada además que los cambios en las condiciones físicas de estas playas influyen fuertemente en su comportamiento.

Palabras claves: *Ocypode*, madrigueras, dunas, zona de resaca.

NEW HOSTS OF A DICROCOELIIDAE PARASITE: GEOGRAPHICAL RANGE
EXPANSION OF HOST SPECIES?

SARA M. RODRÍGUEZ* AND NELSON VALDIVIA **

* Programa de Doctorado en Biología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia; ** Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia. saramrodruz@gmail.com

Changes in the distribution patterns of natural populations can trigger changes in niche amplitude and thus in resource use. We tested this prediction in seagull species that have extended their distribution range from fully coastal to terrestrial habitats. At two sites of the southeast Pacific coast (ca. 40°S), we analysed the diet and endo-parasitosis of the migratory brown-hooded gull *Chroicocephalus maculipennis*, species that has expanded its distribution range, and the generalist kelp gull *Larus dominicanus*. Marine items, including fish, crustaceans and molluscs, were frequent in the gastrointestinal contents of both species. In addition, terrestrial insects were present in the samples. Accordingly, parasites usually described affecting coastal organisms dominated the parasitic assemblage of both species. However, we found a high prevalence of *Lyperosomum* sp. (Dicrocoeliidae)—species widely described as parasite of terrestrial organisms—in *L. dominicanus* and in *C. maculipennis* in lesser extent. To our best knowledge, this is the first record of mature individuals of *Lyperosomum* sp. occurring in the brown-hooded gull and also for the coasts of the southeast Pacific. Changes in migration phenology and spatial distribution of host populations are suggested as possible explanations of the potential expansion of trophic niche and the concomitant increased parasitosis in seagulls.

Key words: niche amplitude, seagull, dicrocoeliidae, migration phenology.

FOOD WEB STRUCTURE IN THREE ESTUARINE MANGROVE SYSTEMS OF THE CENTRAL COLOMBIAN PACIFIC COAST USING STABLE ISOTOPE SIGNATURES**DIANA MEDINA CONTRERAS¹, GUSTAVO CASTELLANOS-GALINDO^{1,2}, JAIME CANTERA¹, ALBERTO SÁNCHEZ-GONZÁLEZ³, ERNESTO MANCERA⁴, UWE KRUMME^{2,5}.**

¹ECOMANGLARES (Grupo de Investigación en Ecología de Estuarios y Manglares), Universidad del Valle, C.U. Meléndez, Edif. 320. Esp. 4055, Cali, Colombia.²Leibniz Center for Tropical Marine Ecology (ZMT), Fahrenheitstrasse 6, 28359 Bremen, Germany.³Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, CICIMAR, Av Instituto Politécnico Nacional, Oficina E7OP1C75, La Paz, B.C.S, México.⁴Universidad Nacional de Colombia, Cra 45 No 26-85. Facultad de Ciencias Básicas, Bogotá, Colombia.⁵Thünen Institute of Baltic Sea Fisheries (TI-OF), Alter Hafen Süd 2, 18069 Rostock, Germany. diana.delpilar.medina@correounivalle.edu.co, gust

The paradigm of mangroves as exporters of carbon to consumers for adjacent food webs and fisheries has dominated the field of mangrove ecology and conservation for the last four decades. Studies using tracer-based approach (stable isotopes) suggest a minor role of mangrove in sustaining adjacent secondary production. Here, we present the first attempt to understand the trophic structure and identify autotrophic carbon sources in food webs of megahumid mangroves of the central Colombian Pacific coast using stable isotope samples from 2010 and 2014. We analyzed $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ of the principal intertidal components of mangrove food webs at three localities: (1) Piangüita (Buenaventura Bay), a disturbed fringe mangrove (21 components), (2) Luisico (Bahía Málaga), a pristine riverine mangrove (54 components) and (3) Chucheros (Bahía Málaga), a slightly disturbed monospecific (*Rhizophora* spp.) mangrove (38 components). Combining all localities, primary producers showed $\delta^{13}\text{C}$ values between -33.5 and -22.9 ‰. Mean $\delta^{13}\text{C}$ of autotrophic sources varied little among localities (-29.4 ‰) being more depleted at Luisico (-29.7 ‰) and less depleted at Piangüita (-29.1 ‰). Similarly, consumers $\delta^{13}\text{C}$ values ranged between -27.9 to -17.5 ‰ for all localities. Benthic invertebrates had generally depleted $\delta^{13}\text{C}$ values associated to a microphytobenthos or macroalgae food pathway, whereas, second order and third order consumers (fish) had less depleted $\delta^{13}\text{C}$ values which could not be associated to mangrove-derived food pathways. In agreement with similar studies in estuarine macro-tidal areas (e.g. north Brazil and Panamanian Pacific), the large range in $\delta^{13}\text{C}$ values for consumers may indicate that different carbon sources are important in the three mangrove food webs analyzed here. The lower range $\delta^{13}\text{C}$ values for some consumers (mainly fish) indicate that the sampling may have missed some autotrophic sources (probably from subtidal and terrestrial adjacent habitats). Due to the macro-tidal characteristic of the three systems, highly mobile organisms may use carbon sources from adjacent subtidal habitats (e.g. algae in adjacent subtidal rocky bottoms). Our results suggest that both mangrove components and autotrophic sources from adjacent habitats sustain food webs in these macrotidal systems. Further investigations should address the relative importance of each of these sources.

Palabras claves: Estuarine mangrove food webs, Stable isotopes, Colombia, Tropical Eastern Pacific.

COMUNIDAD CORALINA BENTÓNICA DE ISLA BARÚ, CARTAGENA, COLOMBIA:
NUEVOS APORTES AL CONOCIMIENTO

MILENA MARRUGO^{1,2}, ELVIRA ALVARADO-CHACÓN¹ Y ALEJANDRO HENAO-CASTRO¹

¹Ecoral S.A.S, Medellín; ²milena.marru@gmail.com;

En las últimas tres décadas el 11% de la extensión histórica de los arrecifes en el mundo se ha perdido y otro 16% está severamente deteriorado. Sin embargo, en el Caribe colombiano existen zonas arrecifales importantes como las encontradas en Barú con bajos coralinos de origen diapírico y riqueza coralina poco explorada. El presente trabajo pretende contribuir al conocimiento de las formaciones presentes en ésta zona, mediante el estudio de la composición y estructura de la comunidad arrecifal bentónica permitiendo establecer su estado de conservación. Para ello se muestreó un total de 870 m² en 11 estaciones y a tres profundidades. Se encontró que la comunidad está mayormente representada por algas (52.8%) y corales duros (31%), sin embargo, se evidenciaron variaciones que denotan un mejor estado. Estaciones más alejadas del Canal del Varadero presentaron coberturas similares de corales escleractínios y algas. De manera contraria, junto al Varadero se observó baja cobertura coralina, alta cobertura algal y alta abundancia de cianobacterias. Adicionalmente, con mayor profundidad la cobertura coralina disminuía, aumentando la presencia de algas, así como las cianobacterias en las zonas medias y los gorgonáceos y esponjas en zonas profundas. Por otra parte, la riqueza de especies de coral fue alta ($S=42$), considerando que para el área de Cartagena se conoce un máximo de 53. En zonas someras se presentaron especies importantes constructoras de arrecifes como *Orbicella annularis*, *Siderastrea siderea*, *Diploria sp.*, *Porites porites*, mientras las zonas profundas dominaron *Agaricia sp.*, *Heliocelis cuculata* y *P. astreoides*. La diversidad varió entre 1.31 y 2.55, evidenciándose en las estaciones más diversas especies incluídas en categoría de amenaza. Se puede concluir que los arrecifes de Barú muestran mal estado de conservación, aunque algunas estaciones presentan coberturas de coral superiores que la de otros arrecifes del Caribe colombiano (e.g. Tayrona 18%, Islas del Rosario 26%) y se evidencian signos positivos de buen estado reflejados en una alta riqueza, diversidad y abundancia de especies que dan complejidad al arrecife. Por lo tanto se recomienda implementar medidas de conservación con el fin de preservar los bienes y servicios ecosistémicos que esta zona brinda a la comunidad.

Palabras claves: comunidades de arrecifes de coral, corales escleractinios, grupos funcionales, Caribe colombiano, Isla Barú.

APORTES AL CONOCIMIENTO DEL RECLUTAMIENTO DE CORALES ESCLERACTÍNIOS: ARRECIFE DE ISLA BARÚ, CARTAGENA, COLOMBIA**Alejandro Henao-Castro¹, Elvira Alvarado Ch.²****¹henaocastro.alejandro@gmail.com, ²ealvaradochacon@gmail.com**

El reclutamiento es un proceso vital en la dinámica y resiliencia arrecifal y es un reflejo del éxito reproductivo de las especies ligado a las estrategias de historia de vida. Los estudios de reclutamiento de corales en el Caribe colombiano son escasos contando con algunos referentes para San Andrés, Islas del Rosario y Santa Marta, zonas arrecifales mejor estudiadas en el país. Surge entonces la necesidad de conocer el reclutamiento en el resto de las áreas arrecifales, especialmente en zonas donde las actividades antropogénicas han o podrían generar cambios en los arrecifes. Los arrecifes en la Isla de Barú (10,276325 -75,597044), sujetos a actividades de desarrollo portuario, son un ejemplo de esto y por ello urge conocer la comunidad de juveniles de coral. Para esto, se extendieron transectos lineales de 10m (con cinco cuadrantes de 1m² cada uno) a tres profundidades en 11 sitios arrecifales cubriendo un área de 405 m² en los cuales se determinó la densidad, composición y estructura de reclutas de corales escleractínios. Los resultados indican que el reclutamiento de corales duros es bajo (1.74 ± 0.14 juv.m²). Se encontraron juveniles de 20 taxa de los cuales especies de *Agaricia* sp. y *Porites* sp. dominaron en la comunidad de juveniles, comprendiendo el 70% de los individuos encontrados. Este patrón concuerda con los registros en todo el Caribe tanto en sitios degradados como en zonas arrecifales en buen estado de salud, atribuido principalmente a las estrategias de historia de vida y el modo reproductivo de las especies, que en las últimas décadas se han visto favorecidas por los cambios medioambientales y la intervención antropogénica. Se destaca que juveniles de especies masivas, longevas, de lento crecimiento y constructoras de arrecifes como *Siderastrea siderea*, *Colpophyllia natans* y *Montastraea cavernosa* fueron representativos. Aunque el reclutamiento, visto a través de juveniles de diferentes especies de coral es bajo y dominado por pocas especies, la presencia de reclutas indica condiciones para el crecimiento o mantenimiento de algunas poblaciones de especies de coral en un arrecife sometido a estrés por fuentes antropogénicas.

Palabras claves: Reclutamiento de corales, juveniles de corales, estrategias de historia de vida, Isla Barú, Caribe colombiano.

VARIACIÓN TEMPORAL EN LA ESTRUCTURA DE COMUNIDADES MARINAS DEL BANCO DE LAS ÁNIMAS, MAGDALENA, CARIBE COLOMBIANO

NÉSTOR E. ARDILA*, DIANA BÁEZ* y NELSON MANRIQUE-RODRÍGUEZ*

*Ecomar Consultoría Ambiental, Carrera 14 No. 134^a - 77, Bogotá, Colombia,
nestorardila@ecomar.com.co

El Banco de las Ánimas, ubicado al norte de la Ciénaga Grande de Santa Marta en el Departamento del Magdalena (11° 16'-11° 19" N, 74° 19'-74° 29" W) es una plataforma de fondos de arena carbonatada con parches dispersos de arena fina, bioclástos de corales y algas coralináceas incrustantes con unas características ecológicas y ambientales únicas. Este estudio consistió en un monitoreo de comunidades biológicas en una localidad representativa del Banco de las Ánimas durante nueve meses, a fin de establecer la variación en la estructura comunitaria y su posible relación con algunas variables ambientales y el potencial efecto de un dragado realizado a 11 millas en el área de la Ensenada de los Alcatraces. Los muestreos se realizaron antes de iniciar el dragado (julio de 2013), durante el dragado (septiembre de 2013 a febrero de 2014) y después de finalizadas las obras del dragado (marzo y septiembre de 2014). La estación seleccionada ofrece la comunidad más compleja del área de estudio, por lo tanto, es la más susceptible a posibles cambios de la calidad del agua. No obstante, dadas las condiciones ambientales preponderantes, el desarrollo arrecifal es incipiente con baja cobertura coralina, y presencia dispersa de esponjas, octocorales e hidroides. La categoría bentónica de mayor cobertura fue la de cascajo-céspedes. Se observó una comunidad asociada de organismos bentónicos y nectónicos de importancia ecológica y económica que representan sustento para las comunidades pesqueras cercanas. La comunidad infaunal estuvo dominada por el grupo de anélidos poliquetos, seguida por crustáceos y moluscos. La comunidad íctica estuvo representada por 64 especies de peces pertenecientes a 27 familias. Los resultados de los análisis no muestran marcadas diferencias temporales en la estructura comunitaria de los diferentes componentes. Algunas variaciones localizadas entre muestreos y en todas las comunidades evaluadas no fueron asociadas a las actividades de dragado en el área. La elevada carga de sedimentos provenientes de la Ciénaga Grande y la desembocadura del río Magdalena, sumado a las características geomorfológicas y oceanográficas del área, la biología de las especies y la actividad pesquera, son las que determinan los cambios observados de éstas comunidades.

Palabras claves: Variación Temporal, Estructura Comunitaria, Dragado, Caribe Sur Occidental.

TRAYECTORIAS DE REHABILITACIÓN DEL BOSQUE DE MANGLAR DE LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA, LUEGO DE SU RECONEXIÓN CON RÍO MAGDALENA.**RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, J.A¹, MARTINEZ-MARTINEZ, S. D², MANCERA-PINEDA, J.E²****¹Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis”-INVEMAR (Programa de Calidad Ambiental Marina, Línea de Rehabilitación de Ecosistemas Marinos), Santa Marta, Colombia
alexandra.rodriguez@invemar.org.co****²Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá.**

Hacia los años 90, la muerte de los manglares de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) debido a los altos niveles de salinidad en suelo, incentivó la re apertura de cinco canales naturales para reducir la salinidad y mejorar la condición de los bosques. Para hacer seguimiento a esto, INVEMAR ha venido monitoreando las condiciones ambientales y los cambios estructurales del manglar. La información de estructura, composición (Estructura de edades, Área Basal-AB, Índice de Valor de Importancia-IVI) y estabilidad (salinidad y temperatura intersticial (0.5m) y nivel de inundación) colectada durante 20 años en cinco estaciones, fue analizada mediante una clasificación jerárquica y un análisis de componentes principales, con el objetivo de caracterizar las trayectorias de rehabilitación del manglar. Las estaciones tienen un gradiente de perturbación, desde una estación referencia (RIN), degradación intermedia (KM22, CGD), alta-intermedia (ANE) y alta (LUN). Todas aumentaron su complejidad estructural, a excepción de RIN que se mantuvo constante. Para los cambios en AB e IVI se encontraron 4 y 3 tipos de trayectorias, respectivamente; solo RIN mantuvo trayectorias lineales mientras que las demás mostraron fluctuaciones a través del tiempo. KM22 mostró convergencia a la estación referencia desde el 2004 en términos de IVI (IVIA.germinans= 19.63 m²/); ANE, LUN y CGD siguieron diferentes patrones. Las trayectorias de estabilidad fluctuaron en todas las estaciones, y a partir del 2010 han alcanzado salinidades de 31.26 (DE=15.85), niveles de 10.72cm (DE=10.21) y temperaturas de 28,66 °C (DE=0.65). El estudio muestra la recuperación del manglar en términos de estabilidad y estructura, aunque las características en las estaciones con degradación alta-intermedia y alta, distan de las condiciones referencia; demostrando que un sitio restaurado puede tardar en recuperar las condiciones deseadas o quizás nunca lo haga y abre las puertas para entender patrones de restauración en estudios de largo plazo.

Palabras claves: Manglares, Restauración ecológica, Ciénaga Grande de Santa Marta, Análisis de Componentes Principales.

CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO EMBRIONARIO Y LARVAL DEL OCTOCORAL *CARIJOA RIISEI* (CNIDARIA: ANTHOZOA)

PEREZ, CARLOS DANIEL* , TACIANA MARTINS BARBOSA**, ÁLVARO ESTEVES MIGOTTO***, PAULA BRAGA GOMES****, ANDRÉ CARRARA MORANDINI*****

* Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Brasil,
cdperez@ufpe.br;**

Universidade Federal de Pernambuco, Pós-graduação em Biologia***** Animal; Universidade de São Paulo, Centro de Biologia Marinha, Brasil;

Universidade ***** Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Brasil,
Universidade de São Paulo, Instituto de Biociências, Brasil

El octocoral *Carijoa riisei* es un cnidario colonial estolonial de rápido crecimiento vegetativo que posee una amplia distribución geográfica en el Océano Atlántico Sur, Caribe e Indo-Pacífico. Los escasos trabajos sobre biología reproductiva de esta especie indican que la misma presenta un padrón reproductivo gonocórico con liberación continua y asincrónica de gametos. Este trabajo describe por primera vez la embriogénesis, desarrollo y asentamiento larval de esta especie. Fueron colectadas colonias en el litoral norte de San Pablo, Brasil y mantenidas vivas en acuarios en el Centro de Biologia Marinha de São Sebastião. A través de observaciones directas fue constatado que las desovas ocurrieron predominantemente por la mañana entre 05h00-10h00. La fecundación es externa y los huevos fecundados poseen un diámetro medio de $403 \pm 6,0 \mu\text{m}$, presentando generalmente flotabilidad positiva. Las clivajes son superficiales, el primer ciclo de divisiones ocurre cerca de 3h30-5 h después de la desova. La división citoplasmática es rápida (15-20 min), fácilmente visible en los estadíos de 16 y 32 células. Las larvas plánulas están formadas 27-36 h después de la desova; son ciliadas y capaces de mudar rápida y frecuentemente de forma, de alargadas a redondeadas o piriformes. Las formas alargadas pueden llegar a 1,8 mm de largura. Inicialmente las larvas giran lentamente en torno del eje oral-aboral, generalmente en sentido horario; posteriormente, pasan a desplazarse con el polo oral para el frente, resultando en un movimiento espiral del cuerpo. Las larvas alargadas se mueven con mayor velocidad que las demás formas. Las plánulas se asientan de 10-18 días después de la desova, y se fijan en el substrato por el polo aboral. El pólipo primario es translúcido, y los tentáculos surgen como ocho pequeños botones redondeados. Con 48 h los pólipos tienen cerca de 250 μm de altura y 100 μm de diámetro, y presentan seis pínulas por tentáculo. Los resultados obtenidos sugieren que la especie posee un potencial de dispersión de media distancia, que sumado a su rápido crecimiento vegetativo y su adaptabilidad para diferentes ecosistemas (arrecifes, manglares, estuarios, etc.) ayudan a entender la amplia distribución de este octocoral.

Palabras claves: Octocorallia, Alcyonacea, reproducción, embriogénesis, plánula.

PRIMER ACERCAMIENTO PARA ESTIMAR PATRONES DE MOVIMIENTO Y RESIDENCIA DEL TIBURÓN ALETI-BLANCO (*TRIAENODON OBESUS*) Y EL TIBURÓN GALÁPAGOS (*CARCHARHINUS GALAPAGENSIS*) EN EL SANTUARIO DE FAUNA Y FLORA MALPELO UTILIZANDO TELEMETRÍA ACÚSTICA.

SANDRA BESSUDO¹, FELIPE LADINO¹, MOISÉS DOMÍNGUEZ-LÓPEZ¹, ALEXANDRA PINEDA-MUÑOZ¹

¹Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos. Mail: sbessudo@fundacionmalpelo.org

A pesar de la incertidumbre que existe sobre el estado actual de las poblaciones de peces pelágicos, hay un consenso general que dictamina que los depredadores ápice como los tiburones son los que enfrentan el mayor riesgo por la pesquería insostenible. Aunque se han realizado estudios alrededor de este grupo, aún son numerosos los vacíos, dificultando su conservación. La Fundación Malpelo, consciente de este problema, ha sido pionera en Colombia en el uso de nuevas técnicas para el estudio de las poblaciones de tiburones; en este caso, se empleó telemetría acústica en dos especies de tiburones de las que poco se sabe. El estudio se llevó a cabo en el Santuario de Fauna y Flora Malpelo y con el objetivo de determinar si hay residencia de las especies *Trienodon obesus* y *Carcharhinus galapagensis* en la Isla se usaron tags acústicos V16, los cuales son detectados por receptores localizados alrededor de la isla. Se registró la presencia-ausencia de los individuos durante determinados periodos de tiempo. También se realizó estadística circular para determinar el ciclo circadiano de las especies, y se llevó a cabo un análisis de comparación de medias tomando como factor el momento (día y noche) y como variable dependiente el número de detecciones. Los resultados mostraron que no existen diferencias significativas tanto para *T. obesus* como para *C. galapagensis* ($t=1,19$; $p=0,238$). Sin embargo, se observó que para *T. obesus* hay mayor número de detecciones en la noche, mientras *C. galapagensis* tuvo mayor número de detecciones durante el día. Los resultados hasta la fecha sugieren que *T. Obesus* puede ser una especie residente mientras *C. galapagensis* sería una especie migratoria. Este estudio espera ser replicado en otras zonas y con otras especies para aportar a la conservación de las especies marinas y del ecosistema.

Palabras claves: Telemetría Acústica, Residencia, Fundación Malpelo.

ESTADO DE LAS ESPECIES DE ELASMOBRANQUIOS EN EL SANTUARIO DE FAUNA Y FLORA MALPELO

SANDRA BESSUDO¹, FELIPE LADINO¹, MOISÉS DOMÍNGUEZ-LÓPEZ¹, ALEXANDRA PINEDA-MUÑOZ¹

¹Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos. Mail: sbessudo@fundacionmalpelo.org

Los elasmobranquios (tiburones, rayas y quimeras) se han enfrentado en las últimas décadas a una pesca creciente, lo cual es resultado de la sobreexplotación de los otros recursos pesqueros y de la alta demanda de aletas de tiburón en el mercado asiático. La baja capacidad de resiliencia de los elasmobranquios en comparación a la de los peces óseos, sumado al elevado esfuerzo pesquero al que son sometidos, permite presumir que estas especies son más vulnerables a la presión pesquera. La Fundación Malpelo junto con Parques Nacionales y con el apoyo del Fondo Patrimonial, han venido realizando investigaciones, monitoreos y controles en el Santuario de Fauna y Flora Malpelo, una de las pocas áreas protegidas que ofrece protección a las especies marinas. Entre estas investigaciones está el monitoreo de especies clave, como lo son los elasmobranquios, para los cuales se tiene información desde el 2005 hasta la fecha. El monitoreo se realiza por medio de censos visuales sobre transectos y tiempos pre-establecidos, realizando 2 muestreos anuales para tener en cuenta las variaciones climáticas. Los resultados muestran que gracias al manejo efectivo que se le ha dado al área, la mayoría de las especies presentan un aumento en su abundancia. No obstante, el tiburón martillo (*Sphyrna lewini*) muestra un fuerte declive en su abundancia, lo cual puede ser atribuido a que es una especie altamente migratoria como lo ha demostrado la Fundación Malpelo en varios estudios científicos publicados. Es probable, que la pesca en las otras zonas del Pacífico, como en sus áreas de crianza, este diezmando su población. Hay que destacar que en varias zonas de la costa Pacífica colombiana se capturan principalmente hembras grávidas y neonatas. Los resultados de este estudio, son un aporte al conocimiento del estado poblacional de algunas especies de tiburones del Pacífico colombiano, fortaleciendo el PAN Tiburones de Colombia para poder priorizar las especies que requieren medidas de manejo para su conservación.

Palabras claves: Elasmobranquios, Áreas protegidas, Tiburones, Rayas.

EXPEDICIÓN SEAFLOWER 2014: CARACTERIZACIÓN PRELIMINAR DE ELASMOBRANQUIOS EN LA RESERVA DE LA BIÓSFERA

SANDRA BESSUDO¹, ALEXANDRA PINEDA-MUÑOZ¹, FELIPE LADINO¹, MOISÉS DOMÍNGUEZ-LÓPEZ¹,
SABRINA MONSALVE¹

¹Fundación Malpelo y Otros Ecosistemas Marinos. Mail: sbessudo@fundacionmalpelo.org

Seaflower, Reserva Mundial de la Biósfera, situada dentro del “hostpot” de biodiversidad del arrecife coralino del Caribe Occidental a 480 millas al noroeste del territorio colombiano. Cubre un área aproximada de 25.000 km² conformada por tres islas: San Andrés, Providencia y Santa Catalina, y seis atolones en la zona norte. El área fue declarada por la UNESCO en el año 2000 como área protegida colombiana. Es reconocida por tener uno de los índices más altos de biodiversidad marina del Caribe e importantes ecosistemas en la conservación de recursos marinos como: arrecifes coralinos, pastos marinos y manglares. A pesar de algunos estudios científicos realizados en los cayos alejados del área marina protegida, la información respecto a la diversidad, riqueza y abundancia de especies es limitada. La “Expedición Seaflower 2014” realizada entre marzo 21 y abril 25 de 2014, tuvo como propósito el de fortalecer la gestión del conocimiento de la Reserva a través de un proceso interinstitucional²; la participación de la Fundación Malpelo y Otros Ecosistema Marinos, contribuye a la generación de información actualizada del componente de peces pelágicos. Se realizaron 25 inmersiones en 5 cayos (Roncador, Bajo Nuevo, Quitasueño, Serranilla y Serrana) con un total de 2,221 minutos, y un promedio por inmersión de 88 min. Se registraron 3 especies de tiburones, 2 de tortugas marinas y cuatro de rayas. La especie más abundante fue *Ginglymostoma cirratum*, dominante en Bajo Nuevo; se observaron 2 individuos de *Carcharhinus* sp, y uno de *Rhinobatos lentiginosus* primer registro desde 1994 fuera de su rango de distribución y primero en el Caribe colombiano. Este estudio es un primer acercamiento y debe continuarse con la obtención de datos de las especies, construir protocolos de monitoreo a largo plazo y así, establecer estados de las poblaciones, información fundamental para los planes de manejo y conservación.

Palabras claves: Caribe Colombiano. Elasmobranquios. *Ginglymostoma cirratu*. Reserva de Biósfera. *Rhinobatos lentiginosus*. San Andres Isla. Seaflower. UNESCO.

EL ROL DE LAS SUBESTRUCTURAS COHESIVAS DE LAS REDES TRÓFICAS EN LA RESILIENCIA DE LOS ECOSISTEMAS MARINOS**ZETINA-REJÓN, MANUEL J. *, **, CHRISTENSEN, VILLY**, ABASCAL-MONROY, I. MICHELLE*, DEL MONTE-LUNA, PABLO*, LÓPEZ-IBARRA, GLADIS* & ARREGUÍN-SÁNCHEZ, FRANCISCO******Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas – Instituto Politécnico Nacional; **Institute for the Oceans and the Fisheries - University of British Columbia**

Se ha demostrado que, al igual que en otro tipo de redes artificiales o naturales, las redes tróficas presentan subestructuras integradas por grupos con alta cohesión. Por observaciones en otro tipo de redes, se ha planteado la hipótesis de que la función de estas es aislar la propagación de perturbaciones, manteniendo así la estabilidad o resiliencia de los ecosistemas. Sin embargo, dado que la experimentación de campo resulta compleja, esta hipótesis no se ha puesto a prueba. En este estudio se usaron modelos tróficos dinámicos de once ecosistemas marinos de diferentes regiones del mundo. Dichos modelos han demostrado ser capaces de reproducir razonablemente bien el registro histórico de las abundancias relativas de sus principales especies. Usando estos modelos se realizó la simulación temporal para reproducir el ajuste histórico observado en cada ecosistema. Para cada año de la simulación se cuantificó la matriz de flujos tróficos para calcular el índice de modularidad de las redes tróficas, es decir el grado de agrupamiento en subestructuras. Al analizar los resultados, se encontró que la modularidad fue diferente entre ecosistemas y variable en la escala histórica pero manteniéndose significativa. Además, la similitud de las subestructuras es variable temporalmente ya que su composición no es constante. Finalmente, se relacionó la organización en subestructuras de las redes tróficas con un indicador de resiliencia del ecosistema. Se discute la hipótesis del rol de las subestructuras de las redes tróficas en la resiliencia de los ecosistemas marinos, ya que los que presentaron mayor índice de modularidad también mostraron valores más altos de resiliencia. Sin embargo, al analizar esta relación en la escala histórica por ecosistema, se encontró que existe una variabilidad importante, posiblemente debido a los mecanismos de regulación de energía de la red trófica.

Palabras claves: Red trófica, Modelos tróficos, Subestructuras, Modularidad, Resiliencia.

REVISIÓN TAXONÓMICA DE LA FAMILIA SUBERITIDAE (DESMOSPONGIAE: HADROMERIDA) DEL PACÍFICO MEXICANO: MARCADORES MORFOLÓGICOS Y MOLECULARES

LUZ ADRIANA BOTERO-COBO¹, JOSÉ ANTONIO CRUZ-BARRAZA²

¹Universidad del Mar Campus Puerto Ángel
Ciudad universitaria, Puerto Ángel, San Pedro Pochutla. C.P. 70902, Oaxaca.

^{1,2}Laboratorio Sistemática y Ecología Molecular
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México (Unidad Académica Mazatlán). Av. Joel Montes Camarena s/n, C.P. 82040 Mazatlán, Sinaloa, México.
¹labotero@msn.com, ²joseantonio@ola.icmyl.unam.mx

La familia Suberitidae es uno de los grupos de esponjas con interés en el campo de la farmacología. Pese a su importancia, es uno de los grupos menos estudiados de Hadromerida en el Pacífico Oriental. Esto probablemente debido a la dificultad que representa su identificación taxonómica al contar con poca diversidad morfológica tanto en las espículas como en su estructura esquelética. Con la finalidad de conocer la biodiversidad del grupo y su distribución en el Pacífico mexicano se realizó un estudio integrativo, utilizando la taxonomía tradicional (basada en morfología) y el uso de marcadores moleculares, mediante dos loci, uno mitocondrial el citocromo oxidasa I (COI) y otro nuclear de la subunidad 28 del ADNr (D2). Esto con la finalidad de robustecer la identificación taxonómica de las especies, además de generar sus códigos de barras de ADN (barcoding). En total se revisaron 96 ejemplares (recolectados en 66 localidades) que corresponden a 11 especies de los géneros Aaptos (3), Suberites (3), Prosuberites(1), Pseudosuberites (1) y Terpios (3). De estas, cinco especies son potencialmente nuevas para la ciencia. Además, tres son nuevos registros para el Pacífico mexicano y tres son registradas por primera vez en el Pacífico oriental. El análisis de los marcadores moleculares (Neighbor-Joining) mostró en general una topología congruente con las diferencias morfológicas de las especies analizadas, agrupándolas en géneros bien establecidos que fueron complementados con secuencias de los mismos grupos existentes (descargadas de GenBank). Esto solo con excepción del género Prosuberites que no pudo ser reconstruido como monofilético y que formó dos agrupaciones distantes entre ellas. Este estudio constituye una pieza clave en el conocimiento taxonómico del orden Hadromerida en el Pacífico mexicano, al ser la familia Suberitidae el grupo menos estudiado. Además, la taxonomía integrativa y el desarrollo de los códigos de barra de ADN son una herramienta que facilitarán la correcta identificación de las especies en el Pacífico oriental a personas no expertas, facilitando la realización de estudios posteriores para entender los patrones de evolución y biogeografía de este grupo, así como determinar claramente a las especies que posean algún potencial farmacológico.

Palabras claves: taxonomía, esponjas, México, ADN, morfología, especies.

IS THE AMAZON-ORINOCO'S PLUME A RELEVANT BIOGEOGRAPHIC BARRIER FOR SEA ANEMONE SPECIES?**BRANDÃO, RAFAEL ANTÔNIO * , ALESSANDRA KARINA GOMES TARGINO**,
PAULA BRAGA GOMES*******Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brazil -rafael.abrandao@ufpe.br; **Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Recife, Brazil**

Rivers may represent the most important physical and chemical biogeographic barrier for marine organisms. The Amazon and the Orinoco rivers, located in South America, discharge together an average of 245,000 m³/s of fresh water in the Atlantic, forming a plume that may reach hundreds of kilometers. Despite this fact, some researchers do not consider the Amazon-Orinoco (A-O) plume an important biogeographical barrier for sea anemone species, even though comparative studies between Caribbean and Brazil's fauna has never been done before. Furthermore, sea anemones' diversity of the Northern South-American coast, from Colombia to north Brazil, is still poorly known and may explain the lack of comparative researches. Aiming to determine how close related are sea anemone's fauna of Brazil and Caribbean, and in which extent the A-O plume works as a biogeographic barrier, we used information from the Hexacorallians' of the World database and compared the sea anemone's species from each side of the A-O plume. It was found that from approximately 75 species of sea anemones of the Great Caribbean and 45 of Brazil, only 15 species occur in both sides of the plume, which represents only 14% of similarity. These results indicate a restricted flux of species between Caribbean and Brazil. It has been known that A-O plume represents a barrier for other marine animals, such as fishes, but, our results indicate that it is also true for sea anemones. There is evidence of historical similarity between Brazilian and Caribbean fauna, but in the current geological conformation of the coast, rivers represent an impediment to species migration and may explain the existence of congener sea anemones in both sides of the plume. Species that are able to cross the plume may do so by traveling in deep currents, avoiding the contact with low salinity waters. Therefore, the A-O plume does represent a barrier to actinarians and is the main explanation to the pattern found in this study.

Keywords: Barrier, Actinaria, Amazon river, Caribbean.

**PLASTICIDAD FENOTÍPICA DE ESPONJAS DEL GÉNERO *APLYSINA* (DEMOSPONGIAE: VERONGIDA),
INTEGRANDO CARACTERES MORFOLÓGICOS Y MARCADORES MOLECULARES.**

**CRUZ-BARRAZA JOSÉ ANTONIO, VEGA CRISTINA, LEY M, SALAS MANUEL, CARBALLO
JOSÉ LUIS & YAÑEZ BENJAMIN**

**Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México (Unidad
Académica Mazatlán), Avenida Joel Montes Camarena s/n, Mazatlán (SIN) 82000, México.**

Especies del género *Aplysina* son de interés en el área de la farmacología y la biomédica. Pese a esto, la falta de caracteres morfológicos estables y la alta plasticidad fenotípica intraespecífica de las especies dificultan su clasificación. Representantes de este grupo son abundantes en ecosistemas de la isla de Isabel (Pacífico mexicano), donde se presentan en una amplia variedad de formas, lo que imposibilita una adecuada identificación. Nuestro objetivo fue identificar mediante un análisis integrativo a las especies presentes en el área y determinar la presencia de especiación críptica o plasticidad fenotípica. El análisis constó de un estudio de foto-documentación (mensual durante 2 años) a 20 individuos para detectar si existía algún cambio en su apariencia. Además, cada individuo fue identificado de manera tradicional (basada en morfología) y se obtuvo una secuencia del ADNr (ITS's 1 y 2). A lo largo del tiempo, la mayoría de los ejemplares (excepto los que tenían una forma reticulada) mostraron notables cambios morfológicos. La taxonomía tradicional se limitó a diferenciar individuos con forma externa definida, como multi-tubular (*A. gerardogreeni*), reticulada (*A. clathrata*) y pedunculada (*Suberea azteca*), mientras que las características esqueléticas (tamaños de medula, fibra y malla) no fueron diagnósticas entre las especies. El ADNr corroboró la presencia de dos especies, *A. clathrata* y *A. gerardogreeni*, siendo esta última la que incluyó toda la variedad morfológica encontrada. La integración de los resultados sugiere una alta plasticidad fenotípica en *A. gerardogreeni*, mientras que *A. clathrata* se mantiene con una morfología estable y fácil de identificar. Sorpresivamente, los individuos identificados como *S. azteca* (morfológicamente) variaron a través del tiempo y su secuencia fue idéntica a la de *A. gerardogreeni*, lo que sugiere que *S. azteca* es una especie cercana a *Aplysina*, incluso podría ser parte de la amplia gama de formas de *A. gerardogreeni*.

Palabras claves: Porifera, Verongida: *Aplysina*, plasticidad fenotípica, marcadores moleculares, ITS's, ADNn, Biología integrativa.

NUEVOS REGISTROS DE FITOPLANCTON COSTERO EN SAN ANDRÉS ISLA, CARIBE COLOMBIANO.**Cortés Lara M.C¹, A. Santos Martínez², J.E. Mancera Pineda³, F. Mercado Rodríguez¹, A.L. Cupul Magaña¹ y R. Cortés Altamirano⁴****¹Centro de Investigaciones Costeras. CUCOSTA- U de G., Puerto Vallarta Jalisco México
maricarmen_corteslara@hotmail.com****²³Universidad Nacional de Colombia. Sede Caribe y Sede Bogotá****⁴ICMyL-UNAM, Unidad Académica Mazatlán.**

Existe gran interés científico por estudiar la biodiversidad de fitoplancton marino en las aguas costeras de la isla de San Andrés Caribe colombiano, no solo por ser el primer nivel trófico en el mar, sino también porque un porcentaje menor de estas microalgas, produce biotoxinas causantes de intoxicaciones humanas, además de dañar la fauna marina, el turismo y la seguridad alimentaria de la zona. Existen pocos estudios recientes sobre fitoplancton marino en esta isla y zonas aledañas, siendo más bien escasos y esporádicos. La mayoría de ellos se han centrado en el registro de dinoflagelados bentónicos potencialmente tóxicos, asociados a intoxicaciones diarreicas, paralizantes y de ciguatera. El objetivo de este trabajo es actualizar el acervo histórico de fitoplancton de este ecosistema costero, además de documentar un bloom de baja densidad de una cianofita en la isla durante el 2010. Se identificaron un total de 80 taxa distribuidos en 45 diatomeas, 32 dinoflagelados, 2 cianofitas y 1 silicoflagelado. Dentro de las especies observadas, 22 son nuevos registros con 13 Bacillariophyta y 9 Dinoflagellata. Igualmente, se confirma la presencia de especies potencialmente tóxicas en la isla como son *Prorocentrum lima*, *Alexandrium* sp., *Dinophysis acuminata* y *Dinophysis caudata*. La isla de San Andrés tiene 27 Km² de superficie en el Caribe suroccidental a 120 28' y 120 36' L N y 810 40' y 810 44' L W, dentro de la Reserva Internacional de Biosfera Seaflower. Esta zona se caracteriza por una baja productividad fitoplanctónica con aguas oligotróficas, vegetación de manglares, grandes extensiones de praderas de pastos marinos y macrolagas, los cuales sirven de sustrato para las microalgas bentónicas. Las muestras se colectaron en temporada de secas (marzo-2010 y 2014), y de lluvias (septiembre-2010), utilizando una red de fitoplancton de 10 µm, haciendo arrastres superficiales durante 10 min a 2.7 km h⁻¹. Las muestras se fijaron con solución Transeau y se identificaron usando un microscopio de luz Leica. Se espera que esta información sirva para contribuir al inventario nacional de la biodiversidad en la Reserva de Biosfera Seaflower, Caribe colombiano.

Palabras claves: Fitoplancton, Caribe colombiano, Nuevos registros, Diatomeas, Dinoflagelados, San Andrés Isla.

SISTEMA BENTONICO DE FONDOS NO-CONSOLIDADOS COMO PARTE INTEGRATIVA DE LA ECOLOGIA DEL PAISAJE

ANTÔNIA CECÍLIA Z. AMARAL¹; GUILHERME CORTE²; HELIO CHECON²; RENATO F. LUCHETTI³ & MAIKON DI DOMENICO⁴

¹Departamento de Biologia Animal, ²Pós-graduação de Ecologia, ³Pós-graduação em Biologia Animal, ⁴Museu de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), CEP 13083-862, Campinas, SP, Brasil.

El correcto manejo y conservación de los ecosistemas costeros dependen del conocimiento de la biodiversidad, de los procesos ecológicos y de los de las complejas interacciones de los sistemas formadores del paisaje. El presente estudio, parte del Projeto integrado Biota/Fapesp-Araçá(5), caracterizo el sistema bentónico de una región subtropical, la Bahía do Araçá, en el Litoral Norte del Estado de São Paulo (23o48'50"S e 45o24'22"O). La bahía reúne una diversidad de ambientes de fondos no-consolidados: manglares, playas, una planicie con extensa región entre mareas, un sublitoral somero (0-5 m) y un área con profundidades de hasta 30 metros. El sistema bentónico fue caracterizado cuanto a la diversidad y la distribución de la macro y meiofauna en relación a los diferentes tipos de ambientes. Las muestras fueron tomadas del 2011 al 2014, en cuatro periodos/año. Se utilizaron distintos equipos de muestreo para los distintos ambientes, profundidades y características de la fauna. Se correlacionó las variables temperatura, salinidad, granulometría, metales, contaminantes orgánicos y biomasa microfitobentónica con la diversidad, la abundancia y la distribución de los organismos. Se identificó más de 50 mil individuos, pertenecientes a más de 400 taxóns, de los cuales cerca de 70 son potencialmente nuevos para la ciencia. La mayor abundancia de individuos fue muestreada en el entremareas, mientras que la mayor diversidad se registró en el sublitoral. Los resultados de los manglares fueron semejantes a los del entremareas, donde la especie dominante fue el poliqueto *Capitella* sp. C. En la meiofauna, los Nematoda dominaron, pero más de 10 filos ya se encontraron, incluyendo *Gnathostomulida* por primera vez en América del Sur. En las áreas alrededor y las de mayor profundidad de la bahía la renovación del agua dicta la complejidad de las matrices del sedimento, fundamentales hacia la comprensión de la riqueza de especies. Las composiciones específicas fueron distintas entre los ambientes, recalcando la singularidad de cada hábitat hacia el mantenimiento de la biodiversidad en la bahía. Tales características hacen con que la bahía se presente como sitio de una gran diversidad de especies y resistente a los recurrentes impactos sufridos a lo largo de las últimas décadas.

Palabras claves: Macrofauna, Meiofauna, Diversidad, Ecosistemas Costeros.

**PRIMER REGISTRO DE UNA ANÉMOMA DE MAR “VENUS FLYTRAP” (CNIDARIA: ACTINIARIA)
ACTINOSCYPHIA SAGINATA PARA EL MAR PROFUNDO BRASILEIRO**

**GOMES*, PAULA BRAGA, ALESSANDRA KARINA GOMES TARGINO* Y
RAFAEL ANTONIO BRANDÃO****

***Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, R. Dom Manoel de Medeiros, s/n. Dois Irmãos, Recife, Brasil, 52.171-900, pgomes@db.ufrpe.br; ** Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil**

Los avances tecnológicos permitieron el crecimiento de la exploración del mar profundo en las últimas décadas, pero no fue suficiente para resolver todas las dificultades inherentes a este tipo de estudio. Así, diversas regiones siguen desconocidas, a ejemplo de gran parte del mar profundo brasileiro. Las anémonas de mar (Actiniaria) tienen gran representación en el bentos marino, siendo encontradas en todas las profundidades y sustratos. Caracterizar e identificar los actiniarios del mar profundo aporta informaciones sobre la estructura de la comunidad, biogeografía y biodiversidad. El material de este estudio (20 especímenes) fue colectado por la PETROBRAS en la Cuenca Potiguar (Rio Grande do Norte, Brasil, 04° 21.3580'S / 36° 44.2730'W) a más de 2000m de profundidad, por medio de arrastre y corresponde a la especie *Actinoscyphia saginata*: disco oral dividido en dos lobos, asumiendo una forma semejante a una planta carnívora (Venus flytrap); cerca de 160 tentáculos en dos ciclos; columna lisa y espesa, sin ectodermo; esfínter mesogleal y débil; dos sifonoglifos; seis pares de mesenterios completos y estériles; hasta cinco ciclos de mesenterios, los más viejos fértiles y con músculos retractores difusos y débiles; sin acontia. Cnidoma: espirocistos, basitricos y microbasicos p-mastigoforo. La especie posee registros a lo largo del Atlántico Norte (costas este y oeste), en profundidades entre 800 y 2300m. Pese al aumento de la exploración del mar profundo brasileiro, todavía aún son insuficientes los datos acerca de la anemonofauna. El registro inédito de esta especie en aguas del Atlántico Sur completa un hiato en el conocimiento biogeográfico sobre los padrones más generales de la distribución de las mismas y revela cuanto la biodiversidad del mar profundo brasileiro aún es subestimada.

Palabras claves: Anémonas, Brasil, Mar profundo, Cuenca Potiguar.

FLORECIMIENTOS ALGALES EN EL CARIBE COLOMBIANO: UNA APROXIMACIÓN DESDE LOS SENSORES REMOTOS

KAROLD VIVIANA CORONADO, JOHN JOSEPHRAJ SELVARAJ, JOSÉ ERNESTO MANCERA
Universidad Nacional de Colombia

kvcoronadof@unal.edu.co, jojselvaraj@unal.edu.co, jemancerap@unal.edu.co

Los florecimientos algales son una preocupación mundial en aumento, pues estos pueden generar eventos nocivos y/o tóxicos, con posibles efectos nocivos en salud pública, pesca, acuicultura y salud ecosistémica. En el Caribe colombiano han sido reportados florecimientos algales nocivos y tóxicos (FAN), sin embargo, su monitoreo ha sido escaso debido a limitaciones logísticas. Con el propósito de evaluar la detección de FAN a través de herramientas de percepción remota, se procesaron imágenes satelitales (2003 - 2013) de Fluorescence Line Height (FLH) del sensor MODIS Aqua (nivel 3, resolución temporal: mensual y 8 días; y espacial: 4 Km). Las imágenes fueron reclasificadas para detectar áreas con $FLH > 0.04 \text{ W m}^{-2} \mu\text{m}^{-1} \text{ sr}^{-1}$, valores asociados con acumulación masiva de microalgas, potenciales generadoras de FAN. Se exploró la relación entre la Temperatura Superficial del Mar (TSM) y la FLH a través de una regresión funcional y una regresión espacial. Los resultados mostraron presencia de florecimientos algales a lo largo de las aguas costeras del Caribe colombiano. Las áreas encontradas y los valores altos de FLH fluctuaron significativamente ($p < 0.05$) dentro de cada año pero no entre años sugiriendo que no ha habido aumento de FAN en esta década. Los resultados muestran áreas de mayor extensión y mayor magnitud de FLH en la segunda mitad del año (época lluviosa). Se identificaron tres áreas con posibles florecimientos persistentes: el Golfo de Urabá (GU), la desembocadura del Río Magdalena (DRM) y la Península de la Guajira (PG). El análisis de valores altos de FLH en la serie de tiempo, mostró que el 56.06% de estos se presentaron en DRM, 31.81% en GU y 12.12% en PG, lo que sugiere un impacto de la descarga de nutrientes del Río Magdalena. La regresión funcional mostró una relación inversa en el período de estudio. Sin embargo, en la regresión espacial se observó que en las áreas detectadas, la TSM no influye de gran manera en la variación de la FLH, según esto, el aporte de nutrientes durante la época lluviosa parece ser una causa importante en la frecuencia del crecimiento masivo de microalgas. Estudios posteriores son necesarios para diferenciar eventos nocivos y/o tóxicos a partir de crecimientos masivos. Se concluye que el análisis de imágenes satelitales es útil como insumo para la planificación del monitoreo de los florecimientos algales.

Palabras claves: florecimientos algales, sensores remotos, Caribe colombiano, FLH.

ORGANISMOS ASOCIADOS AL LITORAL ROCOSO DE BAHÍA DE GAIRA, CARIBE COLOMBIANO

PAOLA ANDREA DÍAZ-HERNÁNDEZ¹ Y AMINTA JAUREGUI²**1. Estudiantes Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano Sede Santa Marta, Facultad de Ciencias Naturales, Programa de Biología Marina, paolaa.diazh@utadeo.edu.co****2. Profesor Asociado II aminta.jauregui@utadeo.edu.co**

Los litorales rocosos se caracterizan por presentar una unidad ecológica que alberga un gran número de comunidades biológicas. La mayor causa de su deterioro durante las últimas décadas, ha sido el impacto de la influencia antrópica, de procesos erosivos ayudados por el fuerte oleaje, escaso aporte de sedimentos y contaminación por descarga de aguas de escorrentías, afectándose no solo la diversidad del ecosistema, si no de igual manera su calidad paisajística. Son pocos los estudios realizados en las formaciones rocosas del norte de la Bahía Gaira- Caribe colombiano, viéndose la necesidad de contar con el registro e inventarios de los organismos asociados que ante los cambios imperantes, han tenido que modificar sus patrones de distribución, en aras de contribuir al fortalecimiento de las colección de fauna y flora que conforman la biota de las zonas costeras. Si bien se cuenta con información histórica aislada de ejercicios académicos del programa de Biología Marina de la UTADAO de los últimos 5 años sobre algunos aspectos estructurales de géneros de equinodermos como Echinometra, Ophiotrix, Amphipholis, Ophiocoma, Ophioderma, Ophiostigma, Ophionereis de trabajos de Echeverry y Reyes (1998), Monroy (2003), Garcés-Cuarta y Romero-Chica (2003), Monroy y Solano (2005), Espejo et al., (2011), Sánchez (2012), Casallas-Roa y Díaz-Hernández (2013), Azcarate et al., (2014) Ortiz et al., (2015); moluscos: Littorina, Nerita, Plicopurpura, Chiton trabajos de Lobo et al., (2006), Gracia-Escobar (2008); crustáceos: Panopeus, Clibanarius Campos (1995) y macroalgas de los géneros Cladophora, Chaetomorpha, Ulva, Dictyota, Padina, Halimedia, Colpomenia, Acantophora, Gracilaria, Polysiphonia, Laurencia, Grateloupia y Sargassum Bula-Meyer (1989), Bogota-Lozano (2002), Castro (2003), Gil-Ochoa (2009), se busca con esta investigación revisar, analizar y actualizar los datos disponibles, con el propósito de evidenciar los posibles cambios de estos grupos biológicos, tanto a lo largo del litoral de la zona como entre sus estratos supra, meso, infra, considerando las épocas climáticas y los años que registran mediciones de estos organismos.

Palabras claves: Litoral Rocoso, Bahía Gaira, Organismos equinodermos, moluscos, crustáceos y macroalgas asociadas.

ABUNDANCIA FITOPLANCTÓNICA, CLOROFILA–A, E INFLUENCIA DE FACTORES AMBIENTALES EN EL FITOPLANCTON EN EL PUERTO DE SANTA MARTA (CARIBE COLOMBIANO) DEL AÑO 2014

SALON-BARROS JHON CARLOS¹ Y MAYO MANCEBO GISELA¹

Dirección General Marítima (DIMAR)

Centro de investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del caribe (CIOH)

Dirección: Barrio Bosque, Sector Manzanillo Escuela Naval CIOH, Cartagena – Colombia.

Email: Jhon Salon-Barros: Salomjhon@hotmail.com

Con el objetivo de establecer la abundancia fitoplanctónica y biomasa en la Bahía de Santa Marta, muestras de aguas marinas fueron colectadas con botellas oceanográficas y arrastres superficiales de redes planctónicas (20 \emptyset μ m) en la época seca (Marzo) y lluviosa (Septiembre) del año 2014 en un transecto con las coordenadas Norte (Latitud 11°16'12.98"N, Longitud 74°11'49.63"O) Sur (Latitud 11°13'45.01"N, Longitud 74°13'33.59"O). Para el fitoplancton colectado con botella, fue empleada la técnica de citometría de flujo; las muestras de red, se observaron con cámaras Sedgewick Rafter en microscopio óptico. La clorofila fue determinada mediante la filtración de 2 – 3 L de agua marina con filtros GF/F (\emptyset 0.4 μ m), la técnica de lectura utilizada fue la espectrofotométrica. Se generaron campos de análisis de concentración en la capa superficial de agua; se recurrió al análisis Cluster para establecer la distribución geográfica de la comunidad fitoplanctónica, en conjunto con el análisis BIOENV y PCA, para establecer la influencia de parámetros ambientales en la comunidad. En las dos épocas, se identificaron 80 taxones, las diatomeas centrales y las diatomeas pennadas fueron las más importantes; la abundancia del fitoplancton en el Puerto de Santa Marta varió de acuerdo a su ubicación geográfica, en época seca, Marina-M (184.000 Cels/L) fue la más abundante y las estaciones con influencia oceánica fueron las de menor abundancia (6.800 Cels/L); las cianobacterias fueron dominantes en época seca (75 %), en la época lluviosa, los dinoflagelados ejercieron dominancia en algunas estaciones (> 50 %). Los valores de abundancia fitoplanctónica hallados entre épocas, indicó que la registrada en la época lluviosa es menor a la encontrada en la época seca. Los dendrogramas que ordenaron la distribución geográfica en la comunidad, mostró diferencias en el fitoplancton en cada una de las épocas evaluadas. Asimismo, se estableció a los ortofosfatos (PO₄) como la variable que explica de mejor manera los patrones de variabilidad geográficos de la comunidad en la época seca, y en la lluviosa fue la combinación entre temperatura, oxígeno disuelto y los ortofosfatos; lo que indica la fuerte influencia de las características oceanográficas a escala local, sobre el fitoplancton.

Palabras claves: Fitoplancton, Bahía de Santa Marta, abundancia, riqueza.

CAMBIOS EN LA TRAMA TRÓFICA DE LA ZONA SUR-AUSTRAL DE CHILE (42°28'6''S-57°S) ENTRE 1990 Y 2010**DANETCY MARMOL^{A,B} Y SERGIO NEIRAB^{C,D}****^aPrograma Magister en Ciencias con mención en Pesquerías, Universidad de Concepción, Chile****^bPrograma COPAS Sur-Austral, Universidad de Concepción, Chile****^cDepartamento de Oceanografía, Universidad de Concepción, Chile****^dCentro INCAR, Universidad de Concepción, Chile****E-mail: danetcyarmol@udec.cl**

La zona sur-austral de Chile (41°28,6'S a 57°00'S) sustenta una importante pesquería multi-específica basada en peces demersales como merluza del sur (*Merluccius australis*), merluza de cola (*Macruronus magellanicus*), merluza de tres aletas (*Micromesistius australis*), congrio dorado (*Genypterus blacodes*), bacalao de profundidad (*Dissostichus eleginoides*) y rayas (*Zearaja* spp.). En aguas oceánicas (>5 mn), opera el sector industrial con buques arrastreros (fondo y media agua) y espineleros (factorías y hieleros), mientras que en aguas interiores (<5 mn) operan exclusivamente embarcaciones artesanales espineleros. Las especies objetivo están sobreexplotadas o colapsadas, por lo que se plantea importante evaluar los efectos de la pesquería sobre la estructura y funcionamiento del ecosistema. Para ello se compara dos modelos de trama trófica construidos con Ecopath, que representan el sistema en el año 1990 (tomado de literatura, previo a sobreexplotación) y en el año 2010 (construido en este trabajo, con stocks sobreexplotados). Cada modelo considera 13 grupos funcionales, desde productores primarios hasta predadores tope e incluyendo todas las especies objetivo. Se observó una disminución 50% de la biomasa de las especies objetivo entre 1990 y 2010, además de cambios tanto en la estructura (e.g., aumento en biomasa en los niveles tróficos inferiores y peces pelágicos por efecto cascada) como el funcionamiento del ecosistema (e.g., cambios en indicadores de flujo de materia/energía un ecosistema alejado de la madurez y con signos de estrés ecosistémico). Se concluye que la sobrepesca de especies demersales ha afectado su trama trófica, comprometiendo la recuperación y sustentabilidad de la pesquería, y el ecosistema.

Palabras claves: ecosistema; modelo ecotrófico; pesquería multi-específica; Ecopath with Ecosim.

CONSISTENT RICHNESS-BIOMASS RELATIONSHIP ACROSS ENVIRONMENTAL STRESS GRADIENTS IN MARINE SUBTIDAL ANTARCTIC COMMUNITIES

VALDIVIA, NELSON*, MARÍA JOSÉ DÍAZ*, IGNACIO GARRIDO*, AND IVÁN GÓMEZ*

*Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile, nelson.valdivia@uach.cl

Biodiversity loss has spurred the biodiversity-ecosystem functioning research over a range of ecosystems. In Antarctica, however, the relationship of taxonomic and functional diversity with ecosystem properties (e.g. community biomass) has received less attention, despite the presence of sharp and dynamic environmental stress gradients that might modulate these properties. Here, we investigated whether the richness-biomass relationship in macrobenthic subtidal communities is still apparent after accounting for environmental stress gradients in Fildes Bay, King George Island, Antarctica. Measurements of biomass of mobile and sessile macrobenthic taxa were conducted in the austral summer 2013/4 across two environmental stress gradients: distance from nearest glaciers and subtidal depth (from 5 to 30 m). In general, community biomass increased with distance from glaciers and water depth. However, generalised additive models showed that distance from glaciers and depth accounted for negligible proportions of variation in the number of functional groups (i.e. functional richness) and community biomass when compared to taxonomic richness. Functional richness and community biomass were positive and saturating functions of taxonomic richness. Large endemic, canopy-forming brown algae of the order Desmarestiales dominated the community biomass across both gradients. Accordingly, differences in the composition of taxa accounted for a significant and large proportion (51 %) of variation in community biomass in comparison with functional richness (10 %). Our results suggest that the environmental factors here analysed may be less important than biodiversity in shaping mesoscale (several km) biomass patterns in this Antarctic system. We suggest that further manipulative, hypothesis-driven research should address the role of biodiversity and species' functional traits in the responses of Antarctic subtidal communities to environmental variation.

Keywords: Antarctica; Biodiversity-ecosystem functioning; Environmental stress gradients; Fildes Bay; Identity effects; Insurance hypothesis; Resource complementarity; Selection probability effects.

ANÁLISIS COMUNITARIO DEL MEIOBENTOS METAZOARIO EN SEDIMENTOS DE LA PLATAFORMA Y EL TALUD CONTINENTALES FRENTE A PERÚ**VÍCTOR ARAMAYO, DIMITRI GUTIÉRREZ****Instituto del Mar del Perú. Dirección de Investigaciones Oceanográficas y Cambio Climático. Esquina Gamarra y General Valle s/n Chucuito-Callao, Perú. E-mail: varamayo@imarpe.gob.pe**

El estudio de las comunidades bentónicas es crucial para la comprensión de la estructura y el funcionamiento del ecosistema marino. El meio bentos es un componente aún poco abordado desde la perspectiva de su aporte al metabolismo bentónico. Nosotros evaluamos los cambios comunitarios del meio bentos metazoario en ocho estaciones (plataforma y talud interceptados por una intensa zona de mínimo oxígeno) ubicadas a lo largo de un gradiente latitudinal (5,2° – 16,8° S) frente a Perú, agrupadas por sectores de la costa (Norte, Centro, Sur), mediante el análisis de testigos de sedimento (sección superficial, 0-1 cm) colectados entre los 150 y 1000 m de profundidad, en el verano de 2007, durante la expedición danesa Galathea-3. A nivel espacial (cambios latitudinales y batimétricos), la comunidad meio bentónica está fuertemente dominada por los nemátodos (> 98 %) y minoritariamente repartida entre filos como Arthropoda, Cephalorhyncha o Turbellaria. Intraespecíficamente, la riqueza nematofaunal está dominada por familias como Chromadoridae, Desmodoridae y Oncholaimidae. El análisis de la varianza (Comparaciones Múltiples de Friedman) de las densidades muestra diferencias significativas a un nivel latitudinal ($\chi^2 = 12,19$; (11); $p < 0,01$), corroborado con una disimilaridad comunitaria (SIMPER) promedio máxima de 42,5 % (Norte vs Sur), pero no fue así a nivel batimétrico ($\chi^2 = 2,36$; (11); $p = 0,31$). Correlaciones de Spearman muestran que factores como el oxígeno ($\rho = 0,62$) o el alimento ($\rho = 0,48$) no mostraron influencia significativa ($p < 0,05$) sobre los cambios poblacionales, pero sí la profundidad ($\rho = 0,71$) como variable explicativa del poblamiento de algunos componentes del meio bentos como los nemátodos. Es claro que existe una covarianza de factores modulando los cambios comunitarios del meio bentos. Nuestro análisis sugiere un fuerte poblamiento de nemátodos adaptados a sedimentos reducidos (i.e. deficientes de oxígeno), especialmente en hábitats bentónicos ubicados en el núcleo de la zona de mínimo oxígeno ($O_2 < 0,5$ ml/l) y también pone en evidencia la capacidad de diversificación dentro de este grupo metazoario bajo condiciones extremas y las implicancias de su actividad biológica sobre varios procesos del ecosistema.

Palabras claves: meio bentos, gradiente espacial, diversidad, Perú.

EVALUACIÓN MOLECULAR DEL COMPLEJO BOSTRYCHETUM MEDIANTE ANÁLISIS DEL GEN RCBL.

DIEGO ALEXANDER HERNÁNDEZ CONTRERAS, B.SC¹,*
Y ENRIQUE JAVIER PEÑA SALAMANCA, PH.D²,*.

Estudiante, Maestría en Ciencias – Biología¹, Profesor Asociado², *Grupo de Investigación Biología de Plantas y Microorganismos, Universidad del Valle. A.A.25360, Cali, Colombia.

Correo contacto: diego.alexander.hernandez@correounivalle.edu.co

El complejo Bostrychetum (Integrado por especies de los géneros Bostrychia, Caloglossa, Catenella, Murrayella y Stictosiphonia, macroalgas que cohabitan asociadas a los ecosistemas de manglar y de arrecifes de coral), recibe especial atención por su trascendencia como elemento notable en la composición de la flora algal de los manglares y su significativo aporte de biomasa en la producción de carbono del ecosistema marino. Múltiples ambigüedades taxonómicas y morfológicas para esta asociación algal y el orden Ceramiales (Oltmanns, 1904) han dificultado el establecimiento de una filogenia consenso, este orden, el más numeroso en algas rojas, se compone por 10 familias y 2.434 especies, y se ha catalogado como monofilético por Freshwater et al. (1994), empleando caracteres morfológicos y moleculares; En discrepancia, Ragan et al. (1994) proponen al orden Ceramiales como un clado polifilético. 21 años después, no existe unanimidad respecto al estatus taxonómico del orden Ceramiales, ni se han reevaluado estas filogenias, por tal razón, el presente trabajo pretendió comprobar y actualizar las hipótesis planteadas por estos autores a partir de la inferencia de una nueva filogenia para este orden y el complejo Bostrychetum. Para tal efecto, se evaluaron por análisis de verosimilitud (ML) y máxima parsimonia (MP) secuencias disponibles en GenBank (National Center for Biotechnology Information, USA) desde 1994 a 2013 de la subunidad grande del gen rcbL para los grupos algales seleccionados, con una muestra total para el grupo interno de 72 especies, 27 géneros, 15 familias y un grupo externo conformado por 3 órdenes (Gelidiales, Gracilariales y Rhodymeniales), triplicando el número de muestras analizadas por los dos autores en cuestión e incluyendo en el análisis géneros antes ignorados del complejo Bostrychetum. Se evaluaron 1.152 caracteres, de los cuales 585 fueron conservados, 567 variables, obteniendo un total de 497 sitios parsimoniosamente informativos, 70 sitios fueron singleton o autoapomorfias y detectados para 40 especies. De acuerdo a los resultados obtenidos con ML y MP se corroboró el estatus de grupo monofilético para el orden Ceramiales propuesto por Freshwater et al. (1994) y se estableció al complejo Bostrychetum como un grupo parafilético.

Palabras claves: Ficoflora estuarina, filogenia, macroalgas, plastidio, Rhodophyta.

MEASUREMENT OF METAL CONTAMINANTS IN *Emerita brasiliensis* ON SANDY BEACHES IN RIO DE JANEIRO STATE**CABRINI TATIANA* y CARDOSO RICARDO*******Universidade Federal do Rio de Janeiro, **Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro,
tatianacabrini@gmail.com**

Benthic populations are represented in different taxonomic groups, most of limited mobility organisms and therefore more exposed to environmental impacts. Heavy metals account for a large part of the contaminants that affect the fauna of the coastal region and can accumulate in aquatic organisms, affecting the entire trophic web of praial ecosystem at trophic biomagnification process. This work aims to evaluate the concentration of metal contaminants (Ni, Cu, Zn and Cd) in crustacean decapod *Emerita brasiliensis* in 26 beaches, distributed equally throughout the state of Rio de Janeiro. Samples were prepared for metal determination by weighing 0.250g of lyophilized tissue of *E. brasiliensis* in each beach, was used of bi-distilled nitric acid for 24 hours under heating at 100 ° C for 5 hours then the volume was adjusted to 20 ml with ultrapure water, for later analysis in the mass spectrometer ionization coupled plasma (ICP-MS). The accuracy of the method was tested by the use of certified reference material, DORM-2. The results of the analysis of metal contaminants in samples DORM-2 showed agreement between the value concentration obtained experimentally and the concentration value certificate reference material. The highest values of all compounds were recorded in the metropolitan area, northern and green coast and the smaller values in beaches located in the southern region of the state. The maximum and minimum values recorded for the metals were: Ni - 3,3 µg g⁻¹ and 0,24 µg g⁻¹; Cu - 59,6 µg g⁻¹ and 3,9 µg g⁻¹ showed higher values in north coast and lower values on the south coast; Zn - 67,9 µg g⁻¹ and 2,23 µg g⁻¹ in green and the southern coast, respectively; Cd - 1,06 µg g⁻¹ and 0,10 µg g⁻¹ maximum in the metropolitan area and smallest value on the south coast of the state. The results of this study are higher than the figures reported for marine aquatic biota from other regions, but the Bay of Guanabara and Sepetiba Bay are coastal areas highly polluted by metals, and these regions were recorded the highest concentrations of heavy metals.

REGISTRO DE CETÁCEOS PRESENTES EN EL CARIBE NORORIENTAL COLOMBIANO (2004 – 2015)**LAURI PULECIO-PLAZA*, AMINTA JÁUREGUI*, NATALY MORALES-RINCÓN*, ESTEBAN ANDRADELEMUS*,
CARMEN LUCÍA NORIEGA-HOYOS*.*****Programa de Conservación de Tortugas y Mamíferos Marinos. Universidad Jorge Tadeo
Lozano, Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería. Santa Marta, Colombia.
mamíferos.marin@utadeo.edu.co**

Los cetáceos realizan extensas migraciones manteniendo el equilibrio ecosistémico al ser predadores tope, no obstante su abundancia y presencia especialmente en las costas del Caribe colombiano se ha visto reducida a causa de diversos factores antropogénicos y biológicos. Por tal razón, el Programa de Conservación de Mamíferos Marinos de la Universidad Jorge Tadeo Lozano trazó como objetivo actualizar el inventario de especies, recopilar información y ampliar el conocimiento de aspectos ecológicos y etológicos de los cetáceos presentes en el Caribe nororiental Colombiano, con el fin de desarrollar planes de manejo y futuras estrategias de conservación. Con base en ello se ha revisado y realizado investigaciones académicas, tesis y seminarios, enfocados en el monitoreo de estos mamíferos, entre los departamentos del Magdalena y La Guajira, por medio de muestreos de puntos fijos y transectos lineales, logrando el registro de 11 odontocetos y 4 misticetos, resultados que también han sido obtenidos gracias a voluntarios y a la comunidad de pescadores durante su actividad. De forma complementaria se han construido etogramas a partir de estudios etológicos en ejemplares en cautiverio de *Tursiops truncatus* y *Sotalia guianensis*, evidenciando cambios conductuales en los diferentes estados de actividad con relación al medio, así como estereotipias causadas por el estrés del confinamiento. Paralelamente, se han asistido varamientos y algunas necropsias de *Stenella coeruleoalba*, *S. guianensis*, *Kogia breviceps*, *T. truncatus*, *Physeter macrocephalus*, *Megaptera novaeangliae*, *Balaenoptera brydei*, *Stenella longirostris*, *Steno bredanensis* y una posiblemente cría de *Stenella attenuata*, con la participación y acompañamiento de diversas instituciones. De acuerdo a lo obtenido hasta ahora la presencia de estos cetáceos en el área de estudio puede deberse al uso de la misma como corredor biológico con algunos focos de alimentación durante periodos de alta productividad dados por el componente batimétrico y el aporte hidrográfico otorgado por la presencia de la Sierra Nevada de Santa Marta.

Palabras claves: Registros, Caribe nororiental colombiano, etología, ecología.

ESTABLECIMIENTO DE ASOCIACIONES DE PECES EN ARRECIFES ARTIFICIALES DE LA BAHÍA DE POZOS COLORADOS, CARIBE COLOMBIANO**OSCAR DELGADILLO-G¹, CAMILO B. GARCÍA², NIRITH TORO-B³****¹MoAm Monitoreos Ambientales S.A.S., Calle 87 2-53 Of. 101 Cond. Bocasalinas, Pozos Colorados, Santa Marta odelgadillo@moam.com.co ²Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología, Bogotá D.C. cbgarcia@unal.edu.co ³Ecopetrol S.A., Terminal Pozos Colorados, Santa Marta nirith.toro@ecopetrol.com.co**

Durante un proceso interinstitucional liderado por Ecopetrol, se instalaron seis arrecifes artificiales (AA) en la bahía de Pozos Colorados, para promover la conservación e impulsar el ecoturismo, participativamente con los pescadores artesanales. El objetivo de esta evaluación fue determinar el efecto de los arrecifes, el diseño y las variables ambientales en los peces asociados. Con el censo visual aleatorio en intervalos de tiempo, se estimó la riqueza, abundancia y estadios de vida en los AA y tres puntos control (PC). Esta información se comparó con análisis de varianza y prueba de Kruskal - Wallis. Se determinaron los patrones de distribución y se exploró la relación entre las variables biológicas y ambientales. Se registraron 66 especies en las estructuras y ocho en los PC, con un promedio de riqueza y abundancia por AA de 11.6 (DE \pm 4.6) y 76.8 (DE \pm 75.1) respectivamente, mientras que por PC fue de 1.1 (DE \pm 1.7) y 0.97 (DE \pm 2.4). El estadio intermedio conformó el 82.3 % de la abundancia, los juveniles el 13.1 % y los adultos 4.6 %. No se encontraron diferencias entre hábitats, pero sí durante el tiempo de estudio y con los PC. La proporción de adultos y juveniles fue diferente entre diseños pero no significativa. Las variables correlacionaron con la temperatura, salinidad, TDS y tiempo de instalación. El análisis de clasificación y ordenación mostró la formación de grupos por épocas pero no por AA. La colonización estuvo sometida a los cambios estacionales, con un paulatino incremento de las variables en el tiempo. La riqueza fue superior a otros hábitats similares, debido a la mayor complejidad de las estructuras y las condiciones productivas de la ecoregión, pero en promedio junto con la abundancia, fueron inferiores a otros AA por la etapa de establecimiento que inicia desde cero. Las diferencias con los puntos control, evidencian su efecto positivo en el asentamiento, reclutamiento y establecimiento de un ensamblaje diverso, con especies amenazadas que en suma sugieren un alto potencial de esta tecnología para el cumplimiento de sus propósitos. Se plantea la creación de un área de manejo especial, con esquemas de vigilancia y control para su sostenibilidad.

Palabras claves: arrecifes artificiales; asociación de peces, biodiversidad; conservación; Pozos Colorados.

SPATIO-TEMPORAL VARIATION AMONG SMALL DEMERSAL ICHTHYOFAUNA IN A SUBTROPICAL ESTUARY: IMPLICATIONS FOR MANAGING ANTHROPOGENIC ACTIVITIES

POSSATTO, FERNANDA^{a*}, Spach, HENRY^a, BROADHURST, MATT^{a,b}, GRAY, CHARLES^c, WINEMILLER, KIRK^d, LAMOUR, MARCELO^a, CATTANI, ANDRÉ^a, SANTOS, LILYANE^a

^aCentro de Estudos do Mar - Universidade Federal do Paraná. Av. Beira Mar s/n, Zip Code: 83255-976, Pontal do Sul, Pontal do Paraná, PR, Brazil; ^bNSW Department of Primary Industries, Fisheries Conservation Technology Unit, PO Box 4321, Coffs Harbour, NSW, 2450, Australia; ^cWildFish Research, Grays Point, 2232, Australia; ^dDepartment of Wildlife and Fisheries Sciences, Texas A&M University, College Station, TX, 77843-2358, United States of America.

The Paranaguá estuarine complex (PEC) is an important ecological region located within Brazil's subtropical Atlantic forest biosphere reserve, and an area that also supports extensive artisanal fisheries. Numerous ichthyofauna surveys and ecological studies have been conducted in the PEC, but most have been limited to quite small temporal and spatial scales. There has been no attempt at a long-term study encompassing all areas of the PEC; which might be considered a prerequisite towards implementing effective management plans. This study aimed to address the shortfall in existing information by quantifying the seasonal and spatial dynamics of fish assemblages throughout the PEC using monthly trawl surveys (between November 2012–September 2013). Three-hundred-and-ninety-six deployments were successfully completed, for a total sampled area of 46 ha. More than 52,000 fishes representing 75 species and 30 families were caught. Many fish (51%) were juveniles, while estuarine residents accounted for 36 and 61% of the total species and individuals sampled. Five species comprised 77 and 81% of the total number and biomass; most of which typically are retained by artisanal fishers (either legally or illegally) for consumption or sale. *Cathorops spixii* was the most abundant, accounting for 40 and 44% by number and biomass of the total. *Stellifer rastrifer*, *Aspistor luniscutis*, *Sphoeroides greeleyi* and *S. testudineus* collectively contributed towards a further 37 and 34% of the total number and biomass, while Ariidae represented 46 and 62%, respectively. Of the five key species, all were residents except *S. rastrifer*. The dominance of relatively few species and a large proportion of juveniles are consistent with patterns observed in other subtropical estuaries. Analyses of fish assemblages revealed complex spatio-temporal relationships, with salinity, temperature and/or depth explaining variability in the abundance and distributions of most species. This study demonstrates that many ecologically and economically important fishes use the PEC for feeding, reproduction and development. Ongoing research will facilitate managing fisheries and other activities in this important coastal ecosystem.

Key words: Biodiversity hotspot; Brazil; Fish community; Fish ecology Fish distribution; Nursery; Paranaguá estuarine complex.

**BIODIVERSITY ASSOCIATED TO COLOMBIAN MANGROVES
A PARALLEL BETWEEN THE PACIFIC AND THE CARIBBEAN****JAIME R. CANTERA KINTZ AND ENRIQUE J. PEÑA SALAMANCA****Departamento de Biología Universidad del Valle, Cali, Colombia**

Mangroves of the Colombian Caribbean and Pacific coasts consist of approximately the same tree species. They had common gene flow until the completion of lifting the Isthmus of Panama (about 2.5 years MA). This implies that both marine and terrestrial wildlife associated with this ecosystem have strong phylogenetic and ecological relationships. However, both mangroves currently have three key features (tidal range, salinity and adjacent habitats) that could cause differences in patterns of composition, distribution, diversity or abundance of the inhabitants of this ecosystem species. In this study, specific composition and patterns of distribution and abundance of the most common organisms of mangroves of both coasts were compared with bibliographic data and field samples. There are 23 species of algae associated with mangroves in the Colombian Pacific and 31 to those in the Caribbean. The distribution of these species are related to the height of the tidal and wave influence and the relative position within the forest. The animal species that live in mangroves are 310 in the Caribbean and 247 in the Pacific: Some sessile groups are much more diverse and abundant in the Caribbean mangrove roots that remain submerged the most of the time. For these groups, exposure to air during low tide and low salinity of estuarine waters of the Pacific are unfavorable for survival. Other groups such as gastropods and crustaceans have similar species richness and individual density on both coasts. These groups have mobility and capacity to grow up the trees, and therefore are less affected by the tide and salinity conditions of the Pacific. Trophic categories of macrobenthos are slightly different in mangroves on both coasts, in the Caribbean the organisms that feed on microorganisms and bacteria are the most abundant while in the Pacific most abundant are the detritus feeders. In conclusion, mangrove fauna and flora is characteristic of this ecosystem, even though many species are shared with adjacent ecosystems, such as mud flats and rocky shores. Finally, there is clear zonation of species of mangroves on both coasts and this zoning is related to moisture gradients by waves and tides.

Key Words: Mangroves, Pacific coast, Caribbean Sea, diversity, distribution patterns.

IMPLICATIONS OF PELAGIC LARVAL DURATION FOR THE GEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF DAMSELFISHES IN THE EASTERN TROPICAL PACIFIC

RODRÍGUEZ-MORENO, MELINA*, **, DIEGO LOZANO-CORTÉS*, *** y FERNANDO A. ZAPATA*

*Universidad del Valle, Cali, Colombia.

**Center of Excellence for Marine Sciences CEMarin, Santa Marta, Colombia.

*** King Abdullah University of Science and Technology, Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia.

Pelagic larval duration (PLD) is an important factor potentially determining the geographic distribution of reef fishes and it is therefore important for understanding their biogeography. PLDs of damselfishes (Pomacentridae) are shorter and less variable than those of many other reef fishes. The relatively low variation within species evidences the inability of most damselfishes to postpone settlement, which can restrict their capacity to reach distant localities. Damselfishes of the genus *Stegastes* show a contrasting pattern of geographic distribution in the Eastern Tropical Pacific (ETP): some species are wide ranging and are found primarily along the continental coast, while others are restricted to oceanic islands in the region. Nonetheless, some individuals can be found outside their normal range, and successfully cross the deep oceanic waters that act as a dispersal barrier between the continent and oceanic islands. At the oceanic Malpelo Island we collected juvenile vagrants from the continental species *S. acapulcoensis* to examine otolith daily increments, estimate PLD, and compare it with PLD of individuals collected at continental localities. The mean PLD of individuals collected at Malpelo (36.8; range 30 - 43 days; n = 19) was significantly longer than the mean PLD of individuals from continental localities (Gorgona: mean = 35, range = 24 - 42 d, n = 34; Málaga: mean = 33.8, range = 28 - 37 d, n = 10; and Utría: mean = 33.5, range = 28 - 41 d, n = 32). Our results indicate that the length and variation in PLD for *Stegastes* species in the ETP can be higher than previously reported, and suggest that *S. acapulcoensis* has the potential to extend its development time in the pelagic environment. Although this partially explains the presence of *S. acapulcoensis* as a vagrant at Malpelo and its colonization of the Galápagos Islands, the absence of resident populations of this species at Cocos and Malpelo islands needs further investigations on ecological factors that potentially shape the geographical distribution of damselfishes in the ETP.

Key Words: Pelagic Larval Duration, dispersal, *Stegastes acapulcoensis*, Oceanic Islands, Eastern Tropical Pacific.

CAMBIOS ESPACIO TEMPORALES DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL SISTEMA NORTE DE LA CORRIENTE DE HUMBOLDT

LEDESMA J.¹, ESCUDERO L.¹, TAM J.¹, ESPINOZA D.¹, GRACO M.¹, ANCULLE T.¹, BERNALES A.¹, CARHUAPOMA W.¹, FLORES L.¹ Y GARCÍA W.¹

¹: Instituto del Mar del Perú
jledesma@imarpe.gob.pe

El Sistema de la Corriente de Humboldt (SCH) se caracteriza por una corriente superficial fría rica en nutrientes, generando una alta productividad en términos de clorofila-a, con cambios espaciales por la amplitud de la plataforma continental, interanuales como los periodos fríos y cálidos, así como estacionales de elevada productividad en los veranos. En este sentido, se plantea estudiar la variación espacio temporal de la clorofila-a, frente a las costas del Perú, a través de una climatología regional de clorofila, a partir de datos in situ durante el Periodo 1961 -2014 procedentes del Instituto del Mar del Perú, también de información satelital reciente del MODIS AQUA, Estaciones Fijas de Series Temporales y la exploración de Pigmentos de la Red Antares. Nuestros resultados muestran una alta variabilidad por la amplitud del rango de la clorofila, mayor productividad en años con anomalías térmicas superficiales del mar entre neutras a frías como el año 2004 e insinuación de una significativa diversidad de pigmentos durante la estación de primavera.

Palabras claves: Humboldt, Perú, Clorofila-a y Variabilidad.

Financiamiento: IMARPE -IAI-CRN3094.

CARACTERIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA COMUNIDAD ZOOPLANCTÓNICA DE LA BAHÍA DE CARTAGENA DURANTE LA ÉPOCA SECA**LAURA CONTRERAS- VEGA¹; MARIA JULIANA VANEGAS- GONZALEZ²; LISETH ARREGOCES SILVA²;
ADRIANA BERMUDEZ TOBON¹****¹Universidad de Cartagena. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Programa de Biología;****²Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas del Caribe- Dirección General Marítima.
contrerasvega.laura@hotmail.com**

El zooplancton presenta una amplia distribución en los océanos del mundo asociada a principalmente a factores como las corrientes y las condiciones fisicoquímicas; Por lo tanto, el predominio de ciertas especies permite obtener una visión representativa del estado real de los cuerpos de agua. Teniendo en cuenta lo anterior, se tomó como objetivo de estudio la caracterización de la comunidad zooplanctónica de la Bahía de Cartagena, analizando su distribución y abundancia durante la época seca (Marzo, 2014). Para este estudio se establecieron 15 estaciones a lo largo de la bahía, en las que se realizó colecta de agua superficial utilizando botella Niskin. Las muestras fueron sedimentadas durante 24 horas y posteriormente fueron analizadas utilizando microscopía. Se encontraron en total 370 organismos (9,635 Ind/L) pertenecientes a 25 taxa, agrupados en 7 phyla (Anelida, Arthropoda, Chordata, Ciliophora, Echinodermata, Foraminifera y Mollusca). Los artrópodos fueron los más abundantes (5,052 Ind/L), sobresaliendo dentro de ellos un alto número de organismos en estadios larvales (Nauplio con 4,114 Ind/L). Siguiendo a los artrópodos, los cilióforos presentaron una abundancia de 3,093 Ind/L, representado principalmente por el género Tintinnopsis con 2,447 Ind/L. Los phyla menos abundantes fueron Anelida y Echinodermata, con 0,026 Ind/L. La estación 9 (cerca de la desembocadura del canal del dique) reportó la mayor riqueza con 12 taxa, mientras que la estación 15 presentó la menor riqueza con 2 taxa (entre Tierra Bomba y Barú). En cuanto a la abundancia, nuevamente sobresale la estación 9 con 1,25 Ind/L y la menos abundante fue la estación 13 (Sur de tierra bomba) con 0,234 Ind/L. Se concluye que la distribución del zooplancton en la Bahía de Cartagena no fue uniforme. Se espera ampliar los resultados este estudio con el análisis de las muestras recolectadas para la época de lluvia del mismo año.

Palabras claves: Bahía de Cartagena, Copépoda, Ciliophora, Zooplancton.

ESTRUCTURA DEL MACROBENTOS EN EL GOLFO DE MORROSQUILLO, CARIBE COLOMBIANO

ADOLFO SANJUAN MUÑOZ¹; FABIÁN CORTÉS PINEDA²; ANDRÉS MERCHÁN CEPEDA²; CLAUDIA AGUDELO RAMÍREZ²; MARYELA BOLAÑO LARA²; ALVARO MENDOZA MAZZEO³; MARIO RAMÍREZ CERQUERA⁴, MARGUI ALMARIO GARCÍA¹

¹Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Sede Santa Marta. Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería. Programa de Biología Marina. Sede Santa Marta (Colombia).

adolfo.sanjuan@utadeo.edu.co (ASM), marguil.almariog@utadeo.edu.co (MAG).

²Sanjuan y Asociados Ltda. Santa Marta (Colombia). f.cortes@aquabiosfera.com (FCP), andresmerchanc@gmail.com (AMC), sanjuanyagudelo78@gmail.com (CAR), mapabola@gmail.com (MBL).

³HYSER S.A.S. Barranquilla (Colombia). lmendozamazzeo@gmail.com (AMM).

⁴Hidrocaribe Ltda. Cartagena de Indias (Colombia). mramirez@hidrocaribe.net (MRC).

El estudio del macrobentos es importante porque estos organismos son buenos indicadores que responden rápidamente a las perturbaciones debido a que la mayoría tiene poca movilidad, largo ciclo de vida y están íntimamente asociados al sedimento. En el marco del monitoreo que realiza ECOPETROL en el Golfo de Morrosquillo, se muestreo el macrobentos en las épocas climáticas seca y lluviosa de 2013 recolectando en 20 estaciones muestras de 0,125 m². Complementariamente se recolectaron muestras de sedimentos de 500 g para realizar un análisis granulométrico. La granulometría refleja la dominancia de lodos (50,72-98,2%), seguido por arenas finas y muy finas. En la época seca se identificaron 81 familias (58,25 ± 31,85 ind/0,1 m²) y con Annelida como el mayor aportante a la riqueza de familias (28). Las familias más abundantes fueron Lumbrineridae (14,33%; 8,35 ± 3,09 ind/0,1 m²) y Aspidosiphonidae (11,76%; 6,85 ± 4,86 ind/0,1 m²). En lluvias se identificaron menos familias (70) y se encontró menor abundancia (23,72 ± 1,62 ind/0,1 m²), pero Annelida siguió aportando la mayor riqueza (32 familias). La época seca presentó mayor diversidad y uniformidad que la lluviosa, sin embargo, en ambas se presentó la misma tendencia espacial en la que estaciones con más de 20 m de profundidad tienen menor diversidad ($H' < 2,0$ nits), menor riqueza ($S < 11$) y mayor uniformidad ($J' > 0,88$). Los análisis de clasificación y ordenación muestran que en ambas épocas la formación de grupos obedece a una diferenciación entre estaciones someras y profundas. Las curvas de K-dominancia revelan que en época seca las estaciones someras tuvieron mayor diversidad que en las profundas, mientras que en la lluviosa no es clara esta diferenciación. El ANOSIM indica diferencias significativas en la composición entre las épocas seca y lluviosa tanto en las estaciones someras ($R = 0,255$; $P = 0,01$) como en las profundas ($R = 0,601$; $P = 0,04$).

Palabras claves: Bentos marino. Estructura de comunidades Fondos blandos, Variación espaciotemporal. Golfo de Morrosquillo.

**DINÁMICA DE LAS FORMACIONES CORALINAS DEL ARCHIPIÉLAGO DE SAN BERNARDO,
CARIBE COLOMBIANO****JOHANNA VEGA SEQUEDA¹, MILENA MARRUGO PASCUALES², ALEJANDRO HENAO CASTRO³, DAVID
ACEVEDO VALENCIA⁴, CLAUDIA AGUDELO RAMÍREZ⁵, ALVARO MENDOZA MAZZEO⁶, MARIO
RAMÍREZ CERQUERA⁷, ADOLFO SANJUAN MUÑOZ⁸**¹Instituto de Estudios en Ciencias del Mar (CECIMAR), Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe. johavega@gmail.com (JVS).²Investigador independiente. milena.marru@gmail.com (MMP).³Investigador independiente. henaocastro.alejandro@gmail.com (AHC).⁴Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA). david.acevedo.valencia@gmail.com (DAV).⁵Sanjuan y Asociados Ltda. sanjuanyagudelo78@gmail.com (CAR).⁶HYSER S.A.S. Imendozamazzeo@gmail.com (AMM).⁷Hidrocaribe Ltda. mramirez@hidrocaribe.net (MRC).⁸Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Sede Santa Marta. adolfo.sanjuan@utadeo.edu.co (ASM).

El arrecife coralino es uno de los ecosistemas más importantes del planeta, sin embargo, ha sufrido una extensa degradación en las últimas décadas como resultado de perturbaciones antropogénicas y naturales. En el marco del monitoreo realizado por ECOPETROL, se realizó un diagnóstico histórico (1986-2013) y entre épocas climáticas de 2013 de la estructura y salud arrecifal (presencia de signos de deterioro), del Archipiélago de San Bernardo en 19 estaciones (3-10 m de profundidad) mediante el método del punto intercepto. La temperatura fue medida en intervalos de 5 min utilizando un Hobo. Aunque los arrecifes evaluados presentan diferentes estados, las algas se mantuvieron como el componente vivo dominante del sustrato. Los lugares más cercanos al continente y con mayor impacto antrópico (Cabruna, Panda y Palma), enfrentan un proceso de deterioro que se vio reflejado por la pérdida de coral vivo y sostenimiento coralino en el tiempo, así como una baja diversidad y riqueza de especies. Por el contrario, las estaciones en Ceycen, Tintipán y Mangle presentan un mejor estado y mayor desarrollo coralino observándose una mayor presencia de corales juveniles y un incremento en la cobertura y sostenimiento coralino en el tiempo. Entre las épocas climáticas de 2013 no se observaron cambios drásticos a nivel estructural, a excepción de una mayor cobertura algal en la época lluviosa. Asimismo, se registró mayor temperatura en lluvias (30,01 + 0,42 °C) que en la época seca (28,80 + 0,73 °C), encontrándose por encima del rango óptimo (25-29 °C) y del Umbral del Tolerancia al blanqueamiento (29,4 °C). Por esto se infiere que posiblemente los corales enfrentaron un estrés térmico al observarse blanqueamiento en el 57,9% de las estaciones evaluadas. El monitoreo continuo de ecosistemas estratégicos seguirá siendo una herramienta fundamental para apoyar la toma de decisiones orientadas a mantener los bienes y servicios derivados.

Palabras claves: Formaciones coralinas, estructura arrecifal, monitoreo, estacionalidad, Archipiélago de San Bernardo.

CARACTERIZACIÓN ESTRUCTURA Y DIFERENCIACIÓN DE LAS ENSAMBLAJES DE CORALES HERMATÍPICOS DE CUATRO ZONAS ARRECIFALES DE SAN ANDRÉS, COLOMBIA

ALEJANDRO ABRIL TORRES¹; ADRIANA SANTOS MARTÍNEZ²; ALMA P. RODRIGUEZ³;
AMÍLCAR L. CUPUL-MAGAÑA⁴; FABIÁN A. RODRÍGUEZ-ZARAGOZA⁵

¹Universidad Nacional de Colombia - Sede Caribe, Instituto de Estudios Caribeños, carretera circunvalar San Luis, San Andrés isla, Colombia. fralma2003@gmail.com.

²Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe, Instituto de Estudios Caribeños y Jardín Botánico, carretera circunvalar San Luis, San Andrés isla, Colombia. asantosma@unal.edu.co.

⁴Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura, Departamento de Ecología Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara P.O. Box 45110, Jalisco, México

⁵Departamento de Ciencias Biológicas, CUCosta, Universidad de Guadalajara Av. Universidad de Guadalajara 203, Del. Ixtapa, P.O. Box 48280, Puerto Vallarta, Jalisco, México

Junto con los bosques húmedos tropicales, los arrecifes de coral son considerados los ecosistemas de mayor biodiversidad del planeta. Un 78% de la cobertura total coralina colombiana se encuentra en el archipiélago de San Andrés y Providencia. Recientemente en San Andrés se evidencian disminuciones considerables en la cobertura de coral vivo, con degradación progresiva y pérdidas cercanas al 52%. Este estudio propuso caracterizar y comparar la diversidad y estructura de corales hermatípicos en cuatro zonas de San Andrés (Bahía honda BH, Bajo bonito BB, Luna verde LV y Wild life WL) determinando grupos taxonómicos importantes y variables ambientales influyentes sobre la estructura arrecifal. Se tomó 76 video-transectos entre las temporadas lluvia y seca de los años 2013 y 2014. Por cada video-transecto se calculó la cobertura coralina a nivel de especies, familias y grupos morfo-funcionales (GMF), así como de 11 variables ambientales. Los GMF fueron establecidos basados en la forma de las colonias. Se registró 33 especies de corales hermatípicos, representados en 11 familias y 12 grupos morfo-funcionales. Mediante curvas de acumulación de especies y pruebas de distinción taxonómica se comprobó la significancia del muestreo. Con análisis de PERMANOVA se probó diferencias significativas entre factores, determinando sitio*temporada*año como el nivel de interacción de factores más significativo. Análisis CLUSTER y NMDS evidenciaron BH como el sitio más distante, seguido por LV que se agrupa solo, mientras BB y WL se agrupan juntos. Mediante SIMPER y ACP se identificó a *Porites* sp., familia Poritidae y GMF digitiformes como variables determinantes de la diferenciación y distancia inter BH y entre los demás sitios; mientras *Agaricia agaricites*, *Montastrea faveolata*, *Siderastrea* sp., *Orbicella* sp; familias Favidae Agaricidae, Merulinidae Poritidae, Siderastreidae; los GMF submasivo, incrustante y semiesférico; resultaron determinantes para la estructuración de los demás sitios. El BIO-ENV mostró que la composición y abundancia de corales se correlaciona con la cobertura de hidrocorales, hoto corales, esponjas, macroalgas y sustrato calcáreo. La temporalidad no muestra importancia para la organización y diferenciación de los sitios. Las zonas de estudio poseen especies, familias y/o GMF de corales, así como ciertas variables estructurales importantes para priorizar esfuerzos de preservación y/o recuperación.

Palabras claves: Ensamblajes de corales hermatípicos, Ecología de comunidades, San Andrés, Colombia.

Porites porites (Pallas, 1766) GROWTH UNDER CONTROLLED CONDITIONS FOR RESTORATION PURPOSES

HURTADO NATALIA¹, TIM WIJGERDE², RONALD OSINGA³ and ADOLFO SANJUAN¹

¹Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta, Colombia; ²Coral publications, Utrecht, The Netherlands; ³Wageningen University and Research Centre, Wageningen, The Netherlands, natihurtadlopez@gmail.com

Caribbean reefs are under a shift phase and corals like Poritids are colonizing the disturbed surfaces formerly occupied by Acroporids. *Porites porites* was used as a model species, a colony collected in Curacao has been cultivated at the aquaculture facilities of Wageningen University (The Netherlands), where the research was done. Coral culture in aquariums is a step for understanding coral growth, acting as a guideline to ensure successful maintenance, growth and reproduction through proper husbandry. The aim was to assess whether *P. porites* growth under controlled conditions has an accelerated growth and high calcification rates. Two aquariums with different alkalinities were used (2.4 and 4.8 mEq L⁻¹). Each tank was held with four fragments and 10 nubbins at the same irradiance and 10 nubbins more to low irradiance (210 and 110 $\mu\text{Em-2s}^{-1}$). The optimal environmental conditions were identified and standardized. Growth, calcification, photosynthesis and respiration rates were monitored under varying conditions in multiple controlled experiments. Survival was 100% in fragments and differences in growth were attributed to alkalinity (10 and 35% of its initial weight). It is already known that increasing of alkalinity promotes coral growth and that species as *P. porites* may double the skeletal growth rate. The high growth rate implies high photosynthesis and available energy to be used. High buoyant mass increases in nubbins at the high irradiance level could be explained by the high capacity for metabolic activity when irradiance increases. However growth rate was affected by the presence of a boring sponge in the skeleton. On the other hand, oxygen exerts a strong control over calcification at light and dark conditions. Maintenance of corals under 100% dissolved oxygen could be the optimal concentration in which the fragments can grow. A dynamic balance between photosynthesis and respiration was observed and main changes were reported when the alkalinity was increased. Reef aquariums are analogous to mathematical models; they can offer an insight into the nature of biological systems. By using coral husbandry it is possible to test hypotheses related to effects of rapidly changing environmental conditions. Therefore coral aquaculture is a real opportunity for conservation purposes.

Keywords: Coral aquaculture, *Porites porites*, Growth, Calcification, Oxygen.

Acropora cervicornis (Lamarck, 1816) GROWTH, REGENERATION AND SURVIVAL SUCCESSES IN
BONAIRE, NETHERLANDS ANTILLES

HURTADO NATALIA¹, ERIK MEESTERS², BART BOOMSTRA² and ADOLFO SANJUAN¹

¹Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta, Colombia; ²Wageningen University and
Research Centre, IMARES, Texel, The Netherlands, natihurtadolopez@gmail.com

The long term survival of *Acropora cervicornis* is threatened. Implementing conservation and management measures to mitigate the deterioration is essential through the use of effective tools. Mariculture of coral fragments in nurseries has been used as a key management tool in conservation. In Bonaire, Netherlands Antilles, (12° 10' N, 68° 15' W), clones from 10 donor colonies have been fragmented and successfully cultivated in nurseries. The aim of the study was to assess whether *A. cervicornis* growth in coral tree nurseries, may provide a way to recolonize large parts of the reef testing the effect on the survival and growth in the wild. Regeneration after fragmentation was reflected with healing of colonies with the respective fragments (n=234). Coral growth was measured as the increment of weight in fragments from three source colonies (n=180). They were randomly distributed and attached to the nurseries and to rebar structures in three transplantation sites. In those sites, fragments fixed to rocky substrates were suffering mortality, branches were damaged in the edge of the live tissue with the death tissue using pincers (n=112). Complete healing was observed (98.3%) and fragments growth with a range between 0.02 and 0.08 cm d⁻¹. On the other hand, survival was 100% and all fragments grew in buoyant mass with an increase of at least 20% of the initial weight. Just 54.5% of the damaged branches showed recovery. Colonies are able to shift resources toward rapid regrowth, attributing fast healing after fragmentation and supporting the tenets of coral restoration using coral gardening. In transplanted corals, if the coral is experimentally injured, a resource allocation to induce the regeneration occurs. The ability of corals to regenerate damage appears to decrease under stress. Buoyant weight technique is the most accurate method for studying coral growth over long periods. Similar growth rates between coral tree nurseries and all transplantation sites implies that application of efforts used may eventually reintroduce the species and increase the abundance. However, active restoration is not a magic bullet, it is necessary to improve water quality, navigational aids, damage from anchoring, destructive fishing gears and enhance enforcement.

Keywords: Coral Mariculture, *Acropora cervicornis*, Nurseries, Growth, Regeneration.

**EFFECTO DE BARRERAS OCEANOGRÁFICAS SOBRE LA CONECTIVIDAD GENÉTICA DEL PARGO
RAYADO *Lutjanus synagris* y EL CARACOL BURGEO *Cittarium pica* EN EL
CARIBE DE COLOMBIA**

**NARVÁEZ B., JUAN CARLOS*, GILBERTO OROZCO*, JUAN AGUIRRE*, EIDER MUÑOZ*, JULIÁN
QUINTERO*, TULIA NARVÁEZ*, LYDA CASTRO*, HÉCTOR MARTÍNEZ**, REBECA FRANKE** y
ANGEL VILLA*****

***Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia; **Territorial Caribe de Parques Naturales
Nacionales, Santa Marta, Colombia; ***Fundación Patrimonio Natural, Bogotá, Colombia
e-mail: jcnarvaezb@yahoo.es**

En el ambiente marino, la conectividad genética se puede dar por el intercambio de crías entre poblaciones a través de dispersión larval; y por movimientos migratorios a gran escala de juveniles y adultos. Aunque los dos mecanismos de movimientos afectan la conectividad genética de las poblaciones, van a depender de la distancia geográfica en que se encuentre una población de la otra y en la capacidad de los movimientos de los individuos. Nosotros utilizamos dos modelos biológicos que representan a organismos vágiles (*L. synagris*) y de limitada vagilidad (*C. pica*) para saber cómo se configura la estructura genética de sus poblaciones en el ámbito geográfico del Caribe de Colombia, asumiendo la existencia de barreras físicas (Río Magdalena) y condiciones oceanográficas (corrientes) como factores reguladores. Utilizando nueve marcadores moleculares microsatélites específicos para ambas especies, se observaron niveles de variabilidad genética muy bajos ($H_o < 0.40$) y una alta endogamia ($F_{is} > 0.65$), pero un potencial genético ($H_e > 0.80$) que puede ayudar a minimizar esa pérdida de variabilidad genética. Las pruebas de diferenciación genética con análisis bayesianos (paquete computacional Structure) y frecuencias alélicas permitieron observar que el río Magdalena separa dos poblaciones para *L. synagris*. Para el caso de *C. pica*, se observó que Cayo Roncador, Cabo de la Vela y PNN Tayrona son las localidades más divergentes genéticamente, debido probablemente a la distancia geográfica y a la discontinuidad de su hábitat específico (litoral rocoso). Curiosamente para ambas especies los individuos muestreados en La Guajira se relacionaron genéticamente con muestras de las Islas de San Andrés y Providencia. Una explicación puede ser el efecto de la corriente que sale de la plataforma continental de La Guajira hacia las islas. Sin embargo, se discuten otras posibles razones y su implicación para definir estrategias específicas de manejo y conservación para especies que contrastan en historias de vida.

Palabras claves: loci microsatélites; conectividad genética; barreras biogeográficas; conservación; Caribe de Colombia.

MAMÍFEROS MARINOS DEL PARQUE NACIONAL NATURAL GORGONA PACÍFICO COLOMBIANO.**FLÓREZ GONZÁLEZ LILIÁN¹, LAURA DANIELA BENÍTEZ BENÍTEZ^{1,2} Y MARÍA XIMENA ZORRILLA³****¹Fundación Yubarta. Calle 13A # 100-46 (D301). Cali, Colombia. lilian.florezgonzalez@gmail.com, fundacion.yubarta@gmail.com; ²Departamento de Biología, Universidad del Valle. Calle 13 #100-00. Cali, Colombia.****laudabe77@gmail.com; ³Parque Nacional Natural Gorgona. maria.zorrilla@parquesnacionales.gov.co**

En el Parque Nacional Natural Gorgona (02°49'00"- 03°06'00"N y 78°06'00"-78° 18'00" W) Pacífico colombiano, se llevó a cabo durante 54 días, el monitoreo de mamíferos marinos, con el objetivo de registrar la presencia de especies en el área. El monitoreo se realizó desde el 13 de septiembre hasta el 08 de noviembre de 2014. Se utilizaron dos plataformas: una fija (en playa) empleándose binoculares 7X50mm y una plataforma móvil, consistente en una lancha de 22' con motor fuera de borda 100 HP 4T. Los recorridos fueron oportunistas, en el costado oriental de la isla. Para cada avistamiento, tanto desde playa como desde embarcación, se registró fecha, hora, ubicación, especie, número de individuos, estructura social del grupo y comportamiento. Se define grupo, los individuos que se encuentran a menos de 100 metros de distancia entre ellos. Se considera seguido, el grupo observado entre 10 y 30 minutos. Se considera observado, aquellos avistados menos de 10 minutos. Desde la plataforma fija, la ubicación se determinó con el Azimut y la distancia estimada en kilómetros. Ésta fue visual, establecida con base en hitos geográficos de distancia conocida. Desde la embarcación, la ubicación se registró con el GPS. Se identificaron: *Megaptera novaeangliae* (ballena jorobada o yubarta), *Stenella attenuata* (delfín moteado) y *Arctocephalus* sp. (lobo marino). Desde embarcación, se operaron 110.05 horas, se navegaron 108.3 horas y se siguieron 57.67 horas efectivas. Se observaron 458 individuos y se siguieron 103 grupos (281 individuos) de yubartas. Del delfín moteado no se realizó seguimiento, pero se avistaron 5 grupos (31 individuos). Desde playa, se efectuó un esfuerzo de 78.93 horas y 9.80 horas de seguimiento efectivo. Se observaron 185 grupos: 90.27% ballena jorobada, 9.19% delfín moteado y 0.54% lobo marino, representados en 493 individuos (65.72 % ballena jorobada, 34.08% delfín moteado y 0.20% lobo marino). Se siguieron un total de 11 grupos (31 individuos) de yubartas. La comparación de estos resultados, con años anteriores, permitirá evaluar el estado de conservación de los mamíferos marinos y proponer pautas para el manejo de las especies que ocupan el Parque.

Palabras claves: Mamíferos marinos, PNN Gorgona, Colombia, Pacífico Sudeste.

CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA DE ASCIDIACEA (CHORDATA: TUNICATA) DO LITORAL DE ALAGOAS, NORDESTE DO BRASIL**MONICA D. CORREIA*; THAMIRES G. FERREIRA******Universidade Federal de Alagoas, monica.dorigo@icbs.ufal.br**

Ascidiacea são invertebrados marinhos bentônicos abundantes frequentemente em regiões costeiras, mas ainda pouco estudados em muitas áreas. A deterioração dos ecossistemas costeiros e as invasões por espécies exóticas demonstram a necessidade de estudos da fauna marinha, em especial na região Nordeste do Brasil. Este trabalho objetivou caracterizar as espécies de Ascidiacea presentes nos ecossistemas recifais do litoral de Alagoas (8° 55'S - 36° 10'W / 10° 30'S - 36° 23'W). As coletas foram realizadas desde a região entremarés até 5 metros de profundidade com mergulhos em apneia, entre 2000 à 2015. Foram amostrados 11 recifes de corais e 3 recifes de arenito, além das pilastras do emissário de Maceió, sendo os exemplares fixados em álcool 98%. A identificação seguiu os procedimentos usuais com bibliografia especializada. Os exemplares foram preservados em álcool 70% e tombados na Coleção do Setor de Comunidades Bentônicas (UFAL). Foram analisados 261 exemplares da classe Ascidiacea, sendo identificadas 9 famílias com 45 espécies. Família Didemnidae apresentou a maior diversidade com *Didemnum ligulum*, *Didemnum galacteum*, *Didemnum psammotodes*, *Didemnum aff. lutarium*, *Didemnum granulatum*, *Didemnum speciosum*, *Didemnum cineraceum*, *Didemnum vanderhorsti*, *Didemnum perlucidum*, *Polysyncraton aff. amethysteum*, *Polysyncraton sp.*, *Trididemnum orbiculatum*, *Trididemnum maragogi*, *Diplosoma listerianum*, *Leptoclinides cf. torosus* e *Lissoclinum fragile*. Família Styelidae: *Botryllus tuberatus*, *Botryllus tabori*, *Botrylloides nigrum*, *Botrylloides sp.*, *Symplegma rubra*, *Symplegma brakenhielmi*, *Polyandrocarpa zorritensis*, *Polycarpa spongiabilis* e *Styela canopus*. Família Polycitoridae: *Eudistoma vannamei*, *Eudistoma carolinense*, *Eudistoma saldanhai*, *Eudistoma versicolor*, *Cystodytes aff. dellechiajei*, *Cystodytes sp.*. Família Ascidiidae: *Ascidia curvata*, *Ascidia tenue*, *Ascidia sydneyensis*, *Ascidia nordestina* e *Ascidia multitentaculata*. Família Pyuridae: *Herdmania pallida*, *Microcosmus exasperatus*, *Microcosmus helleri* e *Pyura vittata*. Família Polyclinidae: *Polyclinum sp.* e *Aplidium quinquesusulcatum*. Família Euherdmaniidae: *Euherdmania sp.* Família Perophoridae: *Perophora multiclathrata*. Família Stomozoidae: *Stomozoa gigantea*. Os resultados aprimoraram o conhecimento sobre a diversidade de ascídias do litoral de Alagoas e ampliaram a distribuição de várias espécies para a costa do Brasil.

Palavras Chaves: Ascidiacea, Biodiversidade, Coleção Zoológica, Fauna Tropical.

POLYCHAETA ASSOCIADOS À ASCIDIACEA NO LITORAL DE MACEIÓ, ALAGOAS,
NORDESTE DO BRASIL

Monica D. CORREIA*, Hilda H. SOVIERZOSKI*, Iverson C. B. de LIMA*; Thamires G. FERREIRA*;
Izabel R. G. de SOUZA* e Irene P. de L. PACHECO*

*Universidade Federal de Alagoas, monica.dorigo@icbs.ufal.br

A diversidade de Polychaeta nos ambientes marinhos é elevada e varia com o tipo de substrato. Entre os organismos incrustantes, algumas Ascidiacea formam substratos adequados a uma rica fauna associada de Polychaeta. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a fauna de Polychaeta associada à Ascidiacea fixada em pilastras do emissário de Maceió, litoral de Alagoas (9°40'45"S - 35°45'00"W), Brasil. As coletas foram realizadas em marés baixas, durante dois anos, em período seco (verão) e chuvoso (inverno). Foram obtidas amostras em 5 diferentes pilastras para os quatro períodos, sendo cada amostra depositada em saco plástico e os exemplares fixados em álcool 98%. Após a triagem, os organismos foram preservados em álcool 70% e seguiu-se a identificação com base em metodologia usual e bibliografia especializada. Todos os exemplares foram tombados na Coleção do Setor de Comunidades Bentônicas (UFAL). Como substrato, foram identificadas três Ascidiacea *Eudistoma carolinense*, *Polyandrocarpa zorritensis* e *Polyclinum constellatum*, tendo a primeira espécie volume acima de 80% em todos os quatro períodos. Composto a fauna de Polychaeta foram encontrados 5.542 indivíduos distribuídos entre dez famílias, das quais as mais importantes numericamente foram Nereididae, Sabellariidae, Syllidae e Terebellidae. A família Syllidae foi numericamente dominante no ano de 2010, tanto no período de verão (926 ind.) quanto no inverno (1190 ind.), seguida pela família Terebellidae no verão (904 ind.) e no inverno (471 ind.). Entretanto, no ano de 2011 ocorreram variações com relação à composição da fauna de Polychaeta, pois no período de verão a família mais numerosa foi Terebellidae (729 ind.) tendo-se em seguida a família Syllidae (152 ind.). No período de inverno desse mesmo ano a família numericamente dominante foi Terebellidae (479 ind.) e em segundo a família Sabellariidae (410 ind.). Também foram encontrados representantes de outras seis famílias de Polychaeta consideradas ocasionais, incluindo Dorvilleidae, Eunicidae, Goniadidae, Paraonidae, Phyllodocidae e Sabellidae, pois essas famílias apresentaram números de indivíduos bastante reduzidos e em alguns períodos estiveram ausentes.

Palavras Chaves: Ascidia, Biodiversidade, Fauna Associada, Poliqueta.

**VARIACIÓN Y PATRONES MORFOLÓGICOS DEL CANGREJO *JOHNGARTHIA LAGOSTOMA*
(H. MILNE EDWARDS, 1837) EN AMBIENTES INSULARES BRASILEOS**

Simone Maria de Albuquerque Lira¹, Renata Polyana de Santana Campelo¹ Cynthia Dayanne Mello de Lima¹, Jonata de Arruda Francisco¹, Érika Cavalcante Leite dos Santos², Igor de Ávila Teixeira¹ e Ralf Schwamborn¹.

¹Departamento de Oceanografia- Universidade Federal de Pernambuco

²Departamento de Biologia – Universidade do Porto/CAPES – Ministério da Educação
simonealira@gmail.com

Patrones de distribución de tamaño, sexo y relaciones alométricas del cangrejo insular *Johngarthia lagostoma* fueron descritos y comparados entre poblaciones del Archipiélago de Fernando de Noronha (FN) y del Atol das Rocas (AR), ambos localizados en el Atlántico Tropical (Brasil). En campo, cada cangrejo fue sexado (con base en la morfología del abdomen) y medido por el ancho del caparazón (AC) y longitud del caparazón (LC) con un parquímetro (precisión de 0,01 mm). La relación alométrica para cada sexo fue realizada con la ecuación $y = a \cdot x^b$. El AC fue considerado la variable independiente y relacionada con el LC. El tipo de crecimiento fue establecido por el valor de la constante b , que pueda ser isométrico ($b = 1$), alométrico positivo ($b > 1$) o alométrico negativo ($b < 1$). Un total de 913 especímenes del cangrejo *J. lagostoma* fueron colectados, 750 para AR y 162 para FN. Con relación a la proporción sexual, en el AR fue de un macho para 1,08 hembras ($\chi^2 = 1,72$), mientras que en FN fue de un macho para 0,67 hembras (χ^2 foi 6,68). Las medidas AC e LC presentaron diferencias significativas cuando comparadas entre los sexos de dos poblaciones (Mann-Whitney, $p < 0,05$). Los valores de las medias de los machos fueron mayores que los de las hembras en las dos islas. Para las relaciones alométricas de los cangrejos, tanto machos como hembras, los valores de “ b ” fueron menores que 1 en las dos poblaciones (alométrico negativo), indicando que la especie *J. lagostoma* crece más a lo ancho que a lo largo en su ontogenia.

Palabras-claves: cangrejo insular semiterrestre, Fernando de Noronha, Atol das Rocas, Decapoda.

**COMUNIDADES DE FONDOS ROCOSOS Y ARRECIFES DE CORAL DE LA COSTA ECUATORIANA:
ESTADO ACTUAL Y PROYECCIONES FUTURAS**

**MIREIA VALLE^{1*}, JORGE FIGUEROA¹, LIMBER ALCIVAR¹, MARIEL TRUJILLO¹, VICTOR
ZAMBRANO¹, NANCY CABANILLAS¹**

**¹Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Departamento Central de Investigación; Ciudadela
Universitaria, vía San Mateo s/n, 13-05-2732 Manta, Manabí, Ecuador**

***Autor principal: correo electrónico: mireia.valle@uleam.edu.ec**

Los arrecifes de coral se encuentran entre los ecosistemas más valiosos del planeta. La gran biodiversidad marina que albergan junto con sus funciones ecológicas, permiten a estos hábitats marinos otorgar importantes bienes y servicios. Particularmente, los arrecifes rocosos presentes en el Ecuador continental representan el límite sur de los arrecifes coralinos del Pacífico Oriental Tropical. A pesar de su importancia, la información existente sobre estos ecosistemas en el Ecuador continental es escasa y además, considerando el actual contexto de cambio climático global, es muy probable que los cambios derivados del calentamiento global, como el incremento de la temperatura superficial del mar, aumenten su vulnerabilidad. Así, nuestros objetivos son: (i) determinar el estado de conservación y distribución de los arrecifes rocosos de la costa Ecuatoriana mediante seguimientos integrales; (ii) determinar los factores ambientales que influyen en su distribución mediante modelos de nicho ecológico; (iii) determinar su grado de vulnerabilidad en base a proyecciones futuras de su distribución. A partir de los seguimientos integrales se espera por un lado y a corto plazo, generar mapas de distribución y ampliar el registro de especies para el país; y por otro lado, sentar las bases para la implementación de protocolos de muestreo que permitan evaluar la situación general de integridad de los arrecifes rocosos y sus cambios a través del tiempo. La aplicación de modelos de nicho ecológico nos permitirá identificar aquellas variables ambientales que determinan la distribución de estos ecosistemas y a partir de esta información podrán llegar a predecirse áreas potenciales de distribución a lo largo de la costa. Finalmente, las proyecciones futuras nos permitirán evaluar el grado de vulnerabilidad de los arrecifes rocosos bajo escenarios de cambio climático. Todo ello será de gran utilidad a la hora de implementar planes de conservación y adaptación a corto y largo plazo que permitan asegurar la funcionalidad de estos ecosistemas.

Palabras claves: ecosistemas marinos, cambio climático, pacífico tropical oriental, predicciones.

MACROINFAUNA DEL MAR CARIBE NORESTE COLOMBIANO (50 A 1.200 M). ¿QUÉ SE CONCLUYE?**OSCAR DAVID SOLANO PLAZAS, FABIÁN CORTÉS PINEDA, ÁNGELA INÉS GUZMÁN ALVIS****AQUABIÓSFERA S.A.S.**

En la última década los estudios ambientales de perforación exploratoria de hidrocarburos en Colombia, han permitido ampliar el muestreo y conocimiento de la macroinfauna de fondos blandos. Éste trabajo reprocessa y analiza los resultados obtenidos en la cuenca sedimentaria marina de La Guajira, con el propósito de entender los gradientes verticales de esta comunidad y sus variables explicativas. Las bases de datos se reconstruyeron a partir de información pública disponible en centros de documentación de las autoridades ambientales. Las muestras de macrofauna se colectaron con un Gómez box-core entre 50 y 1.200 m de profundidad, en 35 estaciones, frente al departamento de La Guajira, entre Palomino y Punta Estrella y fueron trabajadas por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. Se analizó la estructura y distribución de la comunidad, mediante métodos univariados y multivariados. Los resultados mostraron tres asociaciones de organismos que siguieron un gradiente vertical. Fueron abundantes los poliquetos (56%), crustáceos (17%), sipuncúlidos (8%) y moluscos (7%); reduciéndose los primeros con la profundidad. El mayor número de familias, abundancia y diversidad se observó en la asociación establecida en fondos más someros y con menor contenido de cienos; comparado con dos asociaciones de zonas más profundas y con menor temperatura. Estas últimas, a su vez, se diferenciaron horizontalmente en las condiciones de oxígeno disuelto y pH. La primera asociación ubicada al norte, con baja representación en sus atributos comunitarios, la segunda localizada al sur-oeste, con mayor diversidad y organismos exclusivos. Se concluye que el efecto de la profundidad sobre la macroinfauna puede ser diferencial de acuerdo a cambios locales, incluso por debajo de la plataforma continental. Algunas de las variables explicativas de la distribución (temperatura, pH y oxígeno disuelto) pueden estar afectadas por el cambio climático. En monitoreos ambientales futuros es importante mejorar el análisis de éstas y tener en cuenta además sus variaciones horizontales (locales y regionales).

Palabras claves: Macroinfauna; gradientes verticales; asociaciones; variables ambientales.

PATRÓN FILOGEOGRAFICO DEL DORADO (*Coryphaena hippurus*) EN EL PACÍFICO COLOMBIANO**BRUNA RAFAELA PAZDIORA CAETANO, VICTOR HUGO GARCÍA-MERCHAN, Angela Inés Guzmán Alvis, JOHN JOSEPH SELVARAJ, DIEGO FERNANDO MARMOLEJO, RAUL DIRCEU PAZDIORA**

En las últimas décadas, se ha observado que la dinámica espacial y temporal del flujo genético de las poblaciones de especies marinas migratorias es más compleja de lo que se asumía. Al considerar los procesos históricos y contemporáneos, se puede explicar cómo las grandes especies pelágicas distribuidas circuntropicalmente han alcanzado sus patrones filogeográficos actuales y su evolución. El dorado (*Coryphaena hippurus*), es una especie pelágica migratoria y un recurso pesquero importante para el Pacífico colombiano, pero se desconocen sus patrones evolutivos. Por lo cual, se evaluaron análisis filogeográficos y poblacionales del dorado en tres zonas (norte, centro y sur) de la cuenca del Pacífico colombiano; utilizándose secuencias de 858 pb de la subunidad 1 del gen mitocondrial NADH dehidrogenasa (ND1). Los resultados mostraron que, la estructura en estrella de la red de haplotipos y los valores negativos significativos de las pruebas F_s de F_u y D de Tajima, pueden ser indicadores de procesos recientes de expansión o selección. La diversidad haplotípica y nucleotídica más alta, el mayor tiempo de coalescencia (849.422 años) y la curva de distribución multimodal (Mismatch distribution) encontrados en la zona sur comparada con las zonas centro y norte, sugieren que, en el sur puede estar la población más antigua y estable de dorado. Los resultados también sugieren que, las zonas centro y norte pasaron por procesos de colonización recientes y/o efecto fundador; posiblemente ocasionados por las condiciones oceanográficas. Esta especie pudo haber tenido una colonización post-glacial y haber expandido su área de distribución hacia el Norte del Pacífico colombiano. La concordancia entre los tiempos de coalescencia y los eventos climáticos pasados podría deberse no solo a procesos demográficos, sino también a procesos selectivos ligados a eventos climáticos.

Palabras claves: Dorado, ADN mitocondrial, filogeografía, genética poblacional.

DIVERSIDAD FUNCIONAL DE POLIQUETOS INFAUNALES EN EL NORESTE DEL MAR CARIBE COLOMBIANO (50 A 1.200 M).

ANGELA INÉS GUZMÁN ALVIS, OSCAR DAVID SOLANO PLAZAS, FABIÁN ANDRÉS CORTÉS-PINEDA

Los poliquetos han sido ampliamente usados para evaluar patrones comunitarios y su papel en el funcionamiento de los ecosistemas de fondos blandos someros. La diversidad funcional de los ensamblajes de poliquetos es importante para inferir sobre los procesos ecológicos en ambientes bentónicos de aguas profundas. Por lo cual se evalúan las diferencias en ensamblajes de poliquetos de fondos de plataforma y profundos en La Guajira colombiana, considerando la diversidad funcional en términos de biomasa y grupos tróficos. Los datos se obtuvieron de información pública disponible en centros de documentación de las autoridades ambientales colombianas. Las muestras se tomaron con un Gómez box-core cubriendo un área de 0.125 m², en 35 estaciones ubicadas entre los 50 y 1000 m de profundidad. Los poliquetos se identificaron a familia en el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras; posteriormente cada una fue clasificada según el tipo de alimentación y forma de captura del alimento correspondiente, de acuerdo con la literatura reciente. La diversidad funcional de los ensamblajes se analizó usando métodos multivariados. Los ensamblajes se distribuyeron en un gradiente explicado por la profundidad y el amonio ($\rho = 0.42$, $p = 0.004$). Los de la plataforma continental se caracterizaron por presentar mayor diversidad en estrategias alimenticias, de movilidad y mayor biomasa comparados con los del talud. En el talud se presentaron mayores biomasa de microfagos infaunales que se alimentan en subsuperficie de materia orgánica lábil y omnívoros, siendo discretamente móviles y excavadores. Se podría concluir que, la escasez de alimento en los ambientes profundos hace que, los ensamblajes de poliquetos del talud tengan como estrategias exitosas para sobrevivir, la omnivoría y microfagia así como, moverse poco para reducir el consumo de energía en la búsqueda de alimento. Además, de acuerdo con la relación entre la abundancia y biomasa ambos ensamblajes fueron estables.

Palabras claves: Dorado, ADN mitocondrial, filogeografía, genética poblacional.

ESTRATEGIAS FUNCIONALES DE LA INFAUNA PARA SOBREVIVIR EN LAS CONDICIONES DE UN ESTUARIO EN EL PACIFICO COLOMBIANO.

ANGELA INÉS GUZMÁN ALVIS, JOHN JOSEPHRAJ SELVARAJ

Universidad Nacional de Colombia - Sede Palmira.

Los estuarios en el sur del Pacífico colombiano se caracterizan por recibir aguas procedente de ríos caudalosos con alta carga de sedimentos y aguas oceánicas, generando variabilidad en las condiciones fisicoquímicas que afectan la infauna. La variabilidad puede intensificarse según la época climática. Bajo estas consideraciones se analizaron los ensamblajes infaunales de la Bahía de Tumaco, de acuerdo con su abundancia, biomasa, formas de alimentación y de movilidad, para evaluar estrategias funcionales. Los muestreos de aguas y sedimentos se realizaron en época de lluvias y seca, en siete estaciones; los organismos se identificaron a género, luego se clasificaron de acuerdo con su forma de alimentación y movilidad. Se compararon espacial y temporalmente las variables biológicas y fisicoquímicas usando análisis multivariados. Los resultados mostraron estacionalidad en las variables ambientales, pero no en la abundancia y biomasa de los ensamblajes por si solas. Lo que podría indicar que, la abundancia y biomasa acumulan e integran los efectos ambientales, mientras que otras variables biológicas no. Por ejemplo, la forma de alimentación fue funcionalmente importante según la época, como estrategia usada por los organismos para ganar biomasa en la época de lluvias pero no para ser abundantes. Las formas de alimentación se relacionaron significativamente (estadístico-Rho: 0.732; $p = 0.002$) con el Carbono Orgánico Total en sedimentos, Clorofila a y Silicatos en agua, Sólidos suspendidos y arena media. Se encontró una mayor variedad de formas de alimentación y de movilidad durante las lluvias, quizás como respuesta para aprovechar el alimento en la columna de agua y en los sedimentos. Diferentes estrategias de movilidad funcionan para no quedar sepultados por la carga de sedimentos, o ser arrastrados fácilmente por las corrientes y/o mareas. Además el estado ecológico saludable del estuario se asoció con la mayor variedad de grupos tróficos y de movilidad, variables funcionalmente más relevantes que la abundancia y biomasa solas.

Palabras claves: estrategias funcionales, grupos tróficos, movilidad, biomasa, bentos estuarios.

VALORACIÓN DE LA SALUD ECOSISTÉMICA DE LAS BAHÍAS DE BUENAVENTURA Y TUMACO, PACÍFICO COLOMBIANO.**KAROLD VIVIANA CORONADO, JOHN JOSEPHRAJ SELVARAJ, ÁNGELA INÉS GUZMÁN, SANTIAGO MESA GONZÁLEZ.****Universidad Nacional de Colombia-Sede Palmira, Carrera 32 No 12-00. Palmira. Colombia. kvcoronadof@unal.edu.co, jojselvaraj@unal.edu.co, aiguzmana@unal.edu.co, samesago@unal.edu.co**

La salud ecosistémica se relaciona con la capacidad de un ecosistema para asimilar los impactos generados por actividades antrópicas. Considerando algunos indicadores de respuesta física, química y biológica ante la presión antrópica se comparó la salud del ecosistema de dos importantes Bahías del Pacífico colombiano, Buenaventura y Tumaco, a través del Valor de Salud Integrado (VSI), entre mayo de 2005 a abril de 2012. Se usó un análisis multicriterio y sistemas de información geográfica (SIG) para el cálculo del VSI con base en indicadores relacionados con las perturbaciones antrópicas como la turbidez, nutrientes y fluorescencia de clorofila. Los datos se obtuvieron de mediciones 'in situ', registros oficiales e imágenes satelitales (Sensor MODIS Aqua, nivel 2, resolución temporal diaria, resolución espacial: 1 Km), estas últimas fueron procesadas en el programa SeaDAS 7.1; se utilizó ArcGIS 10.2 para espacializar y clasificar la información y para generar los mapas de VSI. Los resultados mostraron que, el 85% al 88% de la Bahía de Buenaventura presentaron valores entre muy saludable y normal para el período analizado; el 7% correspondió a valores poco saludable y el 5% a muy poco saludable. Espacialmente se encontró un gradiente, desde muy saludable en la parte externa de la bahía a muy poco saludable en el interior, alrededor del área urbana; gradiente que se mantuvo en términos generales para el período de estudio. Tumaco presentó una mayor variabilidad espacial y temporal comparada con Buenaventura; el 53% y 93% de Tumaco presentó valores entre muy saludable y normal, el 6% y 1.36% estuvo entre poco y muy poco saludable en el periodo de estudio, manteniendo zonas muy poco saludables alrededor del área urbana. El alto costo que representa monitorear un gran número de estaciones, hace que la presente valoración pueda convertirse una herramienta útil para las autoridades ambientales en la toma de decisiones relacionadas con salud ecosistémica.

Palabras claves: Valor de Salud Integrado, salud ecosistémica, sensores remotos, SIG, Tumaco, Buenaventura.

LISTADO DE PRESENTACIONES EN FORMATO VIDEO CARTEL Y POSTER

SIMPOSIO 1	NÚMERO	TÍTULO
VC	13	Contenido de cobre, plomo y cadmio en <i>Donax</i> spp (Bivalvia: Donacidae) de la región Lambayeque - Perú: posible riesgo para sus comensales
VC	232	Selección del sistema de posicionamiento dinámico para vehículos subacuáticos operados remotamente
VC	249	Selección de un sistema de adquisición de datos para un vehículo subacuático operado remotamente
P	299	Perspectivas del uso de las tecnologías robóticas en la exploración submarina
P	758	River plume dispersion under different wind and discharge conditions (Rio Doce, Brazil).
P	1252	Oil spill modeling and sensitivity charts
P	1316	Utilización de vehículos operados remotamente - ROV (usados en operaciones offshore), como herramienta de investigación y caracterización de comunidades bentónicas en Colombia
SIMPOSIO 2	NÚMERO	TÍTULO
P	14	Análisis poblacional del bivalvo <i>Tivela hians</i> en la pesquería artesanal de Punta Balcones, Talara – Perú
P	189	Variación geográfica en rasgos fisiológicos de moluscos a través de quiebres biogeográficos: la subestimada relevancia del pH
P	339	Biometric data in <i>Sciades herzbergii</i> (Teleostei, Ariidae) of two different areas in São Marcos Bay, Brazil
VC	345	Análisis del comportamiento del <i>Rhizophora mangle</i> como estructura de protección costera (enfoque numérico)
VC	347	Aplicación de herramientas Open Source, en el desarrollo de un sistema de almacenamiento multicanal, para la adquisición de variables físicas
P	496	Onshore power supply - a solution for a sustainable future in ports
P	594	Estudo cienciométrico sobre <i>Brachyura</i> (Crustacea: Decapoda) na zona costeira do estado do Ceará, Brasil
VC	644	Análisis poblacional del bivalvo <i>Tivela hians</i> en la pesquería artesanal de Punta Balcones, Talara – Perú
P	738	Consistent richness-biomass relationship across environmental stress gradients in marine subtidal Antarctic communities
P	1323	Evaluación de la productividad de caladeros de pesca del golfo de Urabá, Caribe colombiano
VC	1371	Efecto de la exposición aérea sobre la tasa metabólica de los estadios bentónicos del cangrejo intermareal <i>Petrolisthes laevigatus</i> .
SIMPOSIO 3	NÚMERO	TÍTULO
P	632	Proyecto buque como estrategia pedagógica a los futuros ingenieros navales de la escuela naval de cadetes "Almirante Padilla"
P	821	Abundancia y biomasa de copépodos vivos y muertos asociados a la zona de mínimo de oxígeno en el norte de Chile (23°S): aproximaciones en el flujo activo de carbono

P	846	Variabilidad estacional en la composición y abundancia de las comunidades zoo planctónicas asociadas a la zona de surgencia en Bahía de Mejillones (23°s), norte de Chile, durante el año 2010.
VC	974	Ecología histórica del manglar: un enfoque interdisciplinario
P	1144	Conciencia marítima desde las aulas
P	1197	Viabilidad del fortalecimiento de la flota mercante colombiana según las normas de abanderamiento vigentes
SIMPOSIO 4	NÚMERO	TÍTULO
VC	166	Metabolic variation of juvenile pink shrimp (<i>Farfantepenaeus paulensis</i>) due to temperature
VC	356	Estructura poblacional de <i>Neopisosoma angustifrons</i> (Anomura: Porcellanidae) en el Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano
P	466	Dominancia y estrategias de apareamiento de machos de distinta talla del cangrejo <i>Neohelice granulata</i> (Grapsoidae) por el recurso cuevas en laguna Mar Chiquita, Argentina
VC	669	Estrategias de apareamiento alternativas en <i>Neohelice granulata</i> : interacción entre tamaño de cangrejo macho y el recurso cueva en la laguna Mar Chiquita, Argentina
VC	766	Uso de conchas de gasterópodos por el cangrejo ermitaño <i>Calcinus obscurus</i> en Isla Palma, Pacífico colombiano
P	914	Análisis filogeográfico de las poblaciones locales de <i>Heterocarpus reedi</i> (Bahamonde 1955): estructura espacial de la diversidad genética entre los 25°s Y 36°s en la costa de Chile.
P	967	Geographic distribution of sandy beach isopods of the genus <i>Excirolana</i> , using ecological niche models and potential of cryptic diversity
VC	976	Regiones filogenéticamente informativas en genomas mitocondriales de especies de langosta <i>Panulirus White, 1847</i> (Decapoda: Palinuridae).
P	1008	Ultrastructure of spermatozoa of the purse crabs <i>Persephona</i> (Leucosiidae) from the Western Atlantic
P	1065	Nuevo registro de <i>Artemia</i> (Crustacea: Branchiopoda), En Punta De Choros (~29°S), Coquimbo: evaluación de este género como indicador biológico de eventos de sequías en una zona semi-árida del norte de Chile.
VC	1106	Abundance and distribution of the shrimp <i>Rimapenaeus constrictus</i> (Decapoda: Penaeidae): evidence of behavioral plasticity in the southeastern coast of Brazil
VC	1119	Recrutamento juvenil do camarão <i>Litopenaeus schmitti</i> (Penaeidae: Dendrobranchiata) na região sul do estado de São Paulo, Brasil
VC	1154	Maturidade e razão sexual do camarão branco <i>Litopenaeus schmitti</i> (Decapoda: Penaeidae) No litoral sudeste do Brasil
P	1164	Uso de Machine Learning como integración fenotípica y evaluación del calentamiento global en organismos ectotermos intermareales a través de un gradiente biogeográfico
P	1207	Fecundidade e investimento reprodutivo do camarão <i>Periclimenes paivai</i> (Decapoda: Palaemonidae), simbiote da <i>Scyphomedusa lychnorhiza</i> Lucerna, no litoral brasileiro
SIMPOSIO 5	NÚMERO	TÍTULO
P	41	Efectos de cambios globales en los ciclos biogeoquímicos de ecosistemas marinos de Chile Central: una revisión
P	66	Ocorrência de pinguim-de-Magalhães (<i>Spheniscus magellanicus</i>) no litoral norte do Rio de Janeiro e no Espírito Santo.
P	240	Variação da estrutura termohalina em um estuário localizado na interface agreste nordestino e floresta Amazônica.

VC	255	Indicadores sedimentológicos de eventos oceánicos energéticos extremos en el Parque Nacional Natural Islas del Rosario
P	328	Descarga de totais de sólidos em suspensão (TSS) em estuários dominados por macro-maré (NE-Brasil).
P	335	Massa de água em um estuário de macro-maré: o caso da baía de São Marcos (NE_Brasil)
P	344	Avaliação do tempo de residência, percentual de água doce e volume de água dos rios perizes e sampaio: Baía Do Arraial (Ma - Nordeste)
P	449	Afectación de la elevación del nivel del mar y de los eventos extremos en la erosión costera. Zona de estudio: playas de Bocagrande, Cartagena, Colombia
P	532	Modelación numérica del oleaje durante condiciones extremas en el Archipiélago Del Rosario, Mar Caribe colombiano
P	685	Distribución y abundancia de foraminíferos bentónicos en dos áreas del Pacífico colombiano (bloques Egoró y Merayana)
P	686	Microfauna de un ecosistema subreciente en el Caribe colombiano (Bahía Honda, San Andrés Isla)
VC	699	Diatomeas preservadas en sedimentos de humedales, revelan cambios ambientales en el semi-árido chileno (30° S, 71° W)
VC	703	Reconstrucción de las condiciones ambientales usando registros sedimentarios de humedales en una zona semi-árida de Chile (29-30°S).
P	733	Análise dos registros maregráficos do estuário do Amazonas.
P	752	Variabilidad estacional de la frontera sur de la zona de mínimo oxígeno (ZMO) frente a Chile central (30°-38°s): un estudio de modelamiento.
P	859	Atlas palinológico dos marismas da porção emersa da Bacia de Pelotas, Sul do Brasil.
P	868	Variabilidad termohalina y de oxígeno disuelto en el mar durante 2013 en la Isla Gorgona, Pacífico colombiano
VC	977	Simulación de la circulación y estructura térmica en el Caribe colombiano
P	1066	Spatial-temporal variability of the thermohaline properties, coastal region of Fernando de Noronha Archipelago, Brazil
P	1080	Análise dos impactos da variação do nível médio do mar sobre o litoral sul brasileiro
P	1139	Relación entre la variabilidad del viento superficial y color del océano en las zonas de surgencia cercanas a Colombia
VC	1177	Variabilidad espacio temporal del ciclo anual e interanual de la concentración superficial de clorofila-a en la cuenca pacífica colombiana, a partir de datos del satélite modis-aqua
VC	1213	Respuesta morfológica de playa palmeras ante la ocurrencia de eventos extremos.
P	1224	Análise do mapa eoliométrico sobre a paisagem da zona costeira do Rio Grande do Sul
P	1251	Contribution of the tidal flow in a marine State Park
P	1261	Variación en la composición y abundancia de microcrustáceos de la subclase Copepoda, en la zona nerítica del nororiente del Pacífico colombiano y su posible relación con el Niño durante septiembre de 2005 y 2007

VC	1339	Variabilidad diaria y estacional de la intensidad del viento y su efecto en la generación de eventos de surgencia en Punta Angamos (Chile 23ºS)
SIMPOSIO 6	NÚMERO	TÍTULO
P	113	Evolution and consequences of the storm surges occurred in the city of Rio De Janeiro, between 1991 and 2014
P	141	Concheiros do albardão beach: oceanographic conditions, biodiversity and conservation in extreme southern Brazil
P	314	Parámetro seguridad en las playas del Caribe norte colombiano como parte del indicador de calidad recreativa
P	388	Posibilidades de empleo de los rompeolas flotantes: integración de los modelos numéricos y las obras de protección costera para el Caribe colombiano
P	542	Los circuitos ecoturísticos como estrategias de conocimiento y puesta en valor del patrimonio arqueológico costero. La experiencia del eco-parque de los humedales del Aº Maldonado, Uruguay
P	742	Erosión costera manejo integral geosintético para Colombia
P	755	The university as a source of knowledge for implementation of coastal management plans in Brazil
P	874	Social network analysis in the ecosystem-based-management: finding the stakeholders to begin the process
P	958	Influencia de los factores humanos en la gestión basada en los ecosistemas: caso de estudio en São Francisco do Sul, SC, Brasil.
P	1017	Integrated environmental management activities in rio grande harbor
P	1090	Bases para acciones de manejo y conservación del bosque de manglar del refugio nacional de vida silvestre playa Hermosa-Punta Mala (Costa Rica)
P	1125	Análisis de servicios ecosistémicos como herramienta para la gestión integrada de las unidades de conservación en isla de Santa Catarina, SC, Brasil
P	1153	Calibración del parámetro rigidización para las playas del Caribe norte colombiano en el marco del proyecto Icaptu
P	1194	Análise dos princípios da boa governança na gestão de áreas protegidas: Experiência na Reserva Extrativista de Canavieiras, Bahia, Brasil.
P	1293	Management plan analysis of the environmental protected area Caraíva-Trancoso in the context of the stages of the integrated coastal management cycle
SIMPOSIO 7	NÚMERO	TÍTULO
P	80	Na alternative for restoration of the Jacarepaguá lagoon complex: river treatment unit – RTU
P	92	Naturaleza y abundancia de residuos sólidos en las playas del entorno de la bahía de Cádiz.
P	158	Planificación y evaluación ambiental en el espacio marino en Uruguay
VC	161	Isótopos estables ($\Delta^{15}N$ Y $\Delta^{13}C$) en organismos filtradores como trazadores de contaminación: un caso de estudio en dos lagunas costeras del sureste del Golfo De California, México
VC	219	Análisis del parámetro de residuos sólidos como indicador de calidad sanitaria y recreativa para calidad ambiental de playas turísticas en Cartagena, 2010-2014.

P	233	Aplicación del ensayo cometa (biomarcador de daño genético) en moluscos para el monitoreo de la costa uruguaya
P	303	Calibración del parámetro ordenación en el marco del proyecto Icaptu para las playas del Caribe norte colombiano
VC	313	Materia orgánica en aguas de la laguna de Tacarigua, ecosistema estuarino, Venezuela
P	352	Calidad de aguas marino-costeras del Caribe colombiano en época seca
P	357	Fuentes, distribución y deposición de la materia orgánica en sedimentos de un estuario tropical (NE, Brasil): análisis combinado de algunos trazadores geoquímicos
P	434	Induction of enzymatic activity in <i>Ulva lactuca</i> Linnaeus, 1753, by pollutants in the marine environment
P	435	Influence of inorganic tin in muscle metabolic health of <i>Holothuria grisea</i>
P	473	Hg bioavailability after resuspension test of Meriti river superficial sediments, Guanabara Bay, RJ – Brazil
VC	514	Physiographic changes caused by different events storm surge at the Icaraí Beach (Caucaia, Ceará, Brazil)
P	525	Histopathological changes in liver of <i>Bagre bagre</i> (Siluriformes, Ariidae) for biomonitoring in the São Marcos Bay, Maranhão, Brazil
P	536	Respiratory tree histomicrograph of <i>Holothuria grisea</i> exposed to tin
P	537	Stress oxidative in <i>Holothuria grisea</i> induced by tin
VC	568	Posibles agentes causantes de eventos de floración y mortandad de peces en el departamento del Magdalena, en enero de 2015
P	602	Evaluación de la concentración de metales pesados en <i>Ucides cordatus</i> (Linnaeus, 1763) en manglares del Sur de Bahia, Brasil
P	723	Distribución espacio-temporal de metales redox-sensitivos en un ambiente costero del norte de Chile (Bahía Inglesa, 27°S)
P	753	Seasonal variability of impacts on foredune systems: natural dynamics and anthropogenic interference
P	779	Determination of the minimum lethal dose of diesel oil for <i>Scolecopsis goodbody</i> (Annelida) in the field
P	804	Spatial and temporal distribution of aliphatic hydrocarbons in the particulate phase from a subtropical estuary under seasonal population fluctuation
P	810	Contaminantes organoclorados em amostras de sedimento superficial do litoral Paranaense, Atlântico Sudoeste, Brasil
P	811	Spatial distribution of the concentration of nutrients in sediments in the Araruama hypersaline Lagoon - RJ, Brazil
P	813	Hydrocarbons concentrations in sediments of Guaratuba Bay, SW Atlantic, Brazil
P	814	Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos no material particulado em suspensão da baía de Guaratuba, Brasil.
P	822	Testing the marine biotic index (ambi) to assessing the ecological quality of tropical soft-bottom benthic communities within an mpa: the case of Piraquê-Açu Estuary (Brazil)

P	824	El problema del antifouling (AF) en la acuicultura en Chile: estudio in situ en sedimentos marinos en la X región de los Lagos, revisión de nuevas tecnologías y protocolo de regulación para el uso de las pinturas AF.
P	828	Applicability of the benthic index ambi as an indicator of estuarine environmental health in southern Brazil (Santa Catarina Island)
VC	870	Variabilidad espacial y temporal de la pluma de sedimentos del río Magdalena en la zona costera del mar Caribe
P	904	Comportamento sazonal da matéria orgânica sedimentar em um estuário tropical impactado. Estudo de caso: estuário do Rio Jaboatão (Pernambuco, Brasil)
P	945	Toxicity of beach sediments after the oil spill occurred from the Tebar terminal in São Sebastião (SP, Brazil), in april 2013
P	987	Efeito da variação intra-mareal na distribuição de salinidade, od, clorofila-a e turbidez. Estuário do Rio Capibaribe, Recife, Pernambuco, Brasil.
P	999	Distribuição espacial do teor de carbonato biodetrítico no Estuário do Rio Formoso – Pe, Brasil
P	1010	Sedimentação Atual E Características Da Matéria Orgânica Sedimentar no Estuário do Rio Goiana, Pernambuco, Brasil.
P	1011	Variabilidade sedimentar em um ciclo de maré na desembocadura do estuário da Barra de Catuama, Ilha de Itamaracá, Pernambuco – Brasil
P	1021	Evolução deposicional em um estuário lagunar no nordeste do Brasil
P	1027	Varição vertical dos teores de matéria orgânica total e carbonatos em um estuário lagunar no nordeste brasileiro
P	1032	Processo sedimentar sazonal e comportamento da matéria orgânica sedimentar em um estuário tropical densamente urbanizado no nordeste brasileiro
P	1039	Environmental monitoring of aquatic biota in Sepetiba Bay, RJ (Brazil)
P	1047	Macrofauna bentónica intermareal y su relación con actividades antropogénicas en playas arenosas de Veracruz, Golfo de México
VC	1141	Effects of acute exposure to bituminous coal dust on zebrafish (<i>Danio rerio</i>)
P	1146	Water, nutrient, and suspended matter concentrations and fluxes in two small-sized estuaries in southern Brazil
P	1150	Dinámica espacial y temporal de seis metales pesados en el agua de cinco zonas de la Ciénaga Grande de Santa Marta
VC	1151	Evaluación del daño al ADN de <i>Semimytillus algosus</i> en distintas zonas costeras de Lima, Perú durante el 2013.
P	1170	Calidad de las aguas marinas y costeras de Colombia para la preservación de flora y fauna
P	1231	Calidad microbiológica de <i>Mytella guyanensis</i> en la Baía del Iguape, Bahia, Brasil
P	1268	Qualidade da água consumida na Ilha Dos Marinheiros (Rio Grande, RS - Brasil)
VC	1284	Sedimentary volume changes in a beach during a high-energy event: a case study of the Icarai Beach (Caucaia –Ce Brazil)
P	1295	Productividad silíceo y fases sólidas del fósforo en sedimentos como herramienta para medir el impacto de la acuicultura intensiva de peces en la Patagonia chilena

SIMPOSIO 8	NÚMERO	TÍTULO
VC	117	Intertidal benthic communities associated to the macroalgae <i>Iridaea cordata</i> and <i>Adenocystis utricularis</i> in King George's Island, Antarctica
P	311	Aislamiento y cultivo de microalgas antárticas
P	312	Liasas extracelulares producidas por dos bacterias antárticas y su potencial biotecnológico.
P	373	Influence of sediment quality on the benthic communities of Admiralty Bay, King George Island, Antarctica
VC	667	Cambios morfofisiológicos asociados a la reproducción en dos nototénidos capturados durante el verano antártico.
P	690	Sobre la presencia de agua intermedia Antártica en el Pacífico colombiano
P	843	Monitoring of polycyclic aromatic hydrocarbons in soil samples for 2 years after fire at the Brazilian Antarctic station of Admiralty Bay, King George Island, Antarctica
P	886	Efeito da irradiação ultravioleta no zooplâncton em águas rasas da Antártica (Ilha Rei George)
P	1042	Actividad fotosintética de la comunidad autótrofa de nieve roja y verde de la Antártica, sometida a una cinética de temperatura.
P	1105	Patrones fotobiológicos y bio-ópticos en macroalgas antárticas: importancia para tolerar el estrés por temperatura y radiación UV
P	1111	Determinación de la dinámica de nutrientes y microorganismos en el estrecho de Gerlache verano austral 2014-2015.
VC	1158	Análisis hematológico en pingüinos <i>Adelia</i> y papúa de Bahía Esperanza, Antártida
P	1270	Interactions between <i>Sotalia guianensis</i> (Cetartiodactyla, Delphinidae) and vessels: effects on surface behavior
P	1285	Características reprodutivas de mega echinodermos da baía do Almirantado (Ilha Rei George)
VC	1368	Respuestas fisiológicas al estrés térmico agudo en adultos del isópodo antártico gigante <i>Glyptonotus antarcticus</i> .
VC	1370	Efecto de la disponibilidad de oxígeno sobre la fisiología del isópodo antártico gigante <i>Glyptonotus antarcticus</i>
SIMPOSIO 9	NÚMERO	TÍTULO
P	587	Producción de etanol por algas cultivadas en un sistema de cooperación
P	1204	Antiplatelet and anticoagulant properties on the Brazilian red algae <i>Acanthofora spicifera</i>
P	1341	Colección de cultivos de microalgas, UAM-I
VC	1343	Diversidad y abundancia de quistes de dinoflagelados, en las costas del Pacífico mexicano.
VC	1352	Evaluación bioquímica de microalgas y cianobacterias cultivadas en diferentes medios

SIMPOSIO 10	NÚMERO	TÍTULO
P	492	Gestión del pez león (Teleostei: Scorpaenidae: <i>Pterois volitans</i>) en la zona turística de Holguín: resultados alcanzados y nuevos retos.
VC	590	Distribución y abundancia de la especie exótica invasora <i>Carijoa riisei</i> en el Pacífico colombiano
VC	593	Propuesta metodológica para la designación de zonas de recambio de aguas de lastre en el Pacífico colombiano
VC	809	Potential invasion of the indo-pacific oyster <i>Saccostrea</i> in Guanabara Bay (Rio de Janeiro, Brazil) assessed by morphological and genetic data
P	1023	Crecimiento de <i>Crassostrea rhizophorae</i> en Bahía Cispatá, Caribe colombiano.
SIMPOSIO 11	NÚMERO	TÍTULO
P	58	Efecto de la actividad ciclónica en la diversidad taxonómica de la malacofauna del Golfo de Batabanó, Cuba.
P	567	Estudio de serie de tiempo en estación 18 en el sistema de surgencia de Chile centro/sur: escalas de variabilidad y tendencias
VC	673	Variabilidad interdecadal de la surgencia y su efecto sobre la productividad biológica en un sistema costero del norte de la corriente de Humboldt.
P	681	El sistema antioxidante como herramienta para la determinación de la tolerancia térmica de los embriones de <i>Octopus maya</i> (Voss & Solís-Ramírez, 1966) (Mollusca: Cephalopoda)
VC	837	Comparación de stocks de carbono azul en tres especies de pastos marinos en playa de los muertos, Barú, Caribe colombiano
P	1272	Métodos para evaluar el efecto de la temperatura en la capacidad reproductiva en machos de <i>Octopus maya</i>
P	1350	Cambios espacio-temporales en el afloramiento del Caribe colombiano, una aproximación mediante funciones ortogonales empíricas
SIMPOSIO 12	NÚMERO	TÍTULO
P	952	Valoración económica del Parque Nacional Natural Corales de Profundidad como herramienta para la sostenibilidad y manejo
SIMPOSIO 13	NÚMERO	TÍTULO
VC	49	Variación estacional del ensamblaje de equinodermos asociados a una comunidad coralina del Pacífico Central Mexicano
P	50	Influência de areia sobre a abundância da macrofauna de manguezal no norte do Brasil
P	159	Crescimento da ostra <i>crassostrea gasar</i> (adanson, 1757) em sistema fixo, São Caetano de Odivelas, Brasil.
P	204	Pathogens in <i>Crassostrea rhizophorae</i> (Ostreidae) from farmed and natural stocks in Bahia, northeastern Brazil
P	235	Nematodos de vida libre de la laguna de Rocha, Uruguay: una aproximación funcional y taxonómica.
P	363	Diversity of Homoscleromorpha (Porifera) in two submarine caves in the Aegean Sea (Eastern Mediterranean)

P	577	Efectos de quiebres biogeográficos, en el desempeño fisiológico del molusco gastrópodo <i>Scurria viridula</i>
P	680	Hiposalinidad como factor estresante en larvas tempranas del gastrópodo <i>Crepidatella peruviana</i> : impactos inmediatos y posteriores
P	769	Antifouling and quorum sensing inhibitory potential of Brazilian marine sponges
P	783	Distribuição do tanaidáceo <i>Kalliapseudes schubartii</i> Mañé-Garzón 1949 em uma marisma e plano lamoso adjacente da região estuarina da Lagoa Dos Patos, extremo Sul do Brasil
VC	806	Revision of the genus <i>Chiton</i> in the southeastern Pacific oceanic cultivos
P	898	Fauna acompañante en cultivo del pectínido " <i>Argopecten nucleus</i> " en el sector de Mayapo, municipio de Manaure - La Guajira
P	1004	Patrones de crecimiento y supervivencia de <i>Argopecten nucleus</i> en condiciones de cultivo en Mayapo- Municipio De Manaure, La Guajira
P	1038	Chelipod growth of the swimming crab <i>Callinectes danae</i> (Crustacea, Portunidae) at the Santa Cruz channel, a tropical coastal environment
P	1055	Do Macromedusae (cnidaria) assemblage respond to small-scale horizontal gradients? A study case in south Brazilian bight (26°S)
P	1062	Phenotypic diversity in Amphimedon species (Porifera) from Brazilian coast
P	1064	Capitellidae associated to deep-sea whale-fall in southwest Atlantic
VC	1078	Population ecology of the whelk <i>Cittarium pica</i> (Gastropoda: Trochidae) from San Andrés Island, International Biosphere Reserve - SEAFLOWER
P	1107	Crecimiento durante la muda de los juveniles de <i>Lithodes santolla</i> en condiciones de laboratorio
P	1115	Biomorfometría de <i>Neritina zebra</i> (Bruguière, 1792) (Gastropoda: Neritidae) da Ilha de Marajó, Pará, Brasil
P	1189	Estrategia reproductiva en <i>Nacella magellanica</i> (Gmelin, 1791) y <i>Nacella deaurata</i> (Gmelin, 1791) en una zona del estrecho de Magallanes, Chile
P	1203	Ácaros marinos (Arachnida: Acari) asociados al alga <i>Ulva lactuca</i> de la bahía de Taganga (Santa Marta, Colombia)
P	1257	Morfometría de la familia Solenocera encontradas en el mar Caribe colombiano entre profundidades de 200-550 m.
VC	1258	Evaluación de la ingestión del protista heterótrofo <i>Oxyrrhis sp.</i> por parte de larvas velíger del molusco gastrópodo <i>Concholepas concholepas</i> , mediante tinción en vivo
P	1287	<i>Quinqueloculina</i> , <i>Neoconorbina</i> , <i>Lenticulina</i> y <i>Cancris</i> : cuatro géneros de foraminíferos bentónicos calcáreos en la plataforma de la alta Guajira.
P	1305	Microsporidiosis en centolla (<i>Lithodes santolla</i>) en el sur de Chile
P	1315	Efecto de la temperatura en el balance energético de pepino de mar <i>Isostichopus badionotus</i>
P	1335	Concentración de metales pesados en <i>Amphibalanus eburneus</i> de tres esteros en el sur de Tamaulipas, Tamaulipas, México

SIMPOSIO 14	NÚMERO	TÍTULO
P	237	Nuevo registro de <i>Monascus filiformis</i> (Digenea: Trematoda) en la medusa <i>Chrysaora lactea</i> (Scyphozoa, Semaestomeae) en la costa de Uruguay
P	419	Tasas vitales de <i>Calanus chilensis</i> (Copepoda) en condiciones de bajo oxígeno en el norte de Chile (23°s), sistema de corrientes de Humboldt
P	439	Índice de surgencia y la dinámica del zooplancton en la bahía de Mochima, Venezuela
P	441	Modelling the transport of ichthyoplankton plume in the estuarine complex of Sao Marcos, Maranhão, Brazil.
VC	743	Copépodos pelágicos en el sistema de corrientes de Humboldt (Norte De Chile, 23° S): aproximaciones de tasas de mortalidad
P	744	Egg hatching rate of <i>Notodiaptomus incompositus</i> (Copepoda: Calanoida) from Lagoa Dos Patos Estuary, RS, Brasil, in laboratory experiments
P	745	Efecto de la toxicidad aguda de antimicrobianos en cultivos del copepodo <i>Acartia tonsa</i>
VC	747	Un “bloom” inusual de <i>Thalia longicauda</i> (Tunicata, Thaliacea) EN el atlántico sudoccidental
P	748	Parásitos de quetognatos de distintas áreas del Atlántico sudoccidental
P	749	Effect of antimicrobials penicillin, streptomycin, neomycin, and nystatin in cultures of <i>Acartia tonsa</i> (Copepoda: Calanoida)
P	751	The use of antibiotics as a tool to improve cultures of <i>Acartia tonsa</i> Dana, 1849
P	849	Zooplankton as an indicator of Tatuoca River Estuary, Pernambuco, Brazil
P	861	Variación diaria y espacial de Chaetognatha en el Archipiélago de Fernando De Noronha, Ne-Brasil (Atlantico Tropical)
VC	946	Variação da abundância do ictioplâncton em 2014, um ano particularmente quente (São Paulo- Brasil)
P	973	Identificación mediante análisis moleculares y morfológicos de un copépodo perteneciente al grupo <i>Parvus</i> del género <i>Paracalanus</i> .
P	986	Composición, abundancia y distribución espacial del ictioplancton en la región costera del Pacífico colombiano
P	1013	Variación interanual De <i>Monascus Filiformis</i> (Trematodos: Digenea) parasitando a <i>Liriope tetraphylla</i> en la costa de Uruguay
P	1016	Species composition and spatial variation of planktonic cnidarians in a subtropical estuary (Southern Brazil)
VC	1124	Familias de copépodos halladas en la Guajira, Colombia diciembre de 2011 y enero de 2012.
P	1230	Descripción del desarrollo osteológico de la columna vertebral y complejo hipural de la <i>Paguara chaetodipterus faber</i> (Pisces: Ehippidae) desde larva hasta adulto
VC	1318	Primer registro del dinoflagelado heterótrofo <i>Oxyrrhis sp.</i> (Alveolata: Dinophyceae) en la costa del norte de Chile.
P	1325	Primer registro del copépodo <i>Neomormonilla minor</i> (Giesbrecht, 1891) en el sistema de corriente de Humboldt frente a la zona norte de Chile (Mormonilloida: Mormonillidae)

SIMPOSIO 15	NÚMERO	TÍTULO
P	260	Portal oceanográfico de apoyo a la pesca artesanal
P	412	Actualización cartográfica de ecosistemas marinos en el extremo sur del Caribe: Golfo de Urabá, Colombia
VC	552	Environmental characterization and assessment of the impact of sea level rise in the central coast of Rio Grande Do Sul – BR
P	735	Caracterización de la estructura de tamaño del fitoplancton mediante una aproximación satelital en el frente de surgencia costera en Chile Central
p	770	Geomorfología de los fondos de la bahía de Buenaventura para la generación del mapa de ecosistemas
VC	941	Análisis de la dinámica litoral y poblacional mediante el uso de herramientas SIG.
P	950	Análise das possibilidades de emprego do sensoriamento remoto com sensores da série de satélites landsat na baía de Todos Os Santos (BA)
p	1172	La dinámica sedimentaria de barreras (espolones marinos) en la región costera de Itarema (noreste de Brasil), tras la utilización de imágenes Landsat en el periodo comprendido entre los años 1985 y 2013.
P	1205	La utilización de imágenes de satélite con el objetivo de la evaluación de las características morfológicas Bajo el agua y la costa que rodea el terminal portuario de Pecém – Estado de Ceará/Brazil
SIMPOSIO 16	NÚMERO	TÍTULO
P	257	Caracterização espacial do campo de correntes e vazões em dois estuário localizados na interface amazônia-semi-árido, sob diferentes regimes de de maré: Baía do Arraial (Nordeste, Brasil).
P	263	Propuesta metodológica para evaluar la vulnerabilidad de la Ciénaga Grande de Santa Marta ante eventos extremos de altos niveles del mar y bajos aportes de agua dulce
VC	278	Valores ecológicos de conservación para los servicios ecosistémicos de playas: caso San Andrés Isla, Caribe Colombiano
VC	279	¿Las actuales formas de uso de las playas de la Isla De San Andrés amenazan la conservación de los servicios del ecosistema?
P	358	Capacidad adaptativa de la población costera de la bahía de Buenaventura frente a la contaminación orgánica y microbiológica
P	359	Determinantes de la riqueza material de los hogares en zonas de baja mar en la bahía de Buenaventura
P	732	Análise dos registros maregráficos do estuário do Amazonas
P	764	El monitoreo marino como herramienta de manejo en el Parque Nacional Isla del Coco (PNIC)
P	767	Análise das correntes de maré ao longo do canal de acesso da Baía de São Marcos, Maranhão, Brasil: um estuário de macromarés
P	768	Análise do clima de ondas para determinação da onda de projeto em obras de proteção costeira – caso Meaípe, Espírito Santo, Brasil
P	785	Avaliação da estrutura da comunidade microfítotoplanctônica em uma estação fixa da Baía De Guanabara (Rio De Janeiro, Brasil)

P	1086	Historia del uso y los conflictos: la necesidad de evaluación y gestión ambiental en la reserva extractiva Marina de Arraial do Cabo, RJ – Brasil
P	1103	Quantificação do material em suspensão em um ambiente fluvio-estuarino, Norte do Brasil
P	1176	Variação dos níveis de turbidez nos canais norte e sul Do Rio Amazonas.
SIMPOSIO 17	NÚMERO	TÍTULO
P	351	Respostas populacionais do camarão sete-barbas <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> ao esforço pesqueiro e a meteorologia no litoral do Paraná, Brasil, entre os anos de 1977 e 2005.
P	401	La gestión de los recursos pesqueros em la reserva marina de extracción del Pirajubaé, Santa Catarina – Brasil
P	563	Listado taxonómico preliminar de peces comerciales capturados mediante técnicas de pesca artesanal en la bahía de Taganga, Caribe colombiano
P	739	Áreas de risco para o boto cinza (<i>Sotalia guianensis</i> , Van Benédén, 1864) (Cetácea, Delphinidae) na Baía de Sepetiba
VC	915	Determinación de dimorfismo sexual y patrón alométrico ontogenético en individuos de <i>Rachycentron canadum</i> (Perciformes: Rachycentridae) cultivados en cautiverio
P	1005	Sustainable use of the spiny lobster <i>Panulirus echinatus</i> Smith, in Tamandaré, Pernambuco State, Brazil
VC	1061	Mapeo de entidades de pesca artesanal en el estado de Rio Grande Do Sul, Brasil
P	1113	Captura incidental y potencial reproductivo de la centolla <i>Lithodes santolla</i> en el golfo San Jorge, Argentina.
P	1114	Uso y conservación de los recursos por los pescadores de dos extractivas reservas de Bahia, Brasil
VC	1122	Towards an ecosystem-based approach for the estimation of the ecological carrying capacity of a bay system exposed to scallop aquaculture
VC	1128	SASCA – an interdisciplinary Peruvian-German research project towards a sustainability analysis of scallop culture in Sechura Bay, Peru
P	1253	Distribución espacial y espectro de tallas de <i>Portunus spinicarpus</i> en el Caribe colombiano
P	1265	Relación talla-peso de 45 especies de peces de aguas profundas en el mar Caribe colombiano
VC	1273	Potencial reproductivo de dos especies de camarón de aguas someras del Pacífico colombiano
VC	1330	Desembarco pesquero artesanal en el golfo de Morrosquillo, Caribe colombiano
P	1345	Contribuciones al estudio de la epibiota del lambí, <i>Strombus gigas</i> , en los parques nacionales Jaragua y Montecristi, República Dominicana
SIMPOSIO 19	NÚMERO	TÍTULO
P	422	Sobrevivencia de <i>Mytilus edulis platensis</i> bajo diferentes presencias de alimentos en el Estrecho De Magallanes (Sur De Chile)
P	533	Áreas protegidas marinhas: legalidade e legitimidade na conservação

VC	1276	Parámetros biológico-pesqueros de <i>Kyphosus incisor</i> : insumo para la gobernanza de la pesca en el parque Nacional Natural Old Providence Mcbean Lagoon (Colombia)
SIMPOSIO 20	NÚMERO	TÍTULO
P	226	Uso da morfometria geométrica na sexagem de juvenis de <i>Chelonia mydas</i> (Testudines: Cheloniidae).
P	740	Influência da pesca na morte de tartarugas marinhas na baía de Sepetiba, Rio De Janeiro, Brasil
VC	826	Stomach content analysis of <i>Eretmochelys imbricata</i> Linnaeus, 1766 obtained by incidental capture at the coast of Bahia State, Brazil
P	882	Aplicación de funciones ortogonales empíricas en el análisis de la variabilidad espacial y temporal de perfiles de playa en una zona de anidación de tortugas marinas, playa Palmeras, Parque Nacional Natural (PNN) Isla Gorgona
SIMPOSIO 22	NÚMERO	TÍTULO
P	82	Aislamiento de bacterias epifitas de macroalgas de la especie <i>Ulva lactuca</i> y evaluación de su actividad funcional (actividad lipolítica, celulolítica y producción de siderofóros)
VC	198	Abundance and distribution of <i>Prochlorococcus ssp</i> during resurgence of south Atlantic central water
VC	366	Cultivo in vitro de cianobacterias marinas bentónicas: obtención de biomasa influenciada por la adición de nutrientes
P	410	Microevolución de la cepa pandémica de <i>Vibrio parahaemolyticus</i> en las costas chilenas.
P	431	Fungos potencialmente degradadores de diesel do litoral do Paraná, Brasil
P	443	<i>Lactococcus lactis</i> y <i>Shewanella sp.</i> bacterias pertenecientes a la microbiota del tracto intestinal de salmones y su influencia en la estimulación tanto efectora como reguladora del sistema inmune innato de trucha arcoíris (<i>Oncorhynchus mykiss</i>).
P	785	Avaliação da estrutura da comunidade microfitoplanctônica em uma estação fixa da Baía de Guanabara (Rio De Janeiro, Brasil)
P	930	Analysis of fish (<i>Eugerres brasilianus</i> , Curvier 1830) microbiological quality and waters of Itanhaém River Estuary, SP, Brazil.
P	981	Relación entre biomasa fraccionada por tamaño, carbono celular del fitoplancton y pco2 en un fiordo estratificado de la Patagonia
P	1340	Observación comparativa de actinomicetos marinos por microscopía electrónica de barrido
SIMPOSIO 23	NÚMERO	TÍTULO
VC	467	Tercera edición de “ <i>The sponge guide</i> ”, una guía interactiva para identificar esponjas del mar Caribe.
VC	517	Larva planctónica de las anemonas tubo (Hexacorallia: Ceriantharia) del Caribe colombiano
VC	597	Propuesta de nueva visión para el monitoreo de arrecifes de coral en el Caribe: datos ecológicos y socio-económicos
VC	621	Estimación de abundancia y estructura de tallas de las poblaciones de <i>Colpophyllia natans</i> , <i>Orbicella faveolata</i> , <i>Pseudodiploria strigosa</i> y <i>Siderastrea siderea</i> en isla Aguja (PNNT), Caribe colombiano

VC	719	Checklist de la Orden Antipatharia (Cnidaria: Anthozoa) de la Margen oriental de América del Sur
P	808	Sponge distribution at Sergipe State, northeast Brazil
VC	1127	Biodiversity and structure of marine sponges assemblies in Ilha Grande Bay, Rio de Janeiro, Brazil
VC	1182	Estado actual de <i>Gorgonia ventalina</i> (Linnaeus, 1758) (Cnidaria: Gorgoniidae) en el área de Santa Marta, Caribe colombiano
VC	1196	Distribution of the invasive orange cup corals <i>Tubastraea</i> spp. In Arraial do Cabo, a marine protected area at southeast Brazil
VC	1271	Porifera collected during the Expo-CERN expedition to the coasts of Ceará and Rio Grande do Norte states (northeastern Brazil)
VC	172	Caracterización de la comunidad de peces arrecifales en la zona del Morro del Cabo de la Vela, evaluada por censo visual estacionario y censo errante
P	497	The life cycle in a teleostean assemblage at the São Luis Island, Maranhão, Brazil
P	500	Population structure and biological aspects of <i>Mugil incilis</i> Hancock, 1830 (Osteichthyes, Mugilidae) in the Raposa mangrove, Brazil
VC	527	Fauna parasitaria del Bacoco verde <i>Haemulon sexfasciatum</i> Gill, 1862 (Pisces: Haemulidae) en Bahía de la Paz, Baja California Sur, México.
VC	595	Sagittal otoliths morphology and morphometry: analysis of six Haemulidae fishes from southeastern-southern Brazil
VC	596	The ichthyofauna from the São Paulo's Northern coast, Brazil: A compilation.
P	599	Efeito da estação do ano e horário de coleta na diversidade e na estrutura da assembleia de peixes na praia do Araçá, Santa Catarina, Brasil.
VC	603	Identification of snooks and snappers from southeastern-southern Brazil based on sagittal otoliths morphology and morphometry
VC	605	Sagittal otoliths from Southeastern-Southern Brazil: Comparison of three <i>Eucinostomus</i> species (Gerreidae)
P	801	Environmental influences in the demersal fish assemblages at the Babitonga Bay: a spatial and temporal approach
VC	841	Fauna parasitaria de <i>Balistes polylepis</i> Steindachner, 1876 en tres localidades del municipio de La Paz, Baja California Sur, México
VC	1299	Relación longitud-peso de la especie invasora <i>Pterois volitans</i> (Linnaeus 1758) en Santa Marta, Cartagena, Capurganá y Panamá.
P	116	Nuevos descubrimientos de Peracarida (Isopoda, Mysida) de aguas profundas en el Pacífico mexicano
P	120	Registros de Brachiopoda (<i>Conchas lamparas</i>) en el Pacífico mexicano
VC	144	Composición y abundancia de especies de dinoflagelados asociados a praderas de pastos marinos y macroalgas en la isla de Barú
VC	316	Nuevo registro del céstodo <i>Clistobothrium</i> sp. (Tetraphyllidea: Phyllobothridae) en el pez remo, <i>Regalecus glesne</i> (Ascanius 1772) (Lampridiformes: Regalecidae), en la bahía de la Paz, Baja California Sur, México

VC	592	Una nueva especie de hidroide del género <i>Zygophylax quelch</i> (1885) (Cnidaria, Hydrozoa, Lafoeidae) de las Filipinas
P	682	Estrutura da comunidade bentônica da Ilha Rasa, Rio de Janeiro, Brasil
VC	792	Primer reporte de la familia Sphyrapodidae Guțu, 1980 (Peracarida: Tanaidacea: Apeudomorpha) en aguas profundas del Caribe colombiano
P	832	Spatial variation in the polychaete assemblages along the inner continental shelf of Rio Grande do sul state, southernmost Brazil
VC	908	Identificación bioestratigráfica de foraminíferos bentónicos asociados a ecosistemas de manglar, en la península de Barú, Colombia
P	1057	Contribución al conocimiento de la biodiversidad de ascidias (Tunicata: Ascidiacea) del Pacífico mexicano: morfología y códigos de barras de ADN.
VC	1117	Análisis ecológico de macroinfauna bentónica de fondos blandos en la ensenada de los Alcatraces, Caribe colombiano
P	1256	Evaluación de la biota sésil en arrecifes artificiales de la bahía de Pozos Colorados, Caribe colombiano
P	1302	Avaliação funcional da comunidade de nematóides de vida livre marinhos em um perfil batimétrico na parte sul da bacia do Espírito Santo
VC	613	Variaciones anuales a interanuales en el microfitoplancton en una zona de surgencia costera en el centro sur de Chile (2002 a 2009)
VC	645	La microcapa superficial como fuente de enriquecimiento de materia orgánica, en la zona interna del estuario de bahía Blanca
VC	650	Distribución de aminoácidos y carbohidratos disueltos en el sector costero de la Patagonia atlántica (51- 55°S)
VC	677	Identification of meroplanktonic fauna from Goiabal beach in Calçoene, Amapá -Brazil
P	900	Ciclo anual de la productividad primaria en la laguna Navío Quebrado, Santuario de Flora y Fauna Los Flamencos (SFFF) corregimiento de Camarones, Riohacha- La Guajira
P	155	Meiofaunal assemblages colonizing authigenic carbonates at Costa Rica cold seeps
VC	566	Composición y diversidad de la fauna epibentónica de las praderas de pastos marinos en el Caribe colombiano
VC	794	Estructura comunitaria y tramas tróficas de las comunidades bentónicas de aguas profundas del mar interior de Chiloé, Chile (41° - 43° S)
P	992	Temporal variation on sandy beach macrofauna of the Guanabara Bay
VC	722	Comunidade microfitoplanctônica nos períodos de outono e inverno do setor leste da baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil
VC	920	Primeros aportes al conocimiento de los tintinidos (Protozoa; Ciliophora) del Caribe colombiano
VC	934	Phytoplankton distribution as affected by hydrodynamic conditions on the Brazilian Southeast continental margin
P	1143	Importância das espécies subordinadas de cocolitoforídeos na paleoceanografia do quaternário tardio.
VC	1149	Comportamiento del género potencialmente tóxico <i>Ostreopsis</i> (Dinophyceae) y su relación con variables ambientales en las praderas de pastos marinos de bahía Chengue, Caribe colombiano.

VC	185	Efecto de la exposición a las olas sobre las comunidades macroalgales bentónicas en Pehuen-có, Argentina.
P	188	Aves playeras asociadas a lagunas marino-costeras del Estado Sucre, Venezuela: estado actual.
VC	194	Dinámica estacional de comunidades epífitas algales en <i>Leathesia difformis</i> (Phaeophyceae) de Argentina.
VC	246	<i>Dictyota mentrualis</i> y <i>Dictyota dichotoma</i> en el Atlántico suroeste.
VC	452	A checklist from a warm temperate port bay in Brazil.
P	883	Spatial patterns of species diversity along horizontal and vertical environmental stress gradients in intertidal rocky shore communities.
P	902	Influencia de turbidez en concentración de clorofila-a en aguas costeras de una playa del Amazonas, Brasil.
P	951	Conectividad ecológica entre ensamblajes de macroalgas submareales en el sistema de fiordos y canales patagónicos.
P	959	Comparative study between beaches with contrasting morphodynamic states along the southernmost brazilian coast.
VC	993	Dinámica estructural de la comunidad de macroalgas en la zona intermareal rocosa de Punta La Loma, Santa Marta.
P	1233	Crecimiento estacional de la fanerógama marina <i>Thalassia testudinum</i> en el Cabo de la Vela, municipio de Uribia, Departamento de La Guajira.
P	1275	Taxonomía y distribución de género <i>Caulerpa</i> j.v. <i>lamouroux</i> (Bryopsidales - Chlorophyta), en la costa de Alagoas, Brasil.
P	87	Registros y catálogo de bivalvos de aguas profundas frente a la península de Baja California: cruceros Talud XV, Talud XVI y Talud XVIIb
VC	123	New species and records of Triphorinae (Gastropoda, Triphoridae) from Brazil.
P	153	What do we know about deep-sea gastropods of the Colombian Pacific Ocean?
P	205	<i>Eulimetta</i> (Gastropoda, Eulimidae) is no longer monotypic: a new species from western Atlantic.
P	277	Description of a new <i>Axianassa</i> (Decapoda, Gebiidea, Axianassidae) from the Eastern Pacific.
VC	306	Estrutura populacional do camarão vermelho <i>Pleoticus muelleri</i> (Decapoda: Solenoceridae) no Atlântico sul ocidental, através de análises morfométricas.
P	796	Fotoidentificação e distribuição de <i>Sotalia guianensis</i> (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae) na baía de Sepetiba, RJ, Brasil.
P	818	Estructura de tallas y dinámica poblacional de <i>Olivella semistriata</i> (MOLLUSCA), en la playa arenosa Puerto Arista, Chiapas.
P	927	Moluscos bentónicos asociados a los sedimentos superficiales de los cayos del norte, reserva Seaflower.
P	1071	Diversidad de Crustacea Decapoda Laguna Mundaú (Coqueiro Seco, Alagoas, Brasil).
P	1088	Distribuição ecológica do caranguejo <i>Persephona lichtensteinii</i> Leach, 1817, na enseada de balneário Camboriú, Santa Catarina, Brasil.

P	1096	Comunidad de moluscos de facie rocosa en franja litoral del complejo insular Espíritu Santo, Golfo de California.
P	1123	<i>Tegula atra</i> Lesson 1830 (Gastropoda: Trichoidaea): filogeografía y quiebre biogeográfico en el Pacífico sureste.
VC	1163	Asociación de cangrejo araña <i>Libinia</i> sp. con la medusa <i>Lychnorhiza</i> sp. aff <i>L. lucerna</i> en la Isla de Salamanca, Colombia.
CARTELES		TÍTULO
A		Hábitos alimentarios de la barracuda mexicana, <i>Sphyraena ensis</i> (Perciformes: Sphyraenidae) en el sureste del Golfo de California, México.
B		Evidence for high levels of multiple paternity in a marine gastropod with internal fertilization and long larval phase
C		Condición de arrecifes coralinos en Colombia durante el año 2014, perspectivas del Subsistema Nacional de Áreas Marinas Protegidas
D		Marcadores nucleares corroboran la existencia de un complejo de especies crípticas parapatricas en el alga roja <i>Mazzaella laminarioides</i> en Chile
E		Cambios espacio-temporales en el afloramiento del Caribe colombiano, una aproximación mediante funciones ortogonales empíricas
F		Diversity of gelatinous zooplankton (Cnidaria, Ctenophora, Chaetognatha and Tunicata) from the Cananéia-Iguape Estuarine System (São Paulo, Brazil)
G		Construção e Aplicação de Sistema de Previsão de Marés para o Litoral Brasileiro
H		Modelos alométricos para la estimación de la biomasa aérea de tres especies de manglar del Caribe insular colombiano
I		Comportamiento de la salinidad en el pacífico tropical del este a través de observaciones satelitales y modelación numérica
J		Integrating seismic stratigraphy and diatom paleoecology to enhance the knowledge of late quaternary evolution of the southern Brazilian coast
K		Determinación de los patrones de dispersión para una pluma contaminante en un sector de estuario del Río Pudeto, Ancud - Chile
L		Modelación de la inundación costera por tsunamis, mediante el uso de software iber®. Para el área de San Antonio, V región de Chile.
M		Efecto de la exposición al oleaje e intensidad lumínica sobre la abundancia y la riqueza de macroinvertebrados asociados a las raíces de mangle rojo (<i>Rhizophora mangle</i>) En Bahía Neguanje - Parque Nacional Natural Tayrona-Magdalena (Colombia)
N		Efectos del descarte pesquero en el ecosistema del Río de la Plata y plataforma costera, mediante Ecopath With Ecosim (EwE).
O		Análisis de sedimentos depositados en ecosistemas coralinos del Darién Caribe colombiano
P		Larvae and postlarvae production of the sea urchin <i>Lytechinus variegatus</i> (Echinodermata: Echinoidea) under laboratory conditions
Q		Seguimiento a la morfodinámica del delta del río Sinú en Tinajones período 2000 - 2014.
R		Tecnologías de percepción remota y análisis integrado en geociencias Geonetcast: información satelital

S	Analysis of two different approaches to monitoring and quantifying shoreline changes: DSAS method (transect-from-baseline) and change polygon method.
T	Variación en la actividad de herbivoría por peces loro (Scaridae) en zonas arrecifales del caribe oriental
U	Relación estacional entre macroalgas y herbívoros en un arrecife insular: reserva de biosfera seaflower
V	Temperatura óptima de crecimiento, preferendum y tolerancia térmica del pepino de mar <i>Stichopus</i> sp.
W	Top down under: Consecuencias funcionales de la sobreexplotación de consumidores para el ensamble sésil de un litoral rocoso marino
X	Aporte al conocimiento de las características poblacionales de la estrella de mar <i>Oreaster reticulatus</i> para dos lugares del Parque Nacional Natural Islas del Rosario y San Bernardo, Caribe colombiano.
Y	Perspectivas del uso de las tecnologías robóticas en la exploración submarina
Z	La utilización de imágenes de satélite con el objetivo de la evaluación de las características morfológicas bajo el agua y la costa que rodea el terminal portuario de pecém – estado de Ceará/Brasil
AA	Tecnologías de percepción remota y análisis integrado en geociencias. GEONETCast: Información satelital
BB	Integrating seismic stratigraphy and diatom paleoecology to enhance the knowledge of late quaternary evolution of the southern Brazilian coast
CC	Distribución espacio-temporal de metales redox-sensitivos en un ambiente costero del Norte de Chile (Bahía Inglesa, 27°s)
DD	Study of the Ichthyofauna of Sandy Beaches surf zone in vigo bay, Galicia, Spain
EE	Lineamientos de intervención participativa en comunidades costeras de la etnia wayuu en La Guajira, Colombia
FF	Bases para acciones de manejo y conservación del bosque de manglar del refugio Nacional de vida silvestre Playa Hermosa-Punta Mala (Costa Rica)
HH	OPV de segunda generación, una apuesta por el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas en la industria naval.
II	Densidades de pez león <i>Pterois volitans</i> (Scorpaenidae) en el Caribe occidental insular colombiano: aproximación práctica (censos visuales) y teórica (captura – recaptura)
JJ	Avaliação das reanálises do myocean com o estudo das principais massas d'água do Atlântico sul
KK	“Procesos de territorialización de espacios marítimo de dominio público. Estudio de caso: Rías Bajas gallegas, España.
LL	Materials for a more stable subdivision of the genus <i>Uca</i> Leach

18 AL 22
OCTUBRE 2015
SANTA MARTA
C O L O M B I A
HOTEL Y CENTRO
DE CONVENCIONES
SANTAMAR

WWW.COLACMAR-SENALMAR2015.COM

