



COMISION COLOMBIANA
DE OCEANOGRAFIA



COLCIENCIAS

**XI SEMINARIO NACIONAL DE POLÍTICA,
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DEL MAR**

RESÚMENES

CONFERENCIAS MAGISTRALES Y TÉCNICAS



COMISIÓN COLOMBIANA DEL OCEANO

CIENCIA Y TECNOLOGÍA A-4
XI SEMINARIO NACIONAL DE CIENCIAS Y
TECNOLOGÍAS DEL MAR
A-4-42



Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano
Santafé de Bogotá D.C., Octubre 26 al 30 de 1998

**XI SEMINARIO NACIONAL DE POLÍTICA,
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DEL MAR**

R E S Ú M E N E S

CONFERENCIAS MAGISTRALES Y TÉCNICAS

**Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano
Santafé de Bogotá D. C., octubre 26 al 30 de 1998**

XI SEMINARIO NACIONAL DE POLÍTICA, CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DEL MAR

CONTENIDO	Pág.
I. COMITÉS	2
1. Organizador	2
2. Del Premio en Ciencias del Mar	2
3. Científico	2
II. INSTRUCCIONES PARA LOS EXPOSITORES	3
1. Conferencias Magistrales	3
2. Conferencias Técnicas	3
3. Posters	4
III. RESÚMENES DE LAS CONFERENCIAS MAGISTRALES	5
IV. RESÚMENES DE LAS CONFERENCIAS TÉCNICAS	7
1. Resúmenes de conferencias sobre Políticas y temas relacionados con la Gestión de la Zona Costera	11
2. Área de Ecosistemas Marinos	26
3. Área de Recursos Naturales Marinos	122
4. Área Ambiental y Desastres Naturales Marinos	204
5. Programas de Apoyo	227

I. COMITÉS

1. COMITÉ ORGANIZADOR

Orlando Malaver Calderón	Secretario General CCO
Martha Bernal de Mosquera	Asesora CCO
Leonor Botero,	Jefe Programa del Mar Colciencias
Mauricio Valderrama Barco	Subdirector de Investigaciones INPA
Heliodoro Sánchez	Jefe Proyecto Manglares Ministerio del Medio Ambiente
Manuel García Valderrama	Decano Facultad de Ciencias Universidad Jorge Tadeo Lozano
Elvira Alvarado Chacón	Directora Museo del Mar

2. COMITÉ DEL PREMIO EN CIENCIAS DEL MAR

Jaime Cantera K., PhD.
Michel Hermelin, PhD.
Carlos Rubio, MSc.

3. COMITÉ CIENTÍFICO

Elvira Alvarado, BSc.	Ricardo Álvarez, MSc.
Leonor Botero, PhD.	Nestor Campos, PhD.
Jorge Gallo, MSc.	Leonardo Gónima, PhD.
Jaime O. Martínez, MSc.	Luis Manjarrés, Ing. Pes.
Horacio Rodríguez, BSc.	Carlos Rubio, MSc.
Heliodoro Sánchez, PhD.	Fernando Zapata, PhD.

II. INSTRUCCIONES PARA LOS EXPOSITORES

En esta oportunidad los Comités Organizador y Científico han determinado 3 tipos de presentación de los trabajos de investigación que fueron sometidos a consideración de los miembros de estos comités. Las conferencias son magistrales, técnicas y en posters, las instrucciones se dan a continuación para ser tenidas en cuenta por cada uno de los participantes, así:

1. CONFERENCIAS MAGISTRALES

Las conferencias magistrales preparadas por expertos nacionales e internacionales, se realizarán en las horas de la mañana de los días martes 27, miércoles 28, jueves 29 y viernes 30 de octubre, para un total de 11 presentaciones.

Cada conferencia tendrá una duración de una hora, que deberá ser distribuida por el investigador utilizando 45 a 50 minutos en presentación magistral y de 10 a 15 minutos en sesión de preguntas y respuestas.

Se solicita a cada profesional ilustrar su presentación con las ayudas audiovisuales que permitan a los asistentes una mejor y mayor asimilación de la información dada. Cada conferencista cuenta con retroproyector de acetatos, proyector de diapositivas, videobeam y papelógrafo.

Las ayudas audiovisuales se suministrarán de acuerdo a requerimientos previos y oportunos de los conferencistas.

2. CONFERENCIAS TÉCNICAS

Las conferencias técnicas serán presentadas por los investigadores de acuerdo a la temática de cada grupo de trabajo, determinadas por el Comité Científico. Se realizarán en las horas de la tarde del martes 27, miércoles 28, jueves 29 y viernes 30. Cada investigador contará con 20 minutos que deberá distribuir, así: 15 minutos de presentación del trabajo y 5 minutos de preguntas y respuestas.

La Secretaría General de la CCO cuenta con los equipos necesarios de apoyo audiovisual que se requieran, cada profesional debe solicitarlos con anticipación, así: retroproyector de acetatos, proyector de diapositivas y papelógrafo.

3. POSTERS

Las siguientes son las normas establecidas por la CCO, entidad organizadora del Seminario, con el fin de obtener mejor presentación de los trabajos en poster, para hacer más fácil su observación por los participantes al evento. No se permitirá la exhibición de trabajos que no se ajusten a las mismas.

1. Área disponible por trabajo: 1.20 m. ancho x 2.40 m alto.
2. Utilizar cartulina blanca para títulos y textos. Emplear letra imprenta.
3. El título del trabajo se escribirá en tinta negra, en mayúscula sostenida, con un tamaño de letra de 5 cm de alto, dejando una margen superior de 5 centímetros.
4. El nombre o los nombres de los autores así como sus datos de ubicación (entidad a la que pertenecen, dirección completa, teléfono, fax, correo electrónico, etc.) deberán ir centrados debajo del título, en mayúscula, a 3 centímetros bajo el título. El tamaño de la letra será de 2 cm. de altura.
5. Los textos, gráficos, figuras, cuadros, tablas y demás información que se estime conveniente se podrán distribuir a su criterio en el área dada en el numeral 1. Se recomienda que las fotografías, tablas y gráficos no sean **originales o copias únicas**, porque el material puede deteriorarse durante la exposición.
6. La instalación del Poster debe efectuarse el lunes 26 de octubre entre las 2:00 y 4:00 pm.
7. El material debe ser recogido el viernes 30 de octubre a las 18:00 horas.
8. Los Páneles no pueden perforarse, se recomienda utilizar cinta doble faz para fijar el material a exponer.

III. RESÚMENES CONFERENCIAS MAGISTRALES

CONFERENCIAS MAGISTRALES

1. Valoración económica de los recursos costeros en América Latina y el Caribe, PhD Economía Pesquera, REALAC, Chile.
Max Aguero
2. El Programa Interacción tierra, océano, atmósfera (LOICZ) y sus primeros resultados en Latinoamérica. PhD en Ecología, Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada - CICESE, México.
Silvia Ibarra
3. Mejoramiento genético en camarones "variedad Colombia", PhD. CENIACUA, Colombia.
Jorge Suárez
4. La convención del derecho del mar y su impacto en las políticas marítimas nacionales. PhD, profesor asociado, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Universidad de Miami.
Daniel Suman
5. Plan de acción para la protección del medio marino y zonas costeras del Pacífico Sudeste, CPPS/PNUMA, Secretario General Comisión Permanente del Pacífico Sur. Fabián Valdivieso.
6. Impacto biológico de El Niño: daños y beneficios. Doc. Rec. Nat., Instituto Alfred Wegener, Alemania.
Wolf Arntz
7. Arrecifes coralinos de América, PhD. Universidad de Costa Rica, CIMAR, Costa Rica. Jorge Cortés
8. Ecofisiografía de las comunidades de algas marinas asociadas a ecosistemas de manglar, PhD, Universidad Santiago de Cali, Colombia.
Enrique Peña
9. El Programa TEMA de Capacitación en Ciencias del Mar. PhD. COI-UNESCO.
Fernando Robles
10. Plan estratégico en Ciencias del Mar. Msc. Cosejero Programa del Mar.
Carlos Rubio Gámez
11. Manejo integrado de las zonas costeras, MSc. Programa Nacional de Manejo Integrado de Recursos Costeros, Ecuador. Luis Arriaga

VALORACIÓN ECONÓMICA PARA LA GESTIÓN INTEGRADA ZONAS COSTERAS

Max Agüero (Ph.D)¹

RESUMEN

En la primera parte de la conferencia, se presentan las raíces históricas del pensamiento económico y ecológico, en torno a las relaciones entre actividad económica y base de recursos naturales, con énfasis en los diversos conceptos de valor (económico, social, ecológico, etc.). El análisis parte desde los orígenes conceptuales de los fisiócratas (Quesnay) y pensamiento de los principales economistas clásicos (Smith, Malthus, Ricardo, Marks) hasta concluir con los conceptos más contemporáneos de enfoques marginalistas y de valor económico total (Marshall, Randall, Krutilla, etc.) y los nuevos planteamientos de carácter ecológico (Odum, Daly, Constanza y otros).

Se discuten posteriormente, los criterios que progresivamente se han ido conceptualizando en la discusión de los procesos de uso y explotación de los ecosistemas costeros y sus recursos naturales y ambientales (RENA's), con especial énfasis en los criterios de eficiencia económica, equidad y sustentabilidad, contextualizados en la Teoría Económica del Bienestar.

En base a los criterios antes referidos se presentan los principales problemas para la gestión de las Zonas Costeras y sus recursos y discute el surgimiento de la necesidad de la valoración económica de éstos para una adecuada gestión desde un punto de vista tanto social como ecológico.

En la segunda parte de la conferencia, se presentan los diversos métodos y técnicas para la valoración económica de recursos costeros y se realiza un análisis crítico de la aplicabilidad de los principales métodos a la realidad latinoamericana.

En la última parte, se proveen argumentos que demuestran la necesidad de adoptar enfoques integrales, cuantitativos, ecosistémicos, dinámicos y georeferenciados para una gestión integrada de la zona costera que permita maximizar los beneficios sociales intertemporales de su uso y explotación en un contexto de sustentabilidad.

Finalmente, se esboza a modo de ejemplo, el Método de los Coeficientes Integrales como una herramienta útil y efectiva que permite operacionalizar los objetivos y criterios antes señalados para la Gestión Integrada de Zonas Costeras

¹ ICSED-REALAC, Casilla #27016, Santiago, Chile. Fono: (562) 202 1137, Fax: (562) 202 1142
E-mail: realac@chilesat.net

EL PROYECTO LOICZ Y SUS PRIMEROS RESULTADOS EN LATINOAMÉRICA

Silvia E. Ibarra Obando¹

RESUMEN

Los cambios que el planeta tierra ha mostrado en su atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera en las últimas décadas, llevaron a la comunidad científica a la creación del Programa Internacional Geosfera-Biosfera (IGBP, International Geosphere-Biosphere Programme). Este programa se interesa en “describir y entender los procesos interactivos físicos, químicos y biológicos que regulan al sistema Tierra, los cambios que están ocurriendo en él y la manera en que son influenciadas por las actividades humanas”. El programa IGBP comprende 8 proyectos, de los cuales el proyecto LOICZ (Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone), se ocupa de la zona costera.

El interés en la zona costera, esta estrecha franja entre la tierra y el océano, se debe a que tiene un gran valor para las sociedades humanas, es altamente productiva; y es, a la vez, muy frágil. LOICZ pretende contestar la pregunta ¿Como alterarán los cambios en el uso del suelo, el aumento en el nivel del mar y el clima a los ecosistemas costeros y cuáles serán sus consecuencias más amplias?. Algunos de los temas que aborda LOICZ son: 1) Cambios en los flujos de agua, nutrientes, carbon y sedimento que resultan de la actividad humana y su efecto sobre la zona costera. Estos materiales vienen de las cuencas hidrológicas, y actividades como la construcción de presas y cambios en el uso del suelo modifican sus flujos; 2) Controles bióticos y abióticos sobre la geomorfología costera. Las comunidades bióticas como manglares y arrecifes coralinos tienen valor socio-económico y responden a los flujos no-conservativos en la zona costera; 3) Cambios en los flujos de carbono, nitrógeno y fósforo que resultan de la actividad humana y su efecto sobre el inventario de recursos vivos. Estos flujos están determinados por los aportes, el transporte de agua y sedimento y varios procesos biogeoquímicos, y 4) Las presiones socio-económicas sobre la zona costera y los cambios que promueven. Estas presiones incluyen el aumento en la población, su distribución espacial y el crecimiento económico. Los cambios ambientales que resultan no solo modifican los flujos biogeoquímicos, sino que repercuten en el bienestar de la población.

El proyecto LOICZ ya ha realizado una primera evaluación de los flujos biogeoquímicos en algunas de las lagunas costeras mexicanas, país que se caracteriza no solo por su diversidad climática e hidrológica, sino por un uso intensivo de su zona costera. A través de un taller de modelación matemática, se logró capacitar a un selecto grupo de investigadores en el empleo de una metodología que permite pasar de los estudios descriptivos, a aquellos que buscan la comprensión de los procesos dinámicos. Se presentarán los resultados de este taller, actividad que se extenderá a otras regiones de latinoamérica durante 1999. Igualmente, se presentarán ejemplos de otros dos estudios realizados en la costa Pacífico de Baja California, México, y que ilustran la aportación del Proyecto LOICZ a la comprensión de los procesos que tienen lugar en la zona costera. Esta presentación tiene como objetivo invitar a la comunidad científica Colombiana a sumarse a este esfuerzo internacional.

¹ CICESE, P.O. Box 438444, San Diego, Ca 92143 USA. Fax: 011 52 61 744880. Email: sibarra@cicese.mx

ANTECEDENTES Y PERSPECTIVAS DEL PROGRAMA DE SELECCIÓN DE UNA VARIEDAD "COLOMBIA" DEL CAMARÓN *P.vannamei*.

Jorge A. Suarez¹

RESUMEN

En el año de 1993 se crea La Corporación Centro de Investigación de la Acuicultura de Colombia (CENIACUA) como una corporación privada de carácter científico y tecnológico, la cual tiene como principal finalidad la de contribuir al desarrollo sectorial y servir como entidad de apoyo a la transferencia de resultados y experiencia del proceso investigativo nacional. En el año de 1994, CENIACUA da inicio a la ejecución del programa de investigaciones el cual contempla proyectos sobre Productividad de suelos y aguas de las piscinas de las camaronas, determinación de poblaciones naturales de adultos del camarón *Penaeus vannamei*, establecimiento de criterios de calidad de semilla de camarones y estado de sanidad de los camarones cultivados en Colombia. A manera de conclusión de los proyectos se identificaron y gestaron nuevas iniciativas de investigación relacionadas principalmente con el manejo y control sanitario, con la preservación de un medio ambiente sano y con la necesidad de implementar tecnologías de mejoramiento genético.

Del estado sanitario de los camarones cultivados en Colombia se concluyó que el Síndrome del Taura fue la principal patología causante de las altas tasas de mortalidad registradas en el país a partir de 1993. Lo anterior, junto con el resultado obtenido por CENIACUA en relación con los bajos niveles de captura de semilla natural en el pacífico Colombiano y la necesidad de proteger el medio ambiente y al sector camaronicultor de la introducción a nuestro medio de patologías externas altamente letales para el cultivo de camarón, como el síndrome de "Cabeza amarilla" y el de "Puntos blancos"; Llevaron a CENIACUA y al sector a identificar y formular un Programa Sectorial Estratégico sobre producción en ciclo cerrado de la semilla de camarón cultivado en Colombia.

En febrero de 1997 el sector camaronero colombiano, representado por ACUANAL y con el apoyo de PROEXPORT, adquiere un laboratorio de maduración, el cual viene entregando semilla de camarón madurada en ciclo cerrado de tres generaciones (F1,F2,F3), obteniendo significativas mejoras en la sobrevivencia, en la producción y en la rentabilidad de la industria.

Igualmente, con la asesoría de la firma Noruega AKVAFORSK, expertos en genética cuantitativa aplicada en acuicultura, se ha dado inicio al proceso de selección genética mediante la metodología de selección familiar e individual, conformándose las diferentes familias con padrotes provenientes de varios orígenes, cuyos cruces son objeto de cuidadoso seguimiento y monitoreo por parte de CENIACUA.

Dentro del gran programa genético desarrollado, también se contemplan investigaciones referente a la Cría y levante de reproductores, Nutrición de reproductores, Marcadores Moleculares y Criopreservación de esperma de camarón.

El programa sectorial de mejoramiento genético formulado por CENIACUA y las iniciativas particulares emprendidas por el sector productivo, representa un horizonte permanente de investigación aplicada que incorpora la totalidad de las etapas del ciclo productivo, y se considera estratégico para el desarrollo competitivo para la camaronicultura colombiana.

¹ CENIACUA, AA 2877. Cartagena Colombia . E-mail: ceniagua@axisgate.com

LA CONVENCION DEL DERECHO DEL MAR Y SU IMPACTO SOBRE LAS POLITICAS MARITIMAS NACIONALES

Daniel Suman¹

RESUMEN

Varios acuerdos internacionales ofrecen grandes implicaciones para la administración y las políticas marítimas nacionales. La convención marco en esta área es la Convención del Derecho del Mar, firmada en 1982. Esta constitución de los océanos entró en vigor en 1994 con la ratificación por la Parte Contratante número 60. Su alcance es amplio y delinea las responsabilidades y los derechos del Estado Ribereño, el Estado de Bandera, el Estado del Puerto en muchas actividades marítimas en las varias zonas de jurisdicción del espacio marítimo. La Convención exige un manejo sectorial de las varias actividades del espacio marítimo, tales como la pesca y la acuicultura, la explotación minera, el transporte marítimo y los puertos, el turismo, la investigación científica, la aplicación de nuevas tecnologías, la formación de recursos humanos y la protección del medio ambiente. Cada sector debería aumentar la eficiencia de la economía y, al mismo tiempo, preservar la integridad del ecosistema y promover la equidad entre sectores de la sociedad y entre las naciones. Este trabajo analiza las implicaciones que tiene la Convención del Derecho del Mar y el Acuerdo sobre la Aplicación de las Disposiciones de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar relativas a la Conservación y Ordenación de las Poblaciones de Peces Transzonales y las Poblaciones de Peces Altamente Migratorios. Hay que considerar la Convención del Derecho del Mar junto con otros acuerdos internacionales. El Capítulo 17 de la Agenda 21, preparada en 1992 como un plan de acción para la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, complementa la Convención del Derecho del Mar y promueve el desarrollo sostenible de los océanos. Este plan de acción tiene implicaciones importantes para la política marítima nacional en muchos de los sectores anteriormente mencionados.

Los principios descritos en la Convención y la Agenda 21 podrían guiar la administración del espacio oceánico nacional en una forma integral. Esta integración trataría de minimizar los conflictos entre los varios sectores económicos nacionales que tienen inherencia en el espacio marítimo, tales como la pesca, la defensa, el transporte marítimo y los puertos, la explotación minera, la investigación científica y la protección del medio ambiente. Al mismo tiempo, exige una visión dinámica nacional de la condición del mar nacional, la formulación de objetivos nacionales, una selección de estrategias que las instituciones utilizarían, una clara identificación de la autoridad y sus competencias, la adopción de un mecanismo de coordinación entre los sectores económicos y las medidas de evaluación. Aunque el manejo integrado del océano nacional no es un panacea, cierto grado de integración es esencial para coordinar el manejo de varios sectores marítimos que exige la Convención del Derecho del Mar y la Agenda 21.

¹ División de Política Marina. Universidad de Miami. 4600 Rickenbacker Causeway Miami, Florida 33149. USA. Tel: 305-361.3685. Fax: 305-361-4675. Email: dsuman@rsmas.miami.edu.

EL PLAN DE ACCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO MARINO Y ÁREAS COSTERAS DEL PACIFICO SUDESTE: SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS

Fabian Valdivieso Eguiguren¹

RESUMEN

Los mecanismos de cooperación regional han cobrado importancia crucial para la protección del medio marino y las áreas costeras y la implementación regional de convenios y programas globales, conforme a las nuevas tendencias de la agenda ambiental internacional.

La región del Pacífico Sudeste cuenta desde el año 1981 con el Plan de Acción para la Protección del Medio Marino y Areas Costeras del Pacífico Sudeste, que tiene como objetivo principal la protección del medio marino y las áreas costeras para promover la preservación de la salud y el bienestar de las generaciones presentes y futuras. Tiene como marco jurídico general al "Convenio de Lima" que obliga a las Altas Partes Contratantes (Colombia, Chile, Ecuador, Panamá y Perú) a adoptar medidas apropiadas para prevenir, reducir y controlar la contaminación del medio marino y las zonas costeras del Pacífico Sudeste y para asegurar una adecuada gestión ambiental de los recursos naturales.

El Plan de Acción tiene las mismas características que los otros Programas de Mares Regionales que promueve el PNUMA, comprendiendo las siguientes componentes: Evaluación Ambiental; Gestión Ambiental; Desarrollo jurídico; Dispositivos institucionales y financieros. La Comisión Permanente del Pacífico Sur - CPPS, creada en 1952 actúa como la Unidad de Coordinación Regional y cuenta con el apoyo técnico y financiero del PNUMA.

Las actividades de cooperación regional del Plan de Acción están comprendidas en las siguientes áreas de trabajo: 1. Investigación y monitoreo de la contaminación marina. 2. Ordenamiento ambiental; 3. Áreas costeras y marinas protegidas; 4. Conservación de los mamíferos marinos; 5. Biodiversidad marina y costera; 6. Cambios climáticos y 7. Desarrollo de acuerdos regionales.

La evaluación ambiental ha sido uno de los componentes de mayor cobertura y desarrollo comprendido en el marco del programa regional coordinado de investigación, vigilancia y control de la contaminación marina del Pacífico Sudeste, conocido con las siglas del CONPACSE. Las actividades comprenden programas específicos de investigación y

¹ Comisión Permanente del Pacífico Sur. Quito Ecuador

monitoreo de los diferentes contaminantes (hidrocarburos de petróleo, metales pesados, aguas residuales, contaminación radioactiva, contaminantes orgánicos persistentes).

Los últimos acontecimientos mundiales y los grandes cambios que ha sufrido el medio ambiente en la última década, han constituido un reto para el plan de acción para su rápida adecuación a estas nuevas realidades. En este sentido los nuevos enfoques ambientales emanados de la Conferencia de Río en especial las áreas de acción comprendidas en el capítulo 17 del programa 21, el Convenio sobre la Diversidad Biológica y el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, han encontrado al Plan de Acción del Pacífico Sudeste con un desarrollo técnico, científico, legal e institucional debidamente fortalecido, lo que ha permitido una rápida adecuación a estas nuevas corrientes de cooperación internacional.

En esta orientación en el Plan de Acción viene reforzando actividades en relación al manejo integrado de zonas costeras, la diversidad biológica y marina y los cambios climáticos, con la ejecución de reuniones técnicas, estudios pilotos diversos, cursos de entrenamiento, seminarios, etc., que están permitiendo la mayor movilización de científicos y expertos y el incremento de las capacidades nacionales para atender los problemas ambientales marinos y costeros.

Las diversas actividades que realiza el Plan de Acción tiene el apoyo de organismos internacionales como la COI, OMI, FAO, OIEA, OMS, PNUD, CEPAL, UICN, WWF y se resalta la reciente suscripción de un memorándum de cooperación entre la CPPS y la Secretaría del Convenio sobre Diversidad Biológica.

La VIII Reunión Intergubernamental del Plan de Acción aprobó para el bienio 1998-1999 el programa de trabajo que comprende actividades en las diversas áreas del Plan de Acción. En el presente año 1998, Año Internacional de los Océanos, la región del Pacífico Sudeste conmemora con una serie de actividades, resaltando entre ellas el Seminario Internacional sobre el Estado del Medio Marino y Areas Costeras del Pacífico Sudeste, que se realizará en Guayaquil, Ecuador del 7 al 20 de diciembre.

En general las diversas evaluaciones realizadas por los Gobiernos sobre la marcha del Plan de Acción concluyen que el Plan de Acción constituye una experiencia valiosa de cooperación regional para el fortalecimiento de las capacidades nacionales en la protección el medio marino y las áreas costeras del Pacífico Sudeste.

IV. RESÚMENES DE LAS CONFERENCIAS TÉCNICAS

- 1. RESÚMENES DE CONFERENCIAS SOBRE POLÍTICAS Y TEMAS RELACIONADOS CON LA GESTIÓN DE LA ZONA COSTERA**

1.1 Política y temas relacionados con la gestión de la zona costera

10. Política de ordenamiento integrado y desarrollo sostenible de las zonas costeras
Angela Andrade Pérez pag. 13
139. Manejo integrado de zonas costeras litoral Pacífico. **POSTER**
Eduardo Montagut Cifuentes y Jorge Solano Nocua pag. 15
151. Políticas de manejo. Zonas costeras de alto riesgo. Caso estudio Tumaco.
Contribuciones de la Dirección General Marítima
Edgard Cabrera Luna pag. 16
152. Política de ordenamiento integrado y desarrollo sostenible de las zonas costeras
colombianas
Fabian Navarrete y Pedro Arenas pag. 17
153. Bases científicas para el manejo integrado de la zona costera (caso de estudio zona
costera del departamento de Bolívar)
Luis Alfredo Calero Hernández pag. 19
181. Manejo integrado de las playas de Cartagena mediante participación ciudadana
Orlando Solorzano Martínez pag. 20
182. Alojamientos nativos para el ecoturismo en el Pacífico colombiano
Diego José Rico Mendoza pag. 22
183. Programa estratégico para el desarrollo del ecoturismo en el municipio de Guapi
(Cauca)
Diego José Rico Mendoza pag. 24

POLÍTICA DE ORDENAMIENTO INTEGRADO Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS ZONAS COSTERAS

10

Angela Andrade Pérez¹

RESUMEN

Las zonas costeras son el hogar de las tres cuartas partes de la población mundial, ellas son además, las receptoras de los impactos generados por las formas de uso del suelo por parte de la población asentada en sus cuencas hidrográficas aportantes. Contienen los ecosistemas de mayor diversidad y productividad, producen la mayor cantidad de pesca y sostienen una significativa parte de la actividad portuaria y de transporte, la agricultura, la industria y el turismo mundiales. Los enfoques tradicionales, sectoriales, de manejo no han podido detener su degradación ambiental. El rendimiento de las inversiones se ha empobrecido, el patrón de producción es inapropiado y no sustentable y las naciones desperdician el activo de sus recursos. La creciente y múltiple presión que se ejerce, por el desarrollo, sobre las regiones costeras, demanda estrategias integradas de planificación y manejo para enfrentar los urgentes problemas que son cada vez mas complejos e interrelacionados.

Esta prioridad fue bien reconocida en la Reunión Cumbre de Río en 1992. En la Agenda 21, el documento estratégico de dicha reunión, se pone especial énfasis en la necesidad de formular e implementar en forma exitosa antes del año 2000, planes integrales de manejo costero para todas las naciones ribereñas. El enfoque integrado es fundamental para obtener un desarrollo sostenible de estas áreas, permitiendo así balancear el desarrollo de las actividades socioeconómicas sin comprometer el potencial y la protección de los recursos naturales.

Colombia a lo largo de sus 3.000 km. de litorales en los dos océanos y en sus sistemas insulares, presenta todos los ricos, diversos y productivos tipos de ecosistemas marino-costeros del Trópico. Ellos están dotados de una gran capacidad para proveer bienes y servicios que sostienen las crecientes actividades económicas, así como los diversos usos tradicionales de las comunidades locales.

Sin embargo, la tendencia pasada y actual en el uso de los ecosistemas costeros de la Nación, es desarrollar actividades que se justifican más por su rentabilidad a corto plazo y por los beneficios que producen para sectores particulares, que por los beneficios que aportan en el largo plazo para la calidad de vida de la Sociedad Colombiana en su conjunto. Como resultado tenemos un crecimiento desordenado del turismo, planificación pobre de la línea de costa, contaminación a lo largo de los tramos más densamente

¹ Directora Técnica de Ecosistemas. Ministerio del Medio Ambiente. Tel: 2776877. Email: fabianavarrete@hotmail.com

poblados y fuertemente explotados, erosión de la faja costera, degradación y pérdida de hábitats y disminución progresiva de la pesca. Este cúmulo de problemas se debe también a una mala planificación del uso del suelo en los litorales y a procedimientos igualmente equivocados para el control del desarrollo, uso excesivo o nocivo de los recursos costeros, sobrecarga de la capacidad de sustentación y a un manejo, monitoreo y vigilancia deficientes por parte del sector público.

Frente a este reto, el Ministerio del Medio Ambiente, partiendo de unos elementos y objetivos generales establecidos en la Constitución Política y en las funciones asignadas en la Ley 99 de 1993 relacionadas con la formulación, concertación y adopción de las políticas orientadas al ordenamiento ambiental del territorio costero y de los mares adyacentes, promovió desde mediados de 1996 la realización de cuatro talleres y un seminario nacional. El proceso contó con la activa y decisoria participación de los principales actores vinculados directamente con el desarrollo costero nacional (DNP, Ministerios y entidades adscritas, Armada Nacional, DIMAR, COLCIENCIAS, Centros e Institutos de Investigación, Universidades, Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, entidades territoriales y organizaciones no gubernamentales).

El documento de política que se presenta es entonces el resultado de este trabajo. Refleja y desarrolla el enfoque y las estrategias identificadas conjuntamente en el proceso enunciado en los últimos dos años. No obstante este documento tendrá categoría de **POLÍTICA DE ORDENAMIENTO INTEGRADO Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS ZONAS COSTERAS COLOMBIANAS**, después de cumplir con una nueva etapa abierta y participativa de concertación y afinamiento de nivel nacional y regional, y en la medida en que sea incorporada y opere en y entre la estructura institucional de los sistemas políticos, administrativos y de investigación, como en la estructura empresarial nacional y regional relacionada con el desarrollo costero y marítimo del país.

La presente política se fundamenta en la promoción de la utilización de las herramientas que nos brinda el ordenamiento territorial para asignar usos sostenibles al territorio marítimo y costero nacional, a propiciar formas mejoradas de gobierno que armonicen y articulen la planificación del desarrollo costero sectorial, a la conservación y restauración de los bienes y servicios que proveen sus ecosistemas, a la generación de conocimiento que permita la obtención de información estratégica para la toma de decisiones de manejo integrado de estas áreas y a impulsar procesos de autogestión comunitaria y de aprendizaje que permitan integrar a los múltiples usuarios de la zona costera en la gestión de su manejo sostenible.

Se busca entonces que los lineamientos de esta política sean acogidos a escala nacional, regional y local, desarrollándose en el marco del correspondiente Plan de Acción Nacional que define los responsables, acciones, recursos institucionales de infraestructura y financieros, para hacer posible, mediante su implementación, el uso sustentable de los recursos y del ambiente costero de la Nación.

Eduardo Montagut Cifuentes y Jorge Solano Nocua ¹

RESUMEN

Se mostrarán los resultados integrales del proyecto de Caracterización de Zonas Costeras ejecutado por el Centro Control Contaminación del Pacífico -CCCP, en todo el Litoral de la Costa del Pacífico Colombiano.

Dentro de éste se presentarán los procesos y metodologías llevadas a cabo para la obtención de los resultados propuestos. Su contenido contendrá las etapas de Caracterización del Litoral en lo referente a censos de población, línea de costa, cobertura vegetal, zonas de bajamar y otros aspectos fisiográficos generales, diagnóstico ambiental, en lo referente a zonas vulnerables, riesgos y finalmente las actividades que se están desarrollando como aplicación real a la solución de problemas y necesidades latentes en la población asentada en el Litoral de la Zona Costera del Pacífico Colombiano.

¹ Centro Control de Contaminación del Pacífico. Tumaco. A.A. 187 Tel.: 272637. Fax: 271180- Email: Tumaco@mafalda.univalle.edu.co

POLÍTICAS DE MANEJO . ZONAS COSTERAS DE ALTO RIESGO. CASO ESTUDIO TUMACO. CONTRIBUCIONES DE LA DIRECCIÓN GENERAL MARITIMA

151

Edgard Cabrera Luna¹

RESUMEN

Una de las áreas temáticas del IX Seminario Nacional de Política, Ciencias y Tecnologías del Mar, es la del Manejo de los Ecosistemas Costeros, sus usos, conflictos y soluciones. En dicho marco el estudio del caso del Desarrollo de Tumaco y su Reordenamiento, que se presenta en este documento cobra importancia por el efecto que cause a los ecosistemas costeros y las acciones para mitigarlo y prevenirlo.

Las Islas de Tumaco, La Viciosa, El Morro y Sector Continental, se ubican en el Litoral Pacífico Colombiano en zonas de alto riesgo por estar expuestas a los efectos de " El Niño" y Tsunami cercano por su proximidad a zonas de subducción, aumentando su impacto por los asentamientos humanos localizados en zonas de bajamar, a través de invasiones palafíticas sin ningún tipo de planeación.

Se presentara la Evaluación del Censo de Areas de Bajamar y Caracterización de la Zona Costera en el Litoral Pacífico, desarrollado desde 1995 por el Centro Control Contaminación del Pacífico de la Dirección General Marítima; el programa de Reordenamiento del Crecimiento Urbano de Tumaco que se adelanta a partir de 1996, mediante convenio del Gobierno Nacional con la Unión Europea (Proyecto ALA 93/51), para movilizar cerca de 2000 familias localizadas en las zonas de más alto riesgo (sector avenida La Playa - El Bajito - El Pindo); acciones adelantadas; lecciones aprendidas.

¹ Centro Control Contaminacion del Pacífico-Tumaco-Tel (927) 27 26 37- Fax (927) 27 11 80- E mail: Tumaco@mafalda.univalle.edu.co. 104551.2145@com.puserve.com.

POLÍTICA DE ORIENTAMIENTO INTEGRADO Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE LAS ZONAS COSTERAS COLOMBIANAS

152

Fabian Navarrete y Pedro Arenas¹

RESUMEN

Las zonas costeras son el hogar de las tres cuartas partes de la población mundial, elidas son además, las receptoras de los impactos generados por las formas de uso del suelo por parte de la población asentada en SUS cuencas hidrográficas aportantes. Contienen los ecosistemas de mayor diversidad y productividad, producen la mayor cantidad de pesca y sostienen una significativa parte de la actividad portuaria y de transporte, la agricultura, la industria y el turismo mundiales. Los enfoques tradicionales, sectoriales, de manejo no han podido detener su degradación ambiental. El rendimiento de las inversiones se ha empobrecido, el patrón de producción es inapropiado y no sustentable y las naciones desperdician el activo de sus recursos. La creciente y múltiple presión que se ejerce por el desarrollo, sobre las regiones costeras, demanda estrategias integradas de planificación y manejo para enfrentar los urgentes problemas que son cada vez mas, complejos e interrelacionales.

Esta prioridad fue bien reconocida en la Reunión Cumbre de Río en 1992. En la Agenda 21, el documento estratégico de dicha reunión, se pone especial énfasis en la necesidad de formular e implementar en forma exitosa antes del año 2000, planes integrales de manejo costero para todas las naciones ribereñas. El enfoque integrado es fundamental para obtener un desarrollo sostenible de estas áreas, permitiendo así balancear el desarrollo de las actividades socio-económicas sin comprometer el potencial y la protección de los recursos naturales.

Colombia a lo largo de sus 3000 km., de litorales en los dos océanos y en sus sistemas insulares, presenta todos los ricos, diversos y productivos tipos de ecosistemas marino-costeros del Trópico. ellos están dotados de una gran capacidad para proveer bienes y servicios que sostienen las crecientes actividades económicas, así como los diversos usos tradicionales de las comunidades locales.

Sin embargo, la tendencia pasada y actual en el uso de los ecosistemas costeros de la Nación, es desarrollar actividades que se justifican más por su rentabilidad a corto plazo y por los beneficios que producen para sectores particulares, que por los beneficios que aportan en el largo plazo para la calidad de vida de la Sociedad Colombiana en su conjunto. Como resultado tenemos un crecimiento desordenado del turismo, planificación pobre de la línea de costa, contaminación a lo largo de los tramos más densamente

¹ Asesor Grupo Humedales y Zonas Costeras, Ministerio del Medio Ambiente.

poblados y fuertemente explotados, erosión de la faja costera, degradación y pérdida de hábitats y disminución progresiva de la pesca. Este cúmulo de problemas se debe también a una mala planificación del uso del suelo en los litorales y a procedimientos igualmente equivocados para el control del desarrollo, uso excesivo o nocivo de los recursos costeros, sobrecarga de la capacidad de sustentación y a un manejo, monitoreo y vigilancia deficientes por parte del sector público

Frente a este reto, el Ministerio del Medio Ambiente, partiendo de unos elementos y objetivos generales establecidos en la Constitución Política y en las funciones asignadas en la Ley 99 de 1993 relacionadas con la formulación, concentración y adopción de las políticas orientadas al ordenamiento ambiental del territorio costero y de los mares adyacentes, promovió desde mediados de 1996 la realización de cuatro talleres y un seminario nacional. El proceso contó con la activa y decisoria participación de los principales actores vinculados directamente con el desarrollo costero nacional (DNP, Ministerios y entidades adscritas, Armada Nacional, DIMAR, COLCIENCIAS, Centros e Institutos de Investigación, Universidades, Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, entidades territoriales y organizaciones gubernamentales.

El documento de política que aquí se presenta es entonces el resultado de este trabajo. Refleja y desarrolla el enfoque y las estrategias identificadas conjuntamente en el proceso enunciado en los últimos dos años. No obstante este documento tendrá categoría de Política de Ordenamiento Integrado y Desarrollo sostenible de las zonas Costeras Colombianas, después de cumplir con una nueva etapa abierta y participativa de concertación y afinamiento de nivel nacional y regional, y en la medida en que sea incorporada y opere en y entre la estructura institucional de los sistemas políticos, administrativos y de investigación, como en la estructura empresarial nacional y regional relacionada con el desarrollo costero y marítimo del país.

La presente política se fundamenta en la promoción de la utilización de las herramientas que brinda el ordenamiento territorial para asignar usos sostenibles al territorio marítimo y costero nacional, a propiciar formas mejoradas de gobierno que armonicen y articulen la planificación del desarrollo costero sectorial, a la conservación y restauración de los bienes y servicios que proveen sus ecosistemas, a la generación de conocimiento que permita la obtención de información estratégica para la toma de decisiones de manejo integrado de estas áreas y a impulsar procesos de autogestión comunitaria y de aprendizaje que permitan integrar a los múltiples usuarios de la zona costera en la gestión de su manejo sostenible.

Se busca entonces que los lineamientos de esta política sean acogidos a escala nacional, regional y local, desarrollándose en el marco del correspondiente Plan de Acción Nacional que define los responsables, acciones, recursos institucionales de infraestructura y financieros, para hacer posible, mediante su implementación, el uso sustentable de los recursos y del ambiente costero de la Nación.

BASES CIENTÍFICAS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE LA ZONA COSTERA (CASO DE ESTUDIO ZONA COSTERA DEL DEPARTAMENTO DE BOLÍVAR)

153

Luis Alfredo Calero Hernández¹

RESUMEN

La Dirección General Marítima a través del Centro De Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas - CIOH, ha venido adelantando un Programa en la zona costera del Caribe colombiano enfocado básicamente al conocimiento de la problemática en la zona de jurisdicción de DIMAR; recientemente lo amplió a la Caracterización y el Diagnóstico ambiental de la misma, tomando como caso de estudio la zona costera del Departamento de Bolívar.

Este programa se enmarca dentro de la necesidad de iniciar los estudios básicos para el Ordenamiento de las Zonas Costeras, dentro de la competencia de la Dirección General Marítima (DIMAR), Alcaldías y Corporaciones Autónomas Regionales que les permita, en forma técnica y razonada, sustentar sus decisiones administrativas.

Existen diversos Modelos y Métodos para estudios Orientados hacia planes de Ordenamiento Territorial y Ambiental. Particularmente, el CIOH ha adoptado el modelo desarrollado por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de la Dirección de Normatividad y regulación Ecológica de México, el cual ha sido aceptado y adoptado por los países miembros de la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), ya que se considera suficientemente adecuado y sencillo para los objetivos que se pretenden con el presente Programa.

Se opta por la utilización de un Sistema de Información Geográfica (SIG), para facilitar la superposición de niveles de información, la creación de mapas temáticos y la relación especial de los atributos asociados (bases de datos), que permite además el intercambio de información entre las instituciones

El caso de estudio plantea básicamente la Caracterización y el Diagnóstico Integral de la Zona Costera del Departamento de Bolívar, aportando elementos conceptuales y metodológicos para establecer las potencialidades de la zona, el estado de conservación de los ecosistemas estratégicos, los conflictos de uso, las áreas críticas y las zonas que merezcan conservación o manejo especial, usos potenciales, con una gran aplicabilidad en los actuales planes de ordenamiento territorial y ambiental que se desarrollan por parte de las autoridades ambientales.

¹ Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas

MANEJO INTEGRADO DE LAS PLAYAS DE CARTAGENA MEDIANTE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

181

Orlando Solorzano Martínez¹

RESUMEN

Las reformas politicoadministrativas en Colombia en las dos últimas décadas, provocaron cambios importantes en la vida de los Colombianos, una de estas transformaciones tiene que ver con la intervención de las comunidades en la gestión municipal, específicamente con la Reforma Municipal (1986), la Nueva Carta Constitucional (1991) y para nuestro caso en particular, en la gestión institucional de la Dirección General Marítima a través de la Capitanía de Puerto de Cartagena en lo relacionado con el manejo integral de las playas.

Como introducción tomaremos como participación “Una forma de intervención social que le permite a los individuos reconocerse como actores que, al compartir una Situación determinada, tienen la oportunidad de identificarse a partir de intereses, expectativas y demandas comunes que están en capacidad de introducirlas en forma de actuación colectiva con una cierta autonomía frente a otros actores sociales y políticos”.

La Capitanía de Puerto de Cartagena, consciente de los problemas y conflictos existentes en las playas de su jurisdicción, especialmente en las áreas utilizadas por el turista como castillo grande, el Laguito, Marbella y Playa Blanca y además, acogiendo el deseo y entusiasmo de algunas personas para que las playas estén en el mismo nivel de los más importantes destinos turísticos de América, ideo un mecanismo de participación ciudadana para lograr un manejo integral.

Se lanzó una convocatoria pública mediante varios avisos en los periódicos de la ciudad para que todos los estamentos y ciudadanos participaran exponiendo sus ideas, proyectos, expectativas y deseos de participar en el gran proyecto del manejo integral de las playas.

La Capitanía de Puerto de Cartagena y Proturismo convocan a una reunión de libre participación a todas las personas naturales y jurídicas que quiera vincularse al mejoramiento de las playas de Cartagena en las áreas de: amoblamiento, salvamento y embellecimiento.

Fecha: Marzo 6 de 1997
Hora: 9:30 a.m.
Lugar: Salón Veleros y Hotel Caribe.

Se realizó a través de un gran debate que tuvo lugar en el Hotel Caribe el día 6 de marzo de 1997. Durante todo el día participaron más de 100 personas y se presentaron 26 proyectos por parte de

¹ Capitanía Puerto de Tumaco. Fax: 922434447

entidades dedicadas al turismo, entidades municipales como la Personería, Organizaciones no gubernamentales, empresas particulares, catedráticas, trabajadores de la playa, estudiantes, artistas y en general ciudadanos amantes de estos espacios públicos.

Se hizo una clasificación con base en tres grandes aspectos: amoblamiento, embellecimiento y seguridad y, junto con los representantes de los trabajadores sociales y proturismo, se escogieron los proyectos más significativos.

Este punto se desarrollará en dos aspectos principales así:

Emblellecimiento de convenios y mecanismos mediante los cuales se van a implementar los diferentes subproyectos con las entidades y empresas, a realizarse en aspectos que inicialmente se contemplaron así:

- Cambio total de carpas del mismo tipo (igloo) con cajilla de seguridad para objetos personales.
- Colocación de canecas del mismo tipo en todos los sectores.
- Colocación de sillas del mismo tipo (tela engomadas con huecos para filtrar el agua).
- Implementación del servicio de salvavidas en coordinación con la Alcaldía Municipal y el Sistema Regional de Emergencias Medicas (SIREM); colocación de las casetas para los salvavidas con equipo paramédico y de Salvamento.
- Colocación de vallas alusivas al uso de la playa, educación ciudadana y conservación del medio ambiente.
- Delimitación de las diferentes áreas marinas mediante boyas con mensajes educativos y zonificación de las playas.
- Embellecimiento con jardines y árboles de especies nativas a lo largo de las playas.

Convocatoria pública para constar la participación de la empresa privada, empresa turística, trabajadores de la playa y ciudadanía en general, además de ser proceso democrático, participativo, diáfano y con igualdad de oportunidades para todas las empresas y ciudadanos.

Se realizará en conjunto con proturismo, los trabajadores de la playa y la empresa privada que patrocine los diferentes subproyectos.

Será realizada por la Capitanía de Cartagena de la Dirección General Marítima, Proturismo, Sindicato de trabajadores de la playa, pero podría intervenir cualquier entidad facultada para fiscalización del proceso de ejecución del gran proyecto.

ALOJAMIENTOS NATIVOS PARA EL ECOTURISMO EN EL PACÍFICO COLOMBIANO

182

Diego José Rico Mendoza¹

RESUMEN

Esta investigación surge como un programa específico para impulsar el desarrollo socioeconómico de la costa pacífica a través de la actividad turística, por parte del Gobierno nacional y el CORPES DE OCCIDENTE

La división propuesta para la organización espacial turística del pacífico colombiano de estructura así :

Microregión # 1	Bahía Solano y Capurganá	Microregión # 4	Guapi
Microregión # 2	Cabo Corrientes	Microregión # 5	Tumáco
Microregión # 3	Buenaventura		

En su análisis particular, cada microregión se ha tomado como un sistema específico, en el cual es necesario enfatizar los aspectos propios de su medio físico o paisaje natural, los recursos naturales más descolantes según la filosofía del proyecto y aspectos generales de orden socio-económico y cultural .

El objetivo básico que se pretende lograr con la investigación, es determinar una estrategia de desarrollo donde se valoren las localizaciones o destinos especiales para la práctica del ecoturismo, teniendo en cuenta las potencialidades del área y propender por la vinculación de los grupos familiares nativos indígenas o negroides como actores principales para la prestación de servicios hoteleros, dentro de un proceso conjunto apoyado por el sector público y privado.

Se parte de estructurar el cuerpo de la investigación teniendo en cuenta aspectos como :

- 1- Análisis y selección de sitios estratégicos para el desarrollo ecoturístico.
- 2- Anteproyecto arquitectónico para alojamientos.
- 3- Programa de capacitación integral para el grupo familiar.
- 4- Programa de caracterización del mercado
- 5- Alternativas de ejecución y financiamiento.

Después de efectuar extensos recorridos desde el Río Mira en Nariño hasta Punta Ardita en la frontera con Panamá y visitar por lo menos 70 locaciones, se seleccionaron, a través de un proceso matricial las siguientes :

En Nariño , Punta Cascajal , la Isla de Gallo, Cabo Manglares y Vaquerías.

¹ Universidad Santiago de Cali. Cencias del Mar - Aministración de Recursos Marinos y Costeros. djrico@pitagoras.usaca.edu.co. Tel. 5134600 EXT. 380 - 380. FAX . 3398332 - cali - valle

En el Cauca , La playa del Chocho en Timbiquí, La playa la Eusebia en el Río Guapi, Playa Mulatos en Sanquianga y la playa del Medio en el río Guapi.

En el Valle , Playa Chucheros en Málaga, la playa del Choncho en el río San Juan y Punta Bonita en el río Raposo.

En el Chocó Pacífico, Termales en Aruzí, Guachalito, Playa Nabugá, Juribidá y Playa Homero.

En el Chocó Atlántico, Playa Martín en Sapzurro, Belén en Capurganá, la Playona en Acandí, y la Gloria en el área de Titumate.

La investigación determina como resultado final :

- La selección sitios aptos para la practica del Ecoturismo.
- El diseño de módulos habitacionales idóneos y/o la identificación de viviendas nativas propias para la prestación de servicios turísticos.
- Definición de los perfiles de capacitación.
- Definición de acciones y el diseño de estrategias para la promoción y marketing turístico.
- Definición de alternativas de financiamiento y ejecución del proyecto .

Todos los sitios preseleccionados, cumplen con las condiciones propias como : el entorno marino, el recurso de playa o río, la calidad del bosque, todo el entorno natural, su gran biodiversidad , la fauna y la flora, las posibilidades de visita a comunidades nativas y todos los aspectos de orden folklórico.

Todas las posibilidades de desarrollar actividades de carácter ecoturístico, con la participación de grupos familiares o asociativos a lo largo de la costa pacífica, como una alternativa de desarrollo sostenible y de diversificación, requiere por lógica, de una implementación de manejo ambiental.

PROGRAMA ESTRATÉGICO PARA EL DESARROLLO DEL ECOTURISMO EN EL MUNICIPIO DE GUAPI (CAUCA)

183

Diego José Rico Mendoza¹

RESUMEN

El Gobierno Nacional en la Ley 300 de 1996 determina las necesidades de fomentar la actividad ecoturística del País y sus regiones y el Gobierno Departamental del Cauca, incluye el Ecoturismo como un producto potencial para ser implementado en la costa caucana.

La presencia del Municipio de Guapi dentro del marco físico del la costa pacífica colombiana, lo hacen partícipe de una de las más grandes reservas mundiales de biodiversidad y potencialidades turísticas marinas, factor que contribuye a la necesidad de determinar sus posibilidades ecoturísticas.

La sensibilidad hacia la conservación del medio ambiente y el reencuentro con las culturas y valores locales, permiten la solidificación y fortaleza de las comunidades receptoras, como respuesta a un proceso crítico de influencias foráneas y a la conservación del entorno.

Las características del territorio y la línea costera facilitan la presencia de esta tipología de turismo, involucrando obligatoriamente a la naturaleza misma, a las comunidades nativas, a los actores locales, autoridades y prestadores de servicios.

- Valoración y caracterización de la oferta ecoturística municipal
- Identificación de los atractivos y ventajas comparativas para el ecoturismo.
- Análisis de los aspectos de mercado ecoturístico
- Establecimiento de pautas de actuación para los sectores público y privado
- Visualización y mitigación de impacto social, económico, cultural y ambiental
- Perfilación de programas de capacitación de actores
- Formulación de pautas de comercialización
- Determinación de oportunidades de financiación y operación del programa.

El estudio investigativo, tiene un punto de partida que permite la ubicación de la problemática turística en contexto mundial, , posibilitando así la ubicación en el espacio nacional, situación que permite en últimas visualizar las potencialidades del Departamento y el Municipio en la estructura del turismo como actividad económica.

¹ Universidad Santiago de Cali. Ciencias del Mar - Administración de Recursos Marinos y Costeros. djrico@pitagoras.usaca.edu.co. Tel 55134600 Ext. 380 - 382. Fax: 3398332 - Cali - Valle

Posteriormente se dan las pautas básicas sobre el espacio físico objeto del estudio, permitiendo su estructuración a nivel local, el área costera y el municipio mismo incluyendo sus aspectos socioculturales.

En la segunda parte se incluye una síntesis del diagnóstico, partiendo de un ejercicio DOFA , pretendiendo con esta fase la determinación de las potencialidades , la definición de las ventajas comparativas y visualizando los correctivos propios de la problemática, siendo necesario en este momento la definición de una estructura espacial propia para la consolidación del Ecoturismo como actividad de punta.

La tercera parte o parte final de la investigación comprende la formulación de un plan estratégico que comprende :

- Fortalecimiento de la superestructura
- Participación comunitaria y sostenibilidad
- Producto turístico
- Planta física e infraestructura
- Promoción y mercadeo
- Estructuración del espacio ecoturístico
- Formación del recurso humano
- Incentivos y fortalecimiento financiero

Se establecen en el proyecto recomendaciones y conclusiones que se relacionan y agrupan en temas relativos a :

- Concertación y participación comunitaria
- Manejo ambiental
- Financiación
- Proyectos prioritarios puntuales
- Promoción y comercialización

2. ÁREA DE ECOSISTEMAS MARINOS

2.1 Arrecifes

11. Creación de cuentas ambientales para los arrecifes coralinos de Colombia como instrumento de manejo
Nohora Galvis pag. 28

19. Blanqueamiento de corales en los arrecifes de la isla de Gorgona durante el Fenómeno de el Niño de 1997 - 1998.
Fernando A. Zapata, Carlos E. Bárcenas, Juan Manuel Jiménez, Pilar Herrón y Valeria Francisco pag. 29

32. Evaluación de la efectividad pesquera de dos arrecifes artificiales ubicados en el Golfo de Morrosquillo, Caribe colombiano
Diana S. Herazo Cárdenas y Adriana Torres Perez pag. 30

33. Patrones de distribución y abundancia de *Scarus ghobban* (pez loro) en el arrecife de playa blanca, isla Gorgona.
Juan Manuel Jimenez y Fernando A. Zapata pag. 31

50. Estructura, distribución y estado actual de las comunidades coralinas de la Ensenada de el Rodadero, Caribe colombiano.
Liliana López P., María del Mar Rendón O., Juan Manuel Díaz M., Juan J.A. Laverde-Castillo pag. 32

61. Tasas de bioerosión arrecifal por el erizo *Centrostephanus coronatus* en el arrecife de playa Blanca, isla Gorgona: resultados preliminares
Gerardo Toro-Farmer y Jaime R. Cantera K. pag. 34

78. Cambios de la comunidad coralina de la cresta arrecifal norte de isla Grande, islas del Rosario, Caribe colombiano, en las últimas tres décadas.
Gabriel R. Navas, Silvia K. Moreno-Forero y Oscar D. Solano pag. 36

79. Relación entre los grupos funcionales de dos formaciones arrecifales y la distribución de anémonas en el PNNT.
Javier Reyes F., Lina Ma. Barrios, Gabriel R. Navas y Camilo B. García. pag. 37

92. Organismos asociados a colonias coralinas vivas y su efecto en la sobrevivencia al trasplante de las especies de coral *Montastraea annularis*, *Diploria labyrinthiformis* y porites astreoides, en el archipiélago de Nuestra Señora del Rosario Caribe, Colombia. pag. 39

María Fernanda Gil Navia , Juan Armando Sánchez, Elvira Alvarado y Rocío García

97. Cinco años de monitoreo Caricomp en Colombia. I. Generalidades y variables físicoquímicas. **POSTER**
Jaime Garzón-Ferreira y Alberto Rodríguez-Ramírez pag. 41
110. Cambios bióticos en el complejo arrecifal de la Isla de San Andrés (Mar caribe suroccidental, Colombia) ocurridos durante las últimas tres décadas
Sven Zea, Jörn Geister, Jaime Garzón-Ferreira, y Juan M. Díaz pag. 42
113. Cinco años de monitoreo Caricomp en Colombia. II. Variables estructurales y funcionales en arrecifes coralinos, pastos marinos y manglares
Alberto Rodríguez-Ramírez, Jaime Garzón-Ferreira y Jaime Nivia R. pag. 43
122. Características, incidencia y distribución de la enfermedad de lunares oscuros en corales pétreos del Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano.
Gil-Agudelo, D.L. y. Garzón-Ferreira, J. pag. 45
136. Una clasificación de las áreas coralinas del caribe colombiano, y algunos aspectos sobre su manejo y conservación
Juan Manuel Díaz M. & Fernando J. Parra-Velandia B. pag. 47

CREACIÓN DE CUENTAS AMBIENTALES PARA LOS ARRECIFES CORALINOS DE COLOMBIA COMO INSTRUMENTO DE MANEJO

11

Nohora Galvis¹

RESUMEN

Los arrecifes coralinos representan recursos naturales de alto valor biológico, conómico ecológico, social y cultural. En Colombia, los arrecifes son fuente directa de ingresos debido a que incrementan la extensión de la zona costera, a las pesquerías de pargo, langosta y caracol, al turismo y a las actividades educativas y científicas que se desarrollan en sus ecosistemas. Indirectamente, los arrecifes coralinos brindan beneficios, biológicos, físicos y químicos a los ecosistemas adyacentes y a sus habitantes y visitantes esporádicos, incluyendo a los seres humanos. También, tienen valores de opción, quasiopción, donación y existencia, por lo tanto necesitan ser manejados sosteniblemente para futuros usos. Se ha estimado, mediante la aplicación de metodologías de valoración que los arrecifes de Colombia valen US\$553'600.000. Sin embargo, es peligroso tomar este valor como absoluto y más bien se recomienda su uso como mínimo valor económico calculado ya que no incluye los valores intrínsecos ni los intangibles

Mediante la coordinación multidisciplinaria e interinstitucional se logrará el consenso necesario para establecer la contabilidad ambiental requerida sobre la cual basar la implementación de políticas objetivas.

¹ Ministerio Del Medio Ambiente. Dirección General De Ecosistemas Grupo Humedales Y Zonas Costeras. fabianavarrete@hotmail.com

BLANQUEAMIENTO DE CORALES EN LOS ARRECIFES DE LA ISLA DE GORGONA DURANTE EL FENOMENO DE EL NIÑO DE 1997 - 1998.

19

Fernando A. Zapata, Carlos E. Bárcenas, Juan Manuel Jiménez, Pilar Herrón y Valeria Francisco¹

RESUMEN

Entre el primer semestre de 1997 y el primero de 1998, como consecuencia de la currencia de un evento de la Oscilación Sureña de El Niño, se observó un aumento de la temperatura superficial del mar de cerca de tres grados centígrados con respecto al promedio a largo plazo alrededor de la Isla de Gorgona. Las temperaturas anormalmente altas frecuentemente causan el fenómeno de blanqueamiento coralino, el cual consiste en una pérdida de las algas zooxantelas simbióticas del coral. Con el propósito de examinar el efecto de tal calentamiento sobre los arrecifes coralinos de la isla se hicieron observaciones detalladas del estado de los corales en varios arrecifes desde Mayo de 1997. Aunque durante Mayo y Julio de 1997 se observaron algunas pocas colonias parcialmente blanqueadas, la frecuencia de colonias blanqueadas y el porcentaje de blanqueamiento en los arrecife eran mínimos y no podían ser atribuidos inequívocamente al efecto del calentamiento del agua. Los corales blanqueados en estas fechas eran fragmentos sueltos que parecían haber sufrido algún tipo de perturbación física. A partir de Septiembre de 1997 la frecuencia de colonias parcialmente blanqueadas aumentó notablemente, observándose parches de colonias con una pérdida de pigmentación de cerca de dos cm, extendiéndose hacia abajo desde los extremos de las ramas en corales del Género *Pocillopora*. Corales masivos del género *Pavona* frecuentemente presentaban blanqueamiento en sus superficies superiores, pero no en las laterales. Sin embargo, el porcentaje de blanqueamiento a escala de los arrecifes era todavía relativamente bajo. La temperatura superficial del mar en Gorgona se mantuvo constante durante estos meses entre 28 y 29°C.

A partir de Abril de 1998 el porcentaje de blanqueamiento aumentó en los arrecifes de la isla, razón por la cual se comenzaron a realizar transectos para cuantificar la magnitud del evento de blanqueamiento. Cinco transectos de 40m cada uno fueron hechos en el arrecife de Playa Blanca. Con base en ellos se estimó que el blanqueamiento promedio a nivel del arrecife alcanzaba un 13%, aunque en algunos lugares del arrecife, particularmente la planicie, el blanqueamiento alcanzó hasta un 43%. En Junio se realizaron 15 transectos de 10 m cada uno, los cuales indicaron un blanqueamiento promedio del 16% a nivel de todo el arrecife, alcanzando hasta el 34% en la planicie. Durante estos meses la temperatura superficial del mar llegó a alcanzar los 32°C. Es claro, sin embargo, que el fenómeno de El Niño de 1997 - 1998 no tuvo un efecto de la magnitud del evento de 1982 - 1983, cuando se alcanzó un blanqueamiento de más del 80%.

Observaciones en varios arrecifes de Gorgona realizados en Agosto de 1998 indican que el blanqueamiento disminuyó notablemente en coincidencia con un descenso en las temperaturas superficiales del mar. Aunque muchas colonias de coral blanqueadas murieron al ser cubiertas por algas filamentosas, muchas parecían haber recuperado su coloración normal y poseían un aspecto saludable. Sin embargo, la recuperación parece haber sido mucho mayor en corales del género *Pocillopora*, mientras que los corales masivos de los géneros *Pavona*, *Gardineroseris* y *Porites* sufrieron una mayor mortalidad. Esta mortalidad diferencial a causa de el calentamiento del agua y el blanqueamiento asociado favorece a las especies de *Pocillopora* y proporciona una razón más para explicar la gran sobredominancia de las especies de este género en los arrecifes del Pacífico colombiano y en el Pacífico oriental tropical.

¹ Departamento de Biología, Universidad del Valle, A.A. 25360, Cali. Tel. 321-2171. Fax: 339-2440. Correo electrónico: fazr@biologia.univalle.edu.co.

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD PESQUERA DE DOS ARRECIFES ARTIFICIALES UBICADOS EN EL GOLFO DE MORROSQUILLO, CARIBE COLOMBIANO

32

Diana S. Herazo Cárdenas y Adriana Torres Perez¹

RESUMEN

En el tiempo comprendido entre junio de 1995 y julio de 1996, se evaluó la efectividad pesquera del arrecife artificial de Tolú y el arrecife artificial de la Caimanera, instalados en el Golfo de Morrosquillo a finales de diciembre de 1992.

Se llevo a cabo un seguimiento biológico, realizando censos visuales en cada arrecife para cuantificar y cualificar las especies de peces presentes; tomándose además, anotaciones ecológicas. Para la evaluación de la actividad pesquera, se hizo un seguimiento de las faenas de pesca provenientes exclusivamente de cada arrecife por evaluar, para lo cual, en el momento del desembarque, se realizaron encuestas a los pescadores con la captura presente.

En cada arrecife artificial se observaron 32 especies agrupadas en 15 familias, siendo la mojarra *Eucinostomus gula* y el arlequín *Serranus tigrinus*, las de mayor abundancia. El índice cuantitativo de Bray-Curtis, arrojó una similaridad promedio del 78% en el arrecife de Tolú y del 61% en el arrecife de la Caimanera, considerándose las comunidades de ambas zonas como medianamente afines. La diversidad obtenida fluctúa entre 0.63 - 1.29 y 0.61 - 1.24 en el arrecife de Tolú y la Caimanera respectivamente. En cuanto a la producción pesquera, en el arrecife de Tolú estuvo conformada por 20 especies, siendo la sierra (*Scomberomorus maculatus*), el juancho (*Sphyræna guachancho*) y el carito (*Scomberomorus cavalla*) los que presentaron los más altos porcentajes de captura; mientras que en el de la Caimanera, la producción estuvo a cargo de 15 especies, con mayores porcentajes de captura la sierra (*Scomberomorus maculatus*) y el juancho (*Sphyræna guachancho*) y el salmón (*Cynoscion steindachneris*). La captura total estimada durante el periodo de estudio fue de 8.655 Kg, encontrándose en el arrecife de Tolú el valor más alto del volumen total (5.603 Kg) con respecto al de la Caimanera (3.052 Kg); sin embargo, en este último se presentó el más alto rendimiento por unidad de esfuerzo (6.9 Kg) que en el de Tolú (3.9 Kg). De acuerdo con el análisis estadístico, no se presentaron cambios significativos en la composición de las capturas.

Estas estructuras incrementaron las oportunidades de pesca de especies pelágicas para las comunidades costeras de la región y extendieron el hábitat natural siendo capaces de soportar una mayor biomasa de peces; además, por las abundancias significativas de juveniles se puede aseverar que estos cumplen la función de zona de crianza, de refugio y alimentación. Se ve la necesidad de crear más substratos artificiales que contribuyan a incrementar la producción pesquera en el Golfo de Morrosquillo con la implementación de nuevos diseños y materiales. Especies como la sierra, el carito y el pargo chino entre otras, deben catalogarse como las más importantes en el sector pesquero artesanal del golfo, siendo a la vez especialmente consideradas cuando se proponen estudios sobre biología y dinámica de las poblaciones, con el propósito de planificar el desarrollo de las pesquerías en esta área. El programa de arrecifes artificiales debe servir como un medio para difundir información sobre administración y conservación de los recursos, mediante un plan de manejo específico, que se puede trabajar en talleres con los entes encargados y la comunidad. Además, los pescadores deben ser incentivados a construir e instalar arrecifes artificiales, siendo responsables de la reparación, monitoreo y administración de los mismos.

¹ Calle 68 No 98 - 08 B/ Alamos. Tel casa: 4300327. cel: 9333108294. Santafé de Bogotá

PATRONES DE DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE *Scarus ghobban* (PEZ LORO) EN EL ARRECIFE DE PLAYA BLANCA, ISLA GORGONA.

33

Juan Manuel Jimenez¹ y Fernando A. Zapata²

RESÚMEN

Para documentar los patrones espacio-temporales de distribución y abundancia de las especies de peces loro (familia Scaridae) potencialmente bioerosionadoras en el arrecife de Playa Blanca, Isla Gorgona, se realizaron 72 censos visuales sobre cuadrantes entre septiembre y octubre de 1997. En los censos sólo se observaron juveniles y adultos de *Scarus ghobban* a pesar de existir otras dos especies de scaridos en la isla. Fuera de los censos se pudo observar juveniles de las otras dos especies pero nunca se observó ningún adulto, lo que sugiere algún tipo de distribución diferencial entre las especies alrededor de la isla.

S. ghobban es más abundante en el trasarrecife donde existe la mayor cobertura de escombros cubiertos de algas y la mayor complejidad topográfica, siendo los individuos pequeños el principal componente de la población. Sin embargo, a pesar de que el talud también posee gran cobertura de escombros con algas, esta es la zona de menor densidad de scaridos. Tal vez se deba a la baja complejidad topográfica del talud inferior pues la probabilidad de depredación en un lugar abierto y de mayor profundidad aumenta. Sólo los individuos grandes encuentran su mayor densidad en el talud tal vez debido a que por su tamaño ($x \geq 60\text{cm}$) son menos propensos a la depredación.

La densidad de *S. ghobban* en Playa Blanca es ligeramente superior a la reportada para peces loro en La Azufrada, el otro arrecife de la isla, pero es el doble o mucho más del doble de la densidad de cada especie por separado. Por otro lado la densidad de *S. ghobban* en P. Blanca es el doble o más del doble de las densidades reportadas para las especies existentes en el Indopacífico y el Caribe respectivamente. Las tallas máximas encontradas en Playa Blanca son también superiores a las reportadas en el Indopacífico y el Caribe lo cual implica que esta especie puede ser uno de los principales herbívoros y es muy importante en la bioerosión y el control de la comunidad de algas del arrecife.

Este trabajo se constituye en el primer estudio detallado de la distribución y abundancia de los peces loro en el pacífico Oriental tropical.

¹ Sección de Biología Marina, Departamento de Biología, Universidad del Valle. A.A. 25360. Tel.: 3-302612. Fax: 5162761. Correo el.: jumajime@biología.univalle.edu.co

² Sección de Biología Marina, Departamento de Biología, Universidad del Valle. A.A. 25360. Tel.: 3152112. Fax: 3392440

ESTRUCTURA, DISTRIBUCION Y ESTADO ACTUAL DE LAS COMUNIDADES CORALINAS DE LA ENSENADA DE EL RODADERO, CARIBE COLOMBIANO

50

Liliana López P¹, María del Mar Rendón O.¹, Juan Manuel Díaz M.², Juan J.A. Laverde-Castillo³

RESUMEN

En el área de Santa Marta se han estudiado las formaciones coralinas presentes al noreste de Punta Betín, generalmente en inmediaciones del Parque Nacional Natural Tayrona, pero se conoce poco sobre los ensamblajes coralinos al suroeste de la bahía de Santa Marta. En el marco de un programa de monitoreo de los arrecifes coralinos del Caribe colombiano, durante el primer semestre de 1998 se estudió la extensión, distribución y estado de salud de las comunidades coralinas existentes en La Ensenada de El Rodadero. Se recorrió la línea de costa, de 0 a 10 m, entre punta Gaira y punta Gloria, y se determinó la presencia de formaciones coralinas conspicuas en los sectores punta Gaira-Playa Blanca, punta Inca Inca-Burucuca, El Acuario y El Morro. En cada sector se estableció una zona de 400m² dentro de la cual se estimaron los porcentajes de cobertura teniendo en cuenta las relaciones entre coral vivo - coral muerto, sustratos y otros organismos sésiles para determinar la estructura de estas formaciones; y se valoró con una escala de 0-IV la salud de las comunidades coralinas. Adicionalmente se estimaron condiciones ambientales - corrientes, oleaje y visibilidad-, la rugosidad del sustrato - con el índice de área superficial- y la salinidad -con refractómetro. Los muestreos de 0-5 m de profundidad se realizaron a pulmón y de 5-10 m con equipo de buceo autónomo SCUBA. El manejo de información se efectuó mediante técnicas multivariadas de clasificación, algoritmo de Bray-Curtis, y de ordenación, NMDS. Se hallaron 15 scleractinios y un milleporino. Las especies con mayor cobertura fueron *Colpophyllia natans*, *Montastrea cavernosa*, *Millepora complanata* y *Diploria strigosa*, con valores relativos de 23%, 20%, 15% y 12%, respectivamente. *M. cavernosa*, *D. strigosa* y *Meandrina meandrites* tuvieron la mayor frecuencia de aparición, mientras que *Agaricia agaricites*, *Madracis sp.*, y *Eusmilia fastigiata* fueron consideradas como especies raras. Asociados a éstas se encontraron otros organismos sésiles como macroalgas, céspedes algales, anémonas, zoantídeos y esponjas. El análisis de clasificación evidenció la presencia de dos grupos de estaciones, conformados por El Morro-Playa

¹ Facultad de Biología Marina. Universidad Jorge Tadeo Lozano. sede Santa Marta Cra 2 N° 11-68 Rodadero-Santa Marta. e-mail Unijotal@caribenet.net.co. fax (95) 422-9334/ (95) 422-7928.

² Dr. Rer. Nat. - INVEMAR - AA 1016, Santa Marta e-mail:arrecife@invemar.org.co

³ Universidad Jorge Tadeo Lozano. Cra 2 N° 11-68 Rodadero. Santa Marta. e-mail: unijotal@caribenet.net.co / Fax (95) 422-9334/ (95) 422-7928

Blanca y Punta Inca Inca-El Acuario, esto debido a su composición y frecuencia. El sector Playa Blanca mostró la formación coralina más grande, con extensión de 200 m, aproximadamente, con grandes colonias hemisféricas, cimentadas sobre sustrato rocoso. En áreas como Inca-Inca, El Acuario y El Morro el crecimiento coralino sobre la roca es en forma costrosa, mientras que en las zonas adyacentes de sustrato arenoso el desarrollo es a manera de cabezas aisladas de tamaños medianos y pequeños. De acuerdo a la distribución con respecto a la profundidad, sustrato, oleaje y dominancia, se determinaron cuatro tipos de asociaciones : 1. *Millepora - Palythoa*, parte somera de 1 a 5m, sobre sustrato rocoso y expuesto al oleaje; 2. *Diploria*, crecimiento costroso sobre roca, hasta 5m de profundidad, a mayores profundidades se presenta en forma de cabezas aisladas; 3. *Colpophyllia-Montastrea*; 4. *Acropora*, parche aislado sobre plano arenoso a 7m de profundidad. Actualmente las comunidades coralinas observadas se encuentran en un estado de deterioro avanzado que se evidencia principalmente en Playa Blanca y el Morro por el alto porcentaje de coral muerto (75% y 70% respectivamente), en su mayoría debido a muerte antigua. Otros factores que afectan estos ensamblajes son: competencia por el espacio de otros organismos sésiles, principalmente algas; blanqueamiento de las colonias; causas de origen antrópico -basuras y daños físicos. Se sugiere continuar el estudio de las formaciones coralinas en La Ensenada de El Rodadero por debajo de la isóbata de los 10 m, ya que se observó su presencia con la realización de este estudio.

**TASAS DE BIOEROSIÓN ARRECIFAL POR EL ERIZO *Centrostephanus coronatus*
EN EL ARRECIFE DE PLAYA BLANCA, ISLA GORGONA: RESULTADOS
PRELIMINARES**

61

Gerardo Toro-Farmer y Jaime R. Cantera K.¹

RESUMEN

Uno de los procesos más destructivos de los arrecifes coralinos es la erosión de sus sustratos calcáreos por algunos organismos (Bioerosión). Los erizos regulares han sido considerados como uno de los principales grupos que hacen bioerosión en los arrecifes coralinos de todo el mundo. En el presente estudio se determinaron las tasas preliminares de bioerosión para *Centrostephanus coronatus*, la especie de erizos más abundante del arrecife de Playa Blanca en la Isla Gorgona. Con el fin de establecer las variaciones espaciales de la bioerosión en este arrecife, fueron estudiados los patrones de abundancia y tallas de esta especie utilizando cuadrantes de muestreo de 0,25 m² en cada una de las principales zonas arrecifales (Trasarrecife: Tr, Plataforma-Cresta: PC, Frente: F, y Talud arrecifal: Ta). Las tasas de erosión fueron determinadas por medio del análisis del contenido estomacal de un número representativo de individuos (entre 8 y 12 individuos) colectados a lo ancho de cada zona del arrecife. Cada sistema digestivo fue calcinado a 550°C durante tres horas para eliminar la materia orgánica y conservar solamente la porción inorgánica de carbonato de calcio. El mayor número de individuos fue encontrado en la zona PC con una densidad promedio de 15.11 ind/m² (fluctuando entre un rango de 0-36 ind/m²), seguido por la zona F (8 ind/m², rango: 0-24 ind/m²), Tr (4 ind/m², 0-12 ind/m²) y por último Ta en donde no fue encontrado ningún individuo. No se observó variación significativa de las tallas entre las cuatro zonas arrecifales, fluctuando principalmente entre 1.2 y 2.2 cm de diámetro de la testa. La tasa de bioerosión promedio más alta fue de 0.11 kg CaCO₃/m²/año en la zona PC (rango: 0 a 0.61 kg CaCO₃/m²/año). En las otras zonas (Tr, F y Ta), las tasas promedio de erosión fueron 0.08 (0-0.37), 0.05 (0-0.25) y 0 kg CaCO₃/m²/año respectivamente. En general se concluye que las tasas de erosión por erizos en Playa Blanca no son muy altas, en especial comparadas con otros sitios en el mundo, pudiendo no ser en este momento, limitante para el desarrollo del arrecife. Sin embargo, la bioerosión sumada a otros tensores físicos o biológicos (altas temperaturas, sedimentación y contaminación) puede hacer alterar en conjunto, el balance entre la construcción y la destrucción de los corales en esta isla.

¹ Grupo de Investigación en Ecología de Estuarios y Arrecifes Coralinos del Pacífico colombiano. universidad del Valle, Departamento de Biología. A.A. 25360 Cali, Tel (092) 3393243 Fax: 3392440. e-mail: gtoro@biomarina.univalle.edu.co

CAMBIOS DE LA COMUNIDAD CORALINA DE LA CRESTA ARRECIFAL NORTE DE ISLA GRANDE, ISLAS DEL ROSARIO, CARIBE COLOMBIANO, EN LAS ÚLTIMAS TRES DÉCADAS

78

Gabriel R. Navas, Silvia K. Moreno-Forero y Oscar D. Solano¹

RESUMEN

En este estudio se presenta una síntesis del comportamiento de la comunidad macrobentónica presente en la cresta arrecifal norte de Isla Grande (uno de los arrecifes costeros más importantes del país), Islas del Rosario, entre 1969 y 1997 y se exploran los fenómenos que lo ocasionaron. Para realizarlo se recolectaron y resumieron los datos cualitativos y cuantitativos tomados por diferentes autores en 1969, 1979, 1983, 1986, 1988, 1989 y 1997, y se complementaron con las visitas regulares realizadas entre 1989 y 1996. Además se realizaron muestreos de campo en 1990, 1993 y 1996, en los cuales se determinó la estructura y composición de la comunidad presente sobre la cresta arrecifal mediante transectos de línea intersección colocados de manera equidistante.

La evaluación de la información recolectada permitió deducir que desde 1969 hasta 1982 el arrecife estaba conformado por un andamio prácticamente monoespecífico de *Acropora palmata*, semejante al presente en muchos arrecifes caribeños. En el período de 1982 a 1983 se presentó una mortandad masiva que alcanzó el 90%, la cual para 1988 alcanzó el 99.8%. En 1997 la cresta está conformada principalmente por los esqueletos de *A. palmata* los cuáles soportan una comunidad sucesional con una edad de 14 años. Para 1996 esta comunidad estaba conformada por algas (75%), agrupadas en filamentosas (45%), coralináceas incrustantes (22%) y macroalgas frondosas (6%); esponjas (13%), representadas principalmente por grandes parches de *Cliona aprica*; mientras que los corales alcanzaron únicamente una cobertura del 7%, representada por especies pequeñas y de lento crecimiento como *Agaricia tenuifolia*, *Favia fragum*, *Agaricia agaricites*, y *Porites astreoides*. En cuanto a la estructura general de la cresta, el cambio más evidente, además de la muerte de *A. palmata*, ha sido el desarrollo gradual desde 1983, de una franja de aproximadamente 10 m de ancho que cubre casi toda la parte trasera de la cresta, y que está conformada por *Millepora* spp., zoantidios y gorgonáceos.

La comunidad actual es un sistema de mosaicos distribuidos de acuerdo a la compleja topografía de los esqueletos, lo que ocasiona que los factores físicos presenten un amplio espectro que posibilita la coexistencia de gran variedad de especies y asociaciones ubicadas en ambientes específicos.

¹ Servicios Científicos, INVEMAR. Santa Marta, Cerro de Punta de Betín, Colombia. Tels: (954) 214774, 214775, 211380. Apartado Aéreo 1016. Fax: (954) 211377. Santa Marta. macro@invemar.org.co

El análisis de los trabajos realizados desde 1982, tanto para la zona de Isla Grande, como para las áreas cercanas parece sugerir que la mortandad de 1982-1983 esta más relacionada con un fenómeno a nivel regional cuya manifestación fueron las altas temperaturas, más que por el aporte de sedimentos del Canal del Dique. Sucesivos estudios han demostrado que los corales se están reproduciendo y reclutando, pero las colonias jóvenes fueron fuertemente afectadas en el fenómeno de blanqueamiento de 1989, y fueron muertas en su mayoría en el de 1995.

La susceptibilidad de las colonias puede deberse a las características medioambientales, influenciadas por la conjunción de factores estresantes de magnitudes variables (altas temperaturas, aguas muy quietas y claras, irrupción de aguas dulces, etc.), que pueden causar efectos subletales sobre las especies coralinas y sus mecanismos reproductivos.

Finalmente, se ha encontrado que la actividad bioerodadora es bastante activa y el crecimiento arrecifal neto es limitado, lo que evidenciaría una gradual degradación de la cresta. Sin embargo, es probable que una característica regular de la biología de género *Acropora* sea su susceptibilidad a una ocasional mortandad catastrófica, pudiendo presentarse una rápida recuperación si la causa no sigue actuando, lo que desembocaría en múltiples ciclos de mortandad y recuperación sobre sus antiguos esqueletos, pero si por el contrario, tal como parece que sucede en el parque, la causa sigue actuando, estos ciclos pueden llegar a romperse desembocando en otro tipo de comunidad.

RELACIÓN ENTRE LOS GRUPOS FUNCIONALES DE DOS FORMACIONES ARRECIFALES Y LA DISTRIBUCIÓN DE ANÉMONAS EN EL PNNT

79

Javier Reyes F.¹, Lina Ma. Barrios², Gabriel R. Navas³ y Camilo B. García⁴

RESUMEN

Las poblaciones de anémonas presentes en los arrecifes de coral, aunque poco abundantes, son importantes ecológicamente ya que contribuyen, entre otras funciones más importantes, a la generación de ambientes que son aprovechados por diversas especies. Recientes trabajos en el área parecen indicar que las anémonas en conjunto no se comportan como grupo dentro del arrecife y que cada una de las especies responde de diferente manera a las condiciones ambientales. En este trabajo se exploran, las posibles relaciones entre las especies de anémonas presentes en dos formaciones arrecifales del Parque Nacional Natural Tayrona y la estructura de la comunidad arrecifal.

Para tal fin en cada una de las formaciones arrecifales de Isla Aguja y Punta Vigía se delimitaron áreas Fisionómico-estructurales (*áreas*), 3 en Punta Vigía y 4 en Isla Aguja, dentro de las cuales se tendieron corredores de cuadrantes (5 cuadrantes de 2 m de lado) paralelos a la línea de costa y ubicados en la parte somera, media y profunda de cada una de las *áreas*. En cada uno de los corredores, se evaluó la abundancia las especies de anémonas presentes y los componentes bentónicos, empleando transecto-lineal por cadena.

Las correlaciones, empleado rangos de correlación de Spearman, entre la abundancia de las anémonas y la cobertura de los principales componentes bentónicos en cada corredor, mostraron que: El porcentaje de cubrimiento del coral muerto presentó correlación significativa con *Ricordea florida*, *Lebrunia coralligens* y *Aiptasia* sp2, así como los ensamblajes algales con *Aiptasia* sp1, *Bunodeopsis globulifera* y *L. coralligens*. De otro lado el coral vivo no presentó ninguna correlación con alguna especie de anémona y al parecer la única especie que se ve afectada por la profundidad es *L. coralligens*. La correlación, entre las especies de anémonas y las especies de coral, mostró que especies con bajo cubrimiento o raras dentro del arrecife como *Meandrina meandrites*, *Siderastrea siderea* y *Solenastrea hyades* presentaron correlaciones significativas con *Aiptasia* sp1, *Bartholomea annulata*, *L. coralligens* entre otras. De las especies de coral importantes *Diploria clivosa*, presentó correlación significativa con *B. annulata*.

¹ Colección de Referencia. INVEMAR. colref@invemar.org.co

² Áreas arrecifales. INVEMAR. arrecife@invemar.org.co

³ Colección de Referencia. INVEMAR. colref@invemar.org.co.

⁴ Camilo García Dr. rer. nat. Universidad Nacional, Posgrado Biología Marina. INVEMAR. Cerro de Punta Betín. Santa Marta. Colombia. AA. 1016

Los análisis de clasificación (dendrograma) y un análisis inverso con los datos de cobertura de los componentes bentónicos de cada corredor, permitieron definir 3 grupos, los que coinciden con la exposición al oleaje y el sustrato predominante. Revelan además una composición disímil en cuanto los grupos menores dentro del arrecife, como lo son octocorales, *Gorgonia* sp. muerta y otros organismos como briozoos y ascidias. Al comparar la composición de los componentes bentónicos al interior de cada uno de los grupos y las correlaciones halladas entre estos mismos componentes y la abundancia de las diferentes especies de anémonas para cada corredor, se puede suponer que cierta especie de anémona se ve más favorecida para establecerse en determinada área con unas características definidas, sin embargo las variaciones a pequeña escala en la composición de la comunidad arrecifal tienden a influir en las características de los ambientes que las poblaciones de anémonas potencialmente pueden ocupar y por lo tanto en las características de dichas poblaciones. Las correlaciones halladas con las especies de coral pueden indicar, en algunos casos, como *B. annulata* con *D. clivosa* y *L. coralligena* con *M. meandrites*, que su distribución coincide y que tal vez posean similares requerimientos para asentarse en determinado lugar.

ORGANISMOS ASOCIADOS A COLONIAS CORALINAS VIVAS Y SU EFECTO EN LA SOBREVIVENCIA AL TRASPLANTE DE LAS ESPECIES DE CORAL *Montastraea annularis*, *Diploria labyrinthiformis* Y PORITES ASTREOIDES, EN EL ARCHIPIELAGO DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO CARIBE, COLOMBIA

92

María Fernanda Gil Navia¹, Juan Armando Sánchez, Elvira Alvarado y Rocío García²

RESUMEN

Como parte de un estudio de rehabilitación del arrecife en el Parque nacional Corales del Rosario, colonias de MONTASTREA ANNULARIS, DIPLORIA LABYRINTHIFORMIS y PORITES ASTREOIDES, fueron trasplantadas de un arrecife en el canal del Varadero (Bocachica) a un arrecife situado en Isla Grande (PNNCR). Para cuantificar la eficiencia de trasplante como un método alternativo para restablecer comunidades coralinas, durante 12 meses se llevó a cabo un estudio de la comunidad de organismos asociados tanto al tejido coralino como al esqueleto de corales vivos, para determinar sus efectos sobre la sobrevivencia de colonias trasplantadas y naturales del arrecife norte de Isla Grande. Además se estimaron las tasas y agentes de bioerosión (externa e interna) en colonias vivas y substratos experimentales ubicados en diferentes zonas del arrecife.

Los organismos asociados al tejido coralino vivo fueron monitoreados por censos visuales y tomas de vídeo y su efecto sobre la sobrevivencia determinado por el área de tejido coralino vivo afectado por estos organismos en ambos arrecifes. Las tasas de bioerosión fueron estimadas por cambios en peso y volumen de bloques experimentales de CaCO₃ recolectados después de 3, 6 y 12 meses. Los cambios fueron convertidos a tasas netas de remoción de CaCO₃(kg.m⁻².y⁻¹) y asignados al proceso correspondiente (acreción, bioerosión externa e interna). Para patrones de reclutamiento los bloques fueron disueltos en una solución de ácido nítrico al 4% y el promedio de asociados presentes fue convertido a número por dm³.

En el arrecife, la comunidad de organismos asociados al tejido coralino vivo esta conformada por solo 16 especies pertenecientes a los grupos de moluscos, crustáceos y poliquetos y distribuidas de forma restringida (> 90 % de la abundancia de la especie se encuentra en una sola especie de coral) en 13 especies de coral. El impacto de los organismos asociados sobre la sobrevivencia de trasplantes y colonias naturales no fue significativo en términos del tejido coralino afectado. Sin embargo se registraron incrementos en la abundancia de estos grupos en aquellas colonias con bajos índices de

¹ Bióloga. Pontificia Universidad Javeriana. SIMAC. Programa de Biodiversidad y Ecosistemas. Marinos., INVEMAR. Cerro Punta Betín.A.A. 1016. Santa Marta. Tel: 4214774 Ext 126.

² Universidad Jorge Tadeo Lozano

sobrevivencia. La sobrevivencia de los trasplantes en cuanto al número total de colonias vivas después de un año fue del 98.66%.

En el esqueleto coralino el porcentaje total de bioerosión fue de tan solo 3.3 a 5.3% presentándose los mayores valores en PORITES ASTREOIDES y en colonias del arrecife del Varadero. Se observa agregación de la cavidades en las regiones basal y periférica del esqueleto, junto con bajos valores del área total bioerodada en los corales estudiados. Los grupos de bioerodadores encontrados corresponden a bivalvos, cirripedios, esponjas, poliquetos y sipuncúlidos. Es posible que la densidad del coral PORITES ASTREOIDES sea un factor importante que controle la actividad bioerosiva y que la diferencia entre los arrecifes se relacione con el incremento en la productividad de las aguas del Varadero si se tiene en cuenta que los grupos que determinan la diferencia (bivalvos y cirripedios) son filtradores.

En substratos experimentales, las tasas de bioerosión (0.20-0.60 kg.m⁻².y⁻¹) no superaron los procesos de acreción (0.20-0.80 kg.m⁻².y⁻¹). La mayor contribución a la bioerosión total fue la bioerosión por pastoreo. Los poliquetos fueron los agentes iniciales de bioerosión (3 meses), seguidos por los sipuncúlidos (6meses) y se detecto una tendencia al incremento en la densidad durante el año.

En conclusión, el impacto de la bioerosión sobre la sobrevivencia de trasplantes y colonias naturales no fue significativa, las tasas de bioerosión estimadas en colonias vivas no superaron los procesos de acreción arrecifal y el número total de colonias trasplantadas vivas después de un año fue del 98.66%. Por lo tanto bajo estos parámetros, la recuperación de la comunidad coralina del arrecife norte de Isla Grande a través del método de trasplante se constituye en una opción efectiva para su manejo y conservación.

Este trabajo forma parte del proyecto " Reproduccion , crecimiento y sobrevivencia al trasplante de Montastrea annularis, Diploria labyrinthiformis y Porites astreoides en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario" financiado por la Universidad de Bogotá, Jorge Tadeo Lozano y COLCIENCIAS. Código No 1202-09-221-

CINCO AÑOS DE MONITOREO CARICOMP EN COLOMBIA.

I. GENERALIDADES Y VARIABLES FISICOQUÍMICAS

97

Jaime Garzón-Ferreira¹ y Alberto Rodríguez-Ramírez²

RESUMEN

El programa internacional CARICOMP (Caribbean Coastal Marine Productivity = Productividad Marino Costera en el Caribe) fue gestado desde mediados de los años ochentas como respuesta a la necesidad de estudios comparativos a largo plazo y de cobertura regional (todo el Gran Caribe), sobre los tres principales ecosistemas costeros de la región: arrecifes coralinos, praderas de pastos y manglares. El programa pretende contribuir al entendimiento de los factores que determinan la estructura, dinámica y productividad de dichos ecosistemas, y por otra parte mantener una red permanente de monitoreo para detectar y evaluar cambios naturales y antropogénicos y responder rápidamente ante fenómenos regionales como los que han estado alterando los ambientes costeros en las últimas décadas (p.ej. blanqueamientos coralinos, mortandades masivas, proliferación de enfermedades). CARICOMP es una red cooperativa integrada en la actualidad por 25 instituciones de 16 países, que realizan mediciones simultáneas siguiendo una metodología estándar. El programa comenzó a generar información desde fines de 1992 y desde entonces el INVEMAR ha contribuido al mismo evaluando regularmente estaciones de monitoreo en la Bahía de Chengue (Parque Natural Tayrona). El propósito de este documento es revisar la experiencia de CARICOMP y presentar una síntesis analítica de los datos fisicoquímicos recopilados durante los primeros 5 años del programa en Colombia. La temperatura superficial del agua ha mostrado un patrón de variación anual que se repite en los tres ecosistemas año tras año, con los valores más altos en el manglar (prom. 28.7°C) y los más bajos en el arrecife (prom. 27.2°C). Las temperaturas más altas se presentan generalmente en los meses de junio-octubre (época lluviosa) y las más bajas entre diciembre y marzo (época seca y surgencia costera). La salinidad muestra un patrón de variación estacional inverso (menores valores en la época de lluvias), con los niveles más altos en el manglar (prom. 37.5) y los más bajos en el arrecife (prom. 36.0). Las otras variables medidas de calidad del agua no han evidenciado un patrón de variación anual claro en relación con la estacionalidad climática de la región, y sus niveles han estado dentro de los intervalos normales para ecosistemas costeros del Caribe. La transparencia (prof. Secchi) ha variado entre 5 y 23 m (prom. 13.3), la clorofila-a entre 0.056 y 3.143 µg/l (prom. 0.392), el amonio entre 0.00 y 7.80 µM/l (prom. 0.85), el fósforo reactivo entre 0.00 y 0.69 µM/l (prom. 0.07), los nitritos entre 0.00 y 0.17 µM/l (prom. 0.056), los silicatos entre 0.00 y 39.3 µM/l (prom. 4.7) y el contenido de seston entre 0.005 y 2.34 mg/l (prom. 0.449). El desarrollo del programa CARICOMP ha representado una experiencia muy positiva para el país y en general para la comunidad de naciones del Gran Caribe, ya que a través del aporte cooperativo se ha logrado estructurar y mantener funcionando efectivamente por casi seis años una de las pocas redes internacionales de monitoreo e intercambio científico sobre los ecosistemas costeros.

¹ Proyecto SIMAC, Programa BEM, INVEMAR

² Proyecto SIMAC, Programa BEM, INVEMAR. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR, A.A. 1016, Santa Marta, Colombia. Tel. (954)4214774 ó 4211380. Fax (954)4211377. E-mail: jgarzon@invemar.org.co

CAMBIOS BIÓTICOS EN EL COMPLEJO ARRECIFAL DE LA ISLA DE SAN ANDRÉS (MAR CARIBE SUROCCIDENTAL, COLOMBIA) OCURRIDOS DURANTE LAS ÚLTIMAS TRES DÉCADAS

110

Sven Zea, Jörn Geister, Jaime Garzón-Ferreira, y Juan M. Díaz¹

RESUMEN

La isla de San Andrés (Caribe SW, Colombia) es un atolón miocénico emergido cuyos ambientes marinos están conformadas como un complejo bien desarrollado de arrecife de barrera de coral y carbonato. A partir de una economía de plantaciones de algodón y coco, desde 1953 se convirtió en un gran centro turístico y de comercio, actualmente con una población de más de 50.000 habitantes en un área de apenas 25 km². Actividades humanas que afectan directamente el ambiente marino han incluido dragados y rellenos, hundimiento y encallamiento de barcos, disposición de desechos urbanos, polución térmica, sobrepesca, construcción a lo largo de la costa, y actividades náuticas y de buceo. A partir de observaciones cualitativas llevadas a cabo de 1968 a 1979, y reconocimientos cuali y cuantitativos entre 1992 y 1996, se evidenciaron grandes cambios bióticos en la plataforma insular superior (0-25 m de profundidad). Estos fueron: un descenso detectable de la cobertura de coral vivo (hasta un promedio global del 30% del sustrato duro en 1992), extensa mortalidad coralina reciente (promedio global en 1992 del 52% de la cobertura total de coral), desaparición casi total del erizo negro de espinas largas *Diadema antillarum* y el abanico de mar *Gorgonia ventalina*, proliferación de algas (en alrededor del 60-70% del sustrato arrecifal duro en 1992), y una casi total ausencia de organismos arrecifales comerciales, tanto carnívoros como herbívoros. Con excepciones debidas a la disposición localizada de aguas negras y basuras sólidas, construcciones costeras y encallamiento de buques, la mortalidad coralina siguió un esquema espacial de valores mayores en ambientes lagunares encerrados, y valores menores en zonas de alta turbulencia y en áreas arrecifales profundas. Como causa directa de la mayor mortalidad coralina en áreas lagunares someras se consideró la mayor susceptibilidad a huracanes y tormentas y a enfermedades por parte de las especies coralinas constructoras del edificio arrecifal somero (*Acropora*, *Porites*). Indirectamente, esta mortalidad pudo haber sido causada por el efecto de la prevalencia en áreas lagunares de mayor iluminación (permitiendo un mayor crecimiento algal luego de la muerte de *Diadema*), menor turbulencia y recambio limitado de agua (causando una mayor susceptibilidad a blanqueamiento y a enfermedades, y menores tasas de regeneración de las lesiones naturales o artificiales), y por una mayor incidencia de efectos letales o crónicos de las actividades humanas. San Andrés se constituye en el ejemplo típico del fenómeno generalizado de desarrollo urbano exagerado y mal planeado en islas pequeñas. Su creciente turismo recreativo, que está principalmente basado en paisajes submarinos atractivos y "saludables", pronto estará amenazado seriamente.

¹ Sven Zea, Universidad Nacional de Colombia - INVEMAR, AA 10-16, Santa Marta, Colombia, tel. 95-4214774, 95-4214775, 95-4214413, ext. 149, fax 95-4211377, szea@invemar.org.co

CINCO AÑOS DE MONITOREO CARICOMP EN COLOMBIA. II. VARIABLES ESTRUCTURALES Y FUNCIONALES EN ARRECIFES CORALINOS, PASTOS MARINOS Y MANGLARES

113

Alberto Rodríguez-Ramírez, Jaime Garzón-Ferreira y Jaime Nivia R.¹

RESUMEN

El INVEMAR, como contribución al programa internacional CARICOMP (Caribbean Coastal Marine Productivity), ha venido monitoreando anualmente (desde 1993) en la Bahía de Chengue (11°08'N-74°20'), Parque Nacional Natural Tayrona, algunos atributos estructurales y funcionales de los tres principales ambientes costeros del Caribe (arrecifes de Coral, pastos marinos y manglares). Las metodologías empleadas son las propuestas en manual de métodos de CARICOMP-Nivel I. Se establecieron 10 transectos permanentes (5 por estación) de 10 m de longitud, en dos estaciones con presencia de corales entre los 9 y 12 m, para estimar la composición de la comunidad bentónica, utilizando el método de intersección continua con una cadena. En una pradera de *Thalassia testudinum* a una profundidad aproximada de 1.5 m se escogieron dos sitios, en los cuales se han efectuado mediciones de productividad (crecimiento por marcaje), utilizando 6 cuadrantes (0.1 x 0.2 m) y se han tomado muestras (4 por sitio) con un nucleador (0.16 m) para estimaciones de biomasa. En un bosque de *Rhizophora mangle* se delimitaron 3 parcelas de 0.01 ha, en donde se han realizado mediciones de las principales características estructurales y se ha estimado en cada parcela la productividad mediante la utilización de 10 canastas colectoras de hojarasca (0.5 x 0.5 m). Las estaciones del arrecife se caracterizan por ser formaciones rudimentarias de composición mixta, con dominancia de las especies del género *Montastraea*. Se encontró que los porcentajes promedio de cobertura para el coral vivo estuvieron entre 33.2 y 35% (promedio = 34.4) y para las algas entre 48.2 y 52.7% (promedio = 50.4). La pradera de *T. testudinum* se caracteriza por ser una pradera monoespecífica que crece sobre sedimentos calcáreos, con valores promedio de biomasa que fluctuaron durante los años de muestreo entre 871.7 y 1151.5 g/m² (promedio=1024.1) y los de productividad entre 2.0 y 3.7 g/m²/día (promedio = 3.0). Para el bosque de *R. mangle* los datos estructurales señalan una distribución típica de un bosque de franja, caracterizado por árboles pequeños, retorcidos y con varios fustes a partir de un mismo individuo. Los promedios anuales variaron para el DAP entre 10 y 11.8 cm (promedio = 11.2), para la altura entre 7.2 y 7.5 m (promedio = 7.3) y para la

¹ Univ. Jorge Tadeo Lozano / INVEMAR Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR, A.A. 1016, Santa Marta, Colombia. Tel. (954)4214774 ó 4211380. Fax (954)4211377. E-mail: jgarzon@invemar.org.co.

productividad entre 1705.2 y 1998.8 g/m²/año (promedio = 1868.6). Al comparar los valores promedios anuales de cada una de las variables consideradas en los tres ambientes, se encontró que tuvieron un comportamiento relativamente estable durante los años monitoreados y pruebas estadísticas (ANOVA / Kruskal-Wallis) mostraron que dichos promedios solo difieren significativamente ($p > 0.005$) para los valores de productividad de *T. testudinum* y de *R. mangle*; sin embargo, dichas diferencias se atribuyen a las variaciones particulares en los ciclos anuales de estos parámetros en su correspondiente ambiente. En general, se encontró que todos los promedios hallados están dentro de los valores registrados como normales para el Caribe y son valores que comparativamente indican un buen estado de estos ecosistemas en relación con las otras estaciones de CARICOMP. Además los resultados encontrados nos sugieren que las condiciones de los arrecifes, las praderas y los manglares de Chengue, no han sufrido alteraciones evidentes durante los años de monitoreo, permitiendo el desarrollo normal de estos ecosistemas y haciendo de esta Bahía un lugar potencialmente importante como sitio control y como término de referencia para otros estudios.

CARACTERÍSTICAS, INCIDENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE LA ENFERMEDAD DE LUNARES OSCUROS EN CORALES PÉTREOS DEL PARQUE NACIONAL NATURAL TAYRONA, CARIBE COLOMBIANO.

122

Gil-Agudelo, D.L.¹ . Garzón-Ferreira, J²

RESUMEN

Debido a la característica de estabilidad de la comunidad arrecifal y su cercanía al clímax ecológico, los arrecifes coralinos se convierten en ecosistemas muy frágiles ante la acción de agentes externos; por esto existen muchas perturbaciones tanto de origen natural como antropogénico que provocan daños sobre él. Una de estas perturbaciones de origen natural y que pueden ser influenciadas por agentes externos son las enfermedades, las cuales define Peters (1997) como “cualquier deterioro (interrupción, cesación, proliferación, u otro desorden) de las funciones corporales, sistemas u órganos”. Esto generalmente se manifiesta con un número de síntomas identificables (anomalías que se pueden observar), una etiología reconocible o un agente causal reconocible y/o alteraciones estructurales.

La enfermedad de Lunares Oscuros (ELO), una afección descubierta recientemente en corales pétreos del Caribe colombiano, presenta como especial característica la aparición de manchas circulares de color más oscuro que el tejido normal del coral, las cuales pueden variar desde un violeta oscuro hasta un café oscuro, según la especie de coral que afecte y según el individuo. Dichas manchas pueden formar un halo alrededor del tejido muerto a causa de la enfermedad; es común también encontrar depresiones en el tejido coralino asociados con la enfermedad.

Con el propósito de conocer la incidencia y distribución de la enfermedad, se establecieron 5 corredores de cuadrantes de 2x30 metros por triplicado en 3 bahías del Parque Nacional Natural Tayrona (900 metros cuadrados en total), en donde fue evaluada la cantidad de corales afectados por la ELO y su ubicación dentro del arrecife. En total fueron evaluadas 9398 colonias pertenecientes a aproximadamente 21 especies de corales, de las cuales fueron encontradas afectadas por la ELO colonias pertenecientes principalmente a las especies *Montastraea annularis* (10.34%) y *Siderastrea spp.* (5.14%). Otras especies como *M. faveolata*, *M. franksi*, *Stephanocoenia intersepta* y *M. cavernosa* también se

¹ Proyecto Sistema de Monitoreo de Arrecifes Coralinos, Programa BEM, INVEMAR Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR.A.A. 1016 Santa Marta, Colombia. Tel: (095) 4214774 /1380. Fax: (095) 4211377. E-mail: caricomp@invemar.org.co

² Proyecto Sistema de Monitoreo de Arrecifes Coralinos, Programa BEM, INVEMAR Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras. A.A. 1016 Santa Marta, Colombia.Tel: (095) 4214774 /1380 Fax: (095) 4211377 E-mail: caricomp@invemar.org.co

encontraron afectadas, pero en mucho menor porcentaje. En total, un 16.44% de las colonias evaluadas presentaron enfermedad en algún momento del período de muestreo.

Se encontró que hay una disminución de la enfermedad respecto al incremento en la profundidad, denotado por una mayor incidencia de la ELO en *M. annularis* hacia las zonas someras del arrecife (0 a 6 metros), disminuyendo en el intervalo de 6 a 12 metros, mientras que para *Siderastrea spp.* se presenta un comportamiento contrario, encontrándose mayor cantidad de colonias enfermas en la parte media del arrecife, sin embargo se le atribuye este comportamiento a la distribución de las especies coralinas susceptibles a ser afectadas y no a factores que varían con la profundidad, como la luz. No fueron encontradas diferencias entre los porcentajes de colonias coralinas afectadas por la ELO y la cercanía de los sitios de muestreo respecto a los posibles focos de contaminación del agua y otros tensesores de tipo humano y a las elevadas cantidades de material sedimentológico que se presenta en la región.

Se encontró así que la ELO es la enfermedad que mas afecta a las colonias coralinas del Parque Nacional Natural Tayrona, por lo cual se recomienda la ampliación del estudio a otras áreas coralinas de Colombia para determinar su incidencia y encaminar esfuerzos hacia la identificación del agente causante de la misma.

UNA CLASIFICACIÓN DE LAS ÁREAS CORALINAS DEL CARIBE COLOMBIANO, Y ALGUNOS ASPECTOS SOBRE SU MANEJO Y CONSERVACIÓN

136

Juan Manuel Díaz M., y Fernando J. Parra-Velandia B.¹

RESUMEN

Se clasificaron las Áreas Coralinas del Caribe Colombiano, a partir de sus características geomorfológicas, estructurales, patrones de zonación, localización, unidades de paisaje, origen y morfología. Según el grado de complejidad, una fracción significativa de estas áreas corresponde a tapetes coralinos de escaso desarrollo, pero la gran mayoría pertenecen a la categoría de complejos arrecifales con desarrollo importante de andamiaje carbonatado, cuyo origen se remonta a los periodos Mioceno, Plioceno y Pleistoceno. Existe algún grado de diferenciación entre la estructura de comunidades de coral de las áreas coralinas oceánicas y continentales. Los análisis permitieron determinar que el país posee aproximadamente 46,048.72 hectáreas en superficies coralinas y que alrededor del 20% se encuentra bajo el régimen de protección del sistema nacional de parques. En cuanto a las unidades protegidas se encuentra que estas se hallan concentradas en complejos arrecifales de la plataforma continental, que incluyen formaciones coralinas que corresponden en su mayoría a las zonas de *Porites porites*, *Agaricia spp* y corales mixtos, unidades tales como *Montasraea spp* y algas coralíneas están escasamente representadas en las áreas protegidas. De acuerdo a la dinámica marina, se hizo un análisis de conectividad para determinar áreas exportadoras y receptoras de larvas de organismos arrecifales y se relaciono este resultado con las áreas protegidas. Se plantea la formación de una red de áreas coralinas protegidas en el Caribe Colombiano, de tal manera que se asegure un suministro permanente de larvas de coral y otros organismos, así mismo se discuten algunas medidas de protección para dichas áreas.

¹ Programa Biodiversidad y Ecosistemas Marinos - Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR. Santa Marta Tel 0954214774/75 Fax 0954211377 A.A. 10-16 e-mail : jmdiaz@invemar.org.co

2.2 Lagunas Costeras

34. Caracterización espacio-temporal del sedimento en las Ciénagas de Cholón y Portonaito (isla Barú, Caribe colombiano), 1.994.
Yesid Rincón y Germán Díaz. pag. 49
104. Caracterización y comportamiento bimensual de la comunidad sésil asociada al litoral rocoso de Bocachica, isla de Tierrabomba, Caribe colombiano.
Samuel R. Núñez , Nancy H. López, Camilo B. García y Gabriel R. Navas S.
pag. 50
107. Flujos de nitrógeno y fósforo en la interfase agua - sedimento en una laguna costera tropical (Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano).
Gabriel R. Navas, Sven Zea y Néstor Campos pag. 52
108. Tasas de desnitrificación en una laguna costera tropical, la Ciénaga grande de Santa Marta, Mar Caribe, Colombia.
Yimy Herrera, Néstor Hernando Campos y Gustavo Ramírez pag. 54
171. Aproximación a los contextos geológicos y geomorfológicos de los estuarios del litoral Pacífico
Iván D. Correa A., Juan L. González J., Juan D. Restrepo A. y Gloria I. López C.
pag. 56

**CARACTERIZACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DEL SEDIMENTO EN LAS
CIÉNAGAS DE CHOLÓN Y PORTONAITO (ISLA BARÚ, CARIBE
COLOMBIANO), 1.994.**

34

Yesid Rincón y Germán Díaz¹

RESUMEN

El presente trabajo, expone la variación que presenta el sedimento en las ciénagas de Cholón y Portonaito para tres épocas climáticas definidas a partir de promedios mensuales multianuales: época seca, época de transición y época húmeda. En su ejecución se establecieron 15 estaciones de forma aleatoria, con tres réplicas del material de fondo. A las muestras tomadas se les hicieron análisis de granulometría mediante una columna de tamices, y se calcularon porcentajes de materia orgánica y carbonato de calcio por métodos de titulación.

Los resultados fueron evaluados a partir del modelo de Visher (1.969) y modificado por Lecuanda (1.993), para dar una interpretación hidráulica del sedimento, con el fin de determinar el comportamiento del mismo en las áreas estudiadas y generar un mapa en el cual se refleje su variabilidad como consecuencia del régimen hidrodinámico.

Finalmente se puede apreciar la dinámica sedimentológica para cada ciénaga y se hace una aproximación ecológica preliminar respecto a la distribución de los principales grupos de organismos bénticos, de acuerdo a los estudios de Méndez-Ubach et. al (1.986), basados en la relación existente entre la fauna y los parámetros texturales del sedimento.

¹ azules@latino.net.co

**CARACTERIZACIÓN Y COMPORTAMIENTO BIMENSUAL DE LA
COMUNIDAD SÉSIL ASOCIADA AL LITORAL ROCOSO DE BOCACHICA,
ISLA DE TIERRABOMBA, CARIBE COLOMBIANO.**

104

Samuel R. Núñez¹, Nancy H. López², Camilo B. García³ y Gabriel R. Navas S.⁴

RESUMEN

Los estudios sobre las comunidades bentónicas en Colombia, y particularmente en hábitats arrecifales y litorales, se han centrado en su gran mayoría en describir su estado de manera puntual en el tiempo, por lo que se desconoce sobre su dinámica en el ciclo anual o en lapsos más grandes de tiempo. Esto ha imposibilitado el determinar si el estado en que se encuentra una comunidad es en realidad la respuesta a un cambio ambiental o causado por influencia humana, o es el resultado del ciclo biológico normal. Este trabajo es una primera aproximación al comportamiento a lo largo del ciclo anual de una comunidad sésil de características rocoso-coralinas asociada al litoral de Bocachica, zona de fuerte influencia antropogénica.

Sobre el litoral se muestrearon 10 transectos fijos bimensualmente durante un año con el método transecto-cadena con el fin de describir la variación temporal de la estructura comunitaria. La comunidad presentó un patrón de zonación así: supra, meso e infralitoral, similar al encontrado en el resto del Caribe. Las especies características (cobertura relativa > 70%, frecuencia de aparición > 67 %) y permanentes fueron el molusco vermético *Dendropoma corrodens* en el meso litoral y la esponja *Tedania ignis* y las algas coralináceas *Peyssonmelia* sp. y morfotipo 1 en el infralitoral. Las restantes 54 fueron menos abundantes y en su mayoría ocasionales. Las diferencias en la composición específica y genérica con relación a lo registrado para el área de Santa Marta puede ser atribuida al fenómeno de surgencia que afecta sus litorales, y a su sustrato rocoso de origen volcánico.

Se encontró un factor ambiental de disturbio representado en un patrón de cambio temporal del ancho de las zonas que no exhibió relación con la pluviosidad, temperatura atmosférica, inclinación del sustrato ni el régimen predominante de vientos y corrientes. La fluctuación

¹ Biólogo Marino, INVEMAR

² Univesidad Jorge Tadeo Lozano

³ Dr. rer Nat., Universidad Nacional de Colombia – INVEMAR

⁴ M.Sc., Colección de Referencia, INVEMAR. Santa Marta, Cerro de Punta de Betín, Colombia. Tels: (954) 214774, 214775, 211380. Apartado Aéreo 1016. Fax: (954) 211377, Santa Marta, Email: macro@invemar.org.co

en el ancho de las zonas, de mayor a menor, se presentó en el supra, infra y mesolitoral. El análisis de ordenación y clasificación de los transectos en cada muestreo mostró un patrón espacial de formación de grupos sugiriendo la existencia de un gradiente ambiental debido posiblemente a la exposición al viento y oleaje. La comunidad de uno de los transectos fue claramente diferente de los demás al parecer debido a su mayor pendiente y grado de exposición al oleaje y corrientes.

Las clasificaciones y ordenaciones realizadas entre las diferentes fechas de muestreo muestran una variación temporal relacionada con el régimen climático. El NMDS muestra un desplazamiento escalonado de la comunidad de los muestreos de mayo a noviembre (época de lluvias) mientras que los muestreos de enero a mayo (épocas seca y principios de lluvias) conforman un grupo separado. Finalmente se observó que un cambio de la comunidad de un año al inicio del otro. Debido a la escala temporal del estudio (un año) es difícil decir si la comunidad litoral en conjunto cambia en un período mayor siguiendo ciclos ambientales mayores, como ha sido detectado en otros litorales, o es el reflejo del mosaicismo típico de las comunidades tropicales.

FLUJOS DE NITRÓGENO Y FÓSFORO EN LA INTERFASE AGUA - SEDIMENTO EN UNA LAGUNA COSTERA TROPICAL (CIENAGA GRANDE DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO).

107

Gabriel R. Navas¹, Sven Zea² y Néstor Campos³

RESUMEN

En las lagunas costeras tropicales se ha encontrado que los niveles de nutrientes disueltos generalmente no son un indicativo de la magnitud de los procesos productivos, por lo que para comprenderlos es menester determinar las tasas con que son usados y liberados en los diferentes componentes del sistema.

En esta investigación se cuantifican los flujos de NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^{2-} y PO_2^- , y N y P particulados en la interfase agua - sedimento en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Se describe y compara el comportamiento de los flujos frente a Islas del Rosario -IR- (de influencia marina), y frente a la desembocadura del Río Sevilla -RS- durante las diferentes épocas climáticas. IR se caracteriza por presentar un sedimento de olor suave, con un 3.6 % de materia orgánica (MO) y predominio de lodos, arcillas y arenas muy finas, mientras que en RS está cubierto por una capa floculenta, con olor fuerte, predominando los limos y arcillas, y con un promedio de MO de 13 %.

Se relacionaron los flujos con la composición granulométrica y contenido de MO del sedimento, con algunas variables fisicoquímicas de la columna de agua, y con la cantidad y contenido de N y P de las partículas que se sedimentan. Se realizaron 4 faenas de muestreo entre marzo de 1996 y mayo de 1997, que consistieron de 3 muestreos en días diferentes. Se determinó el flujo de los iones por incubación en laboratorio de 4 núcleos de sedimento, y el flujo de N y P particulados mediante 3 trampas de sedimento para determinar el flujo hacia abajo y el flujo neto. La concentración de los iones se midió por métodos espectrofotométricos estándar. El contenido de N y P total en el material particulado se evaluó por oxidación con peroxidisulfato. El sedimento fue analizado granulométricamente y el contenido de MO se determinó por calcinación.

¹ Universidad Nacional de Colombia – INVEMAR

² Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia – INVEMAR

³ Dr. rer. Nat., ICN, Universidad Nacional de Colombia – INVEMAR. Santa Marta, Cerro de Punta de Betín, Colombia. Tels: (954) 214774, 214775, 211380. Apartado Aéreo 1016. Fax: (954) 211377. Santa Marta. macro@invemar.org.co

Se calcularon tasas promedio de aporte al agua sobrenadante de amonio y nitrito de 1642 y $1 \mu\text{mol m}^{-2} \text{d}^{-1}$ respectivamente, mientras que el ortofosfato y nitrato fueron absorbidos por el sedimento a tasas de 178 y $2 \mu\text{mol m}^{-2} \text{d}^{-1}$. Se encontró en todos los casos una amplia variación en la dirección y la intensidad de las tasas de flujo, la cual se explica por la heterogeneidad horizontal del fondo y elevada dinámica del agua en las estaciones de muestreo. Se encontró que el factor responsable probablemente de las tasas de flujo fue el contenido de MO en el sedimento. Las tasas encontradas fueron similares a las registradas en otros estuarios y lagunas costeras tropicales. Las tasas de depósito promedio hacia abajo y neta fueron de 1636 y $1133 \text{ g m}^{-2} \text{d}^{-1}$ respectivamente, oscilando el porcentaje de N entre 0 y 2.3 y el de P entre 0 y 1.2; el contenido de P fue mayor en promedio. El contenido de ambos elementos fue muy bajo comparado con el del agua sobrenadante.

Los resultados sugieren que las tasas de flujo de material disuelto y de depósito de material particulado pueden estar relacionadas con el período climático. En la época lluviosa mayor el fondo estaría aportando un 6.44 y 4.64 % del nitrógeno requerido por el fitoplancton para IR y RS respectivamente, y un 9.26 y 1.51 % del fósforo. En la época seca mayor el nitrógeno aportado alcanza para sustentar el 3.18 y el 1.44% de la productividad en IR y RS respectivamente, mientras que los sedimentos absorben fósforo. El efecto de resuspensión de los sedimentos en las dos estaciones parecen ser uno de los principales mecanismos responsables de la liberación de nutrientes a la columna de agua.

TASAS DE DESNITRIFICACION EN UNA LAGUNA COSTERA TROPICAL, LA CIENAGA GRANDE DE SANTA MARTA, MAR CARIBE, COLOMBIA

108

Yimy Herrera¹, Néstor Hernando Campos² y Gustavo Ramírez³

RESUMEN

Con el fin de contribuir al conocimiento de los procesos que intervienen en la dinámica productiva de los ecosistemas costeros tropicales e implementar la metodología necesaria para medir procesos geoquímicos como la desnitrificación en laboratorios colombianos, se eligió a la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), la laguna costera más grande de Colombia con el propósito de adelantar esta investigación. Se incubaron sedimentos de dos estaciones, en el laboratorio y se determinaron las tasas de desnitrificación, como uno de los componentes del proyecto de investigación "Procesos Reguladores de la Producción Biológica en Lagunas Costeras Tropicales".

Se colectaron 10 núcleos de sedimentos (2,68 cm de diámetro y 6 cm de longitud), con jeringas de plástico con una capacidad de 80 ml, y 2 núcleos de sedimento (4,33 cm de diámetro y 20 cm de longitud), con cilindros de PVC (1½ pulgada), en dos sitios de la CGSM, uno cerca a la comunicación entre la ciénaga y el mar, la Boca de la Barra (la Barra) y la segunda cerca a la desembocadura del Río Sevilla (Río Sevilla). Los muestreos se realizaron durante la época lluviosa mayor, (septiembre octubre y noviembre de 1996) y seca mayor (febrero marzo y abril de 1997). En los núcleos de 4,33 cm se analizó el contenido de nutrientes del agua intersticial, la porosidad del sedimento y el contenido de materia orgánica. En los núcleos de 2.68 cm se determinó la concentración inicial de N₂O y a dos de éstos se les adicionó un bactericida. Cinco núcleos se utilizaron para medir las tasas de acumulación de N₂O en el tiempo (2 y 5 h incubación); a dos se les adicionó también un bactericida. La!

s tasas de desnitrificación se midieron por la acumulación de N₂O, se adicionó acetileno que bloquea la reducción de N₂O a N₂. Los núcleos se incubaron en las jeringas en que se colectaron. Cada núcleo se ajustó a un volumen aproximado de 20 ml de fase gaseosa y 10 ml de agua del sitio, previamente filtrada y burbujeada con acetileno. De cada uno de los núcleos se extrajeron 3 ml de la fase gaseosa con una jeringa impermeable a gas y se transfirieron a un "vacutainer" de 3 ml. Para el análisis de N₂O formado, se tomaron 250 µl

¹ CORPAMAG, Calle 23 # 4 -27, Santa Marta, Colombia, S. A.

² Dr. rer. nat. ICN. Univ. Nal. Col. c/o INVEMAR, A. A. 1016 Santa Marta, Email: nhcampos@invemar.org.co, nhcampos@ciencias.ciencias.unal.edu.co

³ Químico, M. Sci., INVMEAR, A. A. 1016, Santa Marta.

del vacutainer y se inyectaron en un cromatógrafo PERKIN ELMER "SIGMA 300", equipado con un detector de captura de electrones (^{63}Ni) y con una columna metálica "Poropak Q". Se utilizó N_2 como gas portador.

Las tasas de desnitrificación encontradas en la CGSM fueron bajas, indicando que cuantitativamente este proceso biogeoquímico transforma un volumen relativamente bajo de nitrógeno. Igualmente los resultados indican que los factores que intervienen en la desnitrificación son complejos, por lo tanto se recomienda continuar con estudios tendientes a analizar cada uno de ellos. Probablemente el oxígeno sea uno de los factores limitantes de la desnitrificación en los ensayos realizados con sedimentos de la CGSM utilizando el método de bloqueo con acetileno. Las bajas concentraciones de NO_3^- en la columna de agua y los sedimentos indican que probablemente este sea uno de los mayores limitantes de la desnitrificación y posiblemente predomine la desnitrificación acoplada (la desnitrificación se abastece de nitratos producidos por nitrificación) sobre la directa (la desnitrificación es abastecida vía difusión desde la columna de agua); sin embargo esta hipótesis debe ser probada en posteriores investigaciones.

APROXIMACIÓN A LOS CONTEXTOS GEOLÓGICOS Y GEOMORFOLÓGICOS DE LOS ESTUARIOS DEL LITORAL PACÍFICO

171

Iván D. Correa A., Juan L. González J., Juan D. Restrepo A. y Gloria I. López C.¹

RESUMEN

De los 1300 km. de longitud de costa pacífica, aproximadamente unos 700 km. (53%) se ubican sobre prismas sedimentarios de acreción e los cuales han evolucionado durante el Holoceno los estuarios y geoformas asociadas barreras arenosas, pantanos de manglar, planos intermareales no vegetados - características de la franja litoral actual.

La síntesis de la información disponible permite definir los contextos geomorfológicos de los tipos de estuarios del litoral pacífico y proponer una interpretación general sobre su evolución holocena la cual estaría controlada básicamente por: 1) los contextos geológicos de la plataforma continental y planicies costeras adyacentes, en particular por la presencia de controles estructurales "heredados" y por los efectos tectónicos y neotectónicos; 2) el rango de mareas la importancia del transporte de sedimentos hacia y a lo largo de la zona litoral y, 3) muy recientemente y para el caso del delta del Patía, por las modificaciones antrópicas relacionadas con el transporte de sedimentos hacia la zona litoral.

En el contexto anterior, los estuarios del litoral pacífico ocupan prácticamente todo el espectro de geoformas definido entre los estuarios del tipo "trompeta" o "funnel shaped" y los estuarios del tipo laguna costera, elongada y paralela a la línea de costa actual. La evolución de los estuarios del primer tipo (trompeta), característicos *del* delta antiguo del Patía y del sur de la Bahía de Tumaco, estaría determinada en primer lugar por los efectos de la subsidencia costera en condiciones de déficit de sedimentos en la franja litoral; este tipo de estuarios sigue probablemente direcciones estructurales del basamento y presenta las mayores extensiones de pantanos de manglar, que en el delta del Patía alcanzan de 15 a 20 km. adentro de la línea de costa actual. La evolución de los estuarios del segundo tipo (laguna costera elongada-esteros), típicos del delta del Mira y del sector Punta El Coco - Tortugas, estaría controlada mas por los aportes y distribución de sedimentos en y hacia la franja litoral que por aspectos estructurales y/o efectos de subsidencia o emergencia costera. La evolución de los estuarios con morfologías intermedias entre los dos extremos descritos (franja litoral Cabo Corrientes- Pichimá, delta del San Juan y costado sur de la Bahía de Buenaventura) reflejaría "combinaciones" en la importancia relativa de los controles mencionados.

Con el objeto de entender mejor y predecir la evolución futura de los estuarios y manglares del litoral pacífico, se recomienda enfocar los estudios sobre dos áreas prioritarias. 1- Evaluación de la actividad neotectónica en la zona litoral y la plataforma somera, incluyendo estimaciones cuantitativas sobre tasas de emergencia o subsidencia costera y, 2- Cuantificación precisa de las tendencias de erosión y acrecimiento litoral.

¹ Area de Ciencias del Mar, Universidad Eafit.

2.3 Manglares

13. Caracterización de la cobertura vegetal y fauna asociada del ecosistema de manglar en el área de preservación del municipio de Guapi, Pacífico caucano.
William Orlando Gualteros Rodríguez, Jaime Mauna Reina, Julio César Rodríguez Pelaez pag. 60
14. Estudio taxonómico de los poliquetos del manglar en el Pacífico colombiano.
POSTER
Germán A. Bolívar E. pag. 62
15. Modelo conceptual de la estructura trófica de las comunidades asociadas a los manglares de la desembocadura del río Dagua (bahía de Buenaventura)
Jaime R. Cantera K., Juan Felipe Blanco, Isabel C. Romero, Angela María Navarrete y Germán Morales pag. 63
21. Algunos factores importantes en la distribución y biomasa de macroalgas intermareales asociadas al manglar, Pacífico colombiano.
Camilo Mora Saavedra pag. 64
60. Herbivoría foliar en bosques perturbados de manglar (desembocadura del río Dagua, bahía de Buenaventura)
Isabel C. Romero y Jaime R. Cantera K. pag. 65
62. Aplicaciones de los análisis de ordenación comunitaria para los estudios de estructura vegetal en manglares.
Juan F. Blanco, Jaime R. Cantera, Adriana C. Bejarano y Jairo Lasso pag. 66
93. Estructura, extensión y distribución de los manglares de la isla de San Andrés, Caribe colombiano.
Ingrid García-Hansen pag. 67
101. Influencia de la entrada de agua dulce en la recuperación del manglar en la Ciénaga Grande de Santa Marta
Laura Perdomo pag. 69
111. Fenología reproductiva de *Avicennia germinans* en el complejo delta-lagunar ciénaga grande de Santa Marta, Caribe colombiano.
Edward Castañeda M., J. Ernesto Mancera & Pablo Cardona pag. 70
115. Restauración de manglares en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo
Carlos A. Bohórquez R. pag. 71

116. Biota asociada a las raíces del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) en la bahía de Cispata y la Ciénaga la Caimanera, Caribe colombiano.
Marlon Córdoba, Claudia Arango, Iovanna, Raúl Sarabia y Oscar D. Solano
pag. 72
121. La flor del mangle el caso de la gente de los manglares de Tumaco
Martha Luz Machado Caicedo
pag. 73
127. Restauración a partir de la siembra directa de hipocotilos de *Rhizophora mangle* y plátulas de vivero
Giovanni A. Ulloa D., Hilayalith Rodríguez, Walter Gil y Juan Carlos Pino
pag. 75
128. Estudio de algunas variables fisicoquímicas en suelos de manglar del sistema delta exterior del río Magdalena-Ciénaga Grande de Santa Marta.
Jorge Restrepo Martínez
pag. 77
142. Las algas de manglar, una fuente promisoría para la obtención de antimicóticos eficientes.
Andrés Felipe Ospina Ramírez
pag. 78
163. Cambio de la cobertura del manglar y uso de la tierra en la Ciénaga la Caimanera durante el período 1976 - 1993. Golfo de Morrosquillo, Caribe colombiano
Iovanna Moreno-Amezquita.
pag. 79
164. Dinámica de crecimiento de los manglares del Caribe colombiano.
Walter Gil Torres, Giovanni Ulloa, Juan Carlos Pino y Hilayalit Rodríguez
pag. 80
165. Estudio sobre el estado actual de la regeneración natural del manglar en la Ciénaga de la Caimanera en el municipio Santiago de Tolú (Sucre). Colombia
Nicolás Bedoya Bonilla
pag. 82
166. Descripción de la formación ecológica del Guandal en municipio de Buenaventura - Valle del Cauca.
Luis Antonio González y Isidoro Cabrera
pag. 83
172. Técnicas de restauración no convencionales adaptadas al ecosistema de manglar Caribe- colombiano.
Luz Esther Sánchez Arias
pag. 84
173. Caracterización preliminar del comportamiento de algunas variables fisico-químicas en aguas de manglar del Caribe colombiano entre junio 1997 y marzo de 1998.
Juan Carlos Pino Renjifo
pag. 85

174. Estado actual de los manglares del departamento de Bolívar
Dario Avendaño R., Adolfo Sanjuan Muñoz y Juan C. Pino pag. 86
175. La gente de los manglares del Pacífico colombiano: Una aproximación etnográfica
Hernando E. Bravo Pazmiño pag. 87
176. Valoración económica y manejo comunitario de los recursos naturales
Sarah Hernández Pérez, Juan Camilo Cárdenas pag. 89
177. Restauración de áreas de manglar a partir de la siembra directa de propagulos y el
transplante en el Pacífico colombiano
Omar Ariel Cuevara Mancera pag. 90
178. Ensayos de recuperación con rhizophora mangle. En la isla Arena, Parque Nacional
Corales del Rosario y de San Bernardo, Caribe colombiano.
Hilayalit Rodriguez-Cruz, Gloria Marcela Cañón-Escobar y Ricardo Alvarez-León
pag. 92
179. Consideraciones sobre programas de restauración de manglares
Carlos A. Bohóquez R. pag. 94

2.4 Plataforma Continental

41. Caracterización físico-química de las masas de agua del balneario "el Rodadero"
Caribe colombiano. **POSTER**
Milena Benavides Serrato, Luz Adriana Londoño, Aminta Jaúregui, Andrés Franco
Herrera pag. 95
149. Dinámica marina del sector entre Barranquilla y la Flecha de Galerazamba -Caribe
colombiano.
Amparo Molina M., Consuelo Molina Marquez, Luis Giraldo, Luz Helena Molina
Marquez, Rodolfo Barrera pag. 96

**CARACTERIZACION DE LA COBERTURA VEGETAL Y FAUNA ASOCIADA
DEL ECOSISTEMA DE MANGLAR EN EL AREA DE PRESERVACION DEL
MUNICIPIO DE GUAPI, PACIFICO CAUCANO.**

13

William Orlando Gualteros Rodríguez¹, Jaime Mauna Reina², Julio César Rodríguez Pelaez³

RESUMEN

El presente trabajo fue realizado entre los meses de Julio y Diciembre de 1997, caracterizando la cobertura vegetal y la fauna asociada económicamente importante del ecosistema de manglar con participación de la comunidad para dar cumplimiento a la ley 70 de 1993 en el municipio de Guapi, Cauca, Pacífico colombiano.

Para determinación de la cobertura vegetal se realizaron 31 transectos de una longitud promedio de 450 m, con el uso del método del cuadrante centrado en un punto, con réplicas cada 30 m y registro de regeneración cada 60 m, así mismo se realizó un censo en cada transecto de la fauna acompañante esbozada en grupos mayores, como insectos, crustáceos, moluscos, peces y mamíferos.

Con respecto a la fauna económicamente importante asociada a este ecosistema se realizaron faenas de pesca para camarón (*Penaeus occidentalis*) y jornadas de captura para pianguas hembra y macho (*Anadara tuberculosa*, *A. similis*), Sangaras (*Anadara grandis*), Ostiones (*Crassostrea columbiensis*), Almejas (*Donax assimilis*) y piacuil (*Littorina* sp), como un trabajo complementario se ubicaron en cada transecto puntos de recolección de datos de variables físicas y químicas del agua intersticial en orificios de 25 cm de profundidad aproximadamente.

La densidad promedio para la cobertura vegetal de las especies de manglar (*Rhizophora* sp., *Avicennia germinans*, *Pelliciera rhizophorae* y *Mora megistosperma*) fue de 197 ind/ha, la altura promedio de 25.67 m, el área basal 29.7 m²/ha, lo que demostró que la oferta del ecosistema en términos de las variables analizadas está por debajo de los valores establecidos, lo que pasa a ser crítico para el estrato fustal y latizal y en donde la etapa brinzal requiere un manejo silvicultural adecuado.

¹ Docente Facultad de Ciencias Naturales, Fundación Universitaria de Popayán, Km 8 Vía al Sur, Los Robles, Popayán (Cauca), Tel. (0928) 238380. Fax 240800. e-mail wgualteros@hotmail.com

² Subdirección operativa, Corporación Autónoma Regional del Cauca (C.R.C.). Tel (0928) 243040

³ Oficina de Investigaciones, C.R.C.

En cuanto a la fauna asociada económicamente importante se obtuvo que en las faenas de camarón el esfuerzo de pesca es muy alto y la captura muy baja y poco específica. Las pianguas (hembras, machos y chiripianguas) mostraron un promedio de aparición de 39 ind/m², con una longitud promedio de 40.8 mm, un ancho de 30.8 mm, un peso total de 21.75 gr y un peso de carne de 6.45 gr. lo que hizo suponer que sobre este recurso ha existido una explotación muy alta y poco selectiva evidenciada por la baja densidad y los tamaños tan pequeños de aparición a lo largo de los meses de muestreo. Ostiones, sangaras y almejas parecieron ser un recurso subexplotado ya que se hallaron densidades altas, tamaños y pesos superiores a 119 ind/m² para almejas, 1600 gr de peso total en las sangaras y longitudes superiores a 150 mm en los ostiones.

Se pudo concluir que es importante manejar los procesos de regeneración a través de principios silvícolas, con propósitos vinculantes de la comunidad, al igual que identificar, establecer y manejar arboles semilleros como bancos de germoplasma natural, dentro de una estrategia de restauración y conservación. De la misma manera se recomienda realizar franjas de enriquecimiento del bosque por medio de siembra directa de semillas y plantulas obtenidas a través de viveros.

ESTUDIO TAXONÓMICO DE LOS POLIQUETOS DEL MANGLAR EN EL PACÍFICO COLOMBIANO

14

Germán A. Bolívar E.¹

RESUMEN

Los anélidos poliquetos representan en el bentos de aguas marinas y salobres una fracción mayoritaria en términos del número de especies y de biomasa. Estos organismos suelen ser consumidores primarios y secundarios llegando a modificar significativamente las condiciones físicas del sustrato que habitan y sirviendo de alimentación a un número importante de especies comerciales de crustáceos y peces. Se afirma por parte de algunos autores que las poblaciones de poliquetos pueden servir de indicadores de áreas de pesca.

El conocimiento existente sobre estos anélidos en nuestro medio es precario principalmente por la ausencia de estudios básicos taxonómicos. Este trabajo originalmente inscrito en el marco de un proyecto de estudio de la dinámica poblacional de los anélidos pretende ofrecer análisis taxonómicos de las especies de anélidos poliquetos más comunes encontrados en las áreas de influencia del manglar. Estos últimos estarían representados por

especies pertenecientes a los géneros: *Nephtys* sp, *Glycera* sp, *Scoloplos* sp, *Laeonereis* sp, *Diopatra* sp y géneros pertenecientes a *Capitellidae*, *Terebellidae*, *Spionidae* y *Nereidae*. Se ofrecerán descripciones minuciosas con los dibujos pertinentes y la discusión necesaria sobre el "status" taxonómico de la especie.

¹ Universidad del Valle. A. A. 26620 Cali. gbolivar@biologia.univalle.edu.co

MODELO CONCEPTUAL DE LA ESTRUCTURA TRÓFICA DE LAS COMUNIDADES ASOCIADAS A LOS MANGLARES DE LA DESEMBOCADURA DEL RÍO DAGUA (BAHÍA DE BUENAVENTURA)

15

Jaime R. Cantera K., Juan Felipe Blanco, Isabel C. Romero, Ángela María Navarrete y Germán Morales¹

RESUMEN

Este trabajo presenta un modelo conceptual de la estructura trófica de la comunidad biótica asociada a los manglares que bordean la zona estuarina del río Dagua. Este río presenta un aporte importante de agua dulce (hasta 90 m³/s) y de sólidos en suspensión (cerca de 100 mg/L) siendo el principal causante de la alta sedimentación que presenta la bahía de Buenaventura. A lo largo de aproximadamente 3 Km, el borde presenta manglares ribereños con abundancia de *Rhizophora mangle*, *R. racemosa* y *Avicennia germinans*. Otras especies como *Laguncularia racemosa* y *Pelliciera rhizophorae* se presentan solamente en algunos puntos específicos a lo largo del margen.

Las principales fuentes primarias de energía que sirven de base a la red trófica estuarina de la desembocadura del río Dagua son las hojas de mangle en descomposición que caen al suelo y a las masas de agua del río, el fitoplancton de origen marino que entra al estuario con la marea, el fitoplancton dulce-acuícola y las algas (micro y macro) epifitas de las raíces y troncos de los árboles de mangle. Igualmente, se presentan detritus producto de las fases avanzadas de la descomposición del material vegetal, los cuales consisten de macromoléculas orgánicas junto con masas de hongos y levaduras, que pueden quedar depositados sobre el sustrato fangoso del manglar o ser transportados por las mareas al exterior del estuario. Sobre estas fuentes primarias de energía se sustenta una complicada red trófica en la cual participan directamente al menos 50 especies de invertebrados marinos y 20 de peces. Otros organismos como insectos terrestres, aves playeras, marinas y terrestres, así como algunos reptiles y ocasionalmente mamíferos también aprovechan la energía de esta red trófica estuarina.

En este modelo conceptual se presentan las especies que participan en el flujo de energía de la red alimenticia mostrando la importancia de cada nivel trófico representado por esas especies en el ecosistema de manglares estudiado. Se establecen además las principales rutas de intercambio de energía con los ecosistemas de agua dulce en el río Dagua, marino en la bahía de Buenaventura y terrestre en la zona costera interior. El objetivo de este modelo conceptual es servir como base para el establecimiento de modelos cuantitativos usando datos obtenidos bajo condiciones de equilibrio mantenido o Steady-State del ecosistema y aplicando sistemas o programas especialmente diseñados para ese fin.

¹ Grupo de Investigación en Ecología de estuarios y arrecifes coralinos del Pacífico colombiano, Universidad del Valle, Departamento de Biología, A.A 25360, Cali, tel (092) 3393243 Fax 3392440. email: jcantera@biomarina.univalle.edu.co

ALGUNOS FACTORES IMPORTANTES EN LA DISTRIBUCIÓN Y BIOMASA DE MACROALGAS INTERMAREALES ASOCIADAS AL MANGLAR, PACIFICO COLOMBIANO.

21

Camilo Mora Saavedra¹

RESUMEN

Se determino la distribución y la biomasa de *Boodleopsis verticillata*, *Chaetomorpha californica*, *Bostrychia calliptera* y *Catenella impudica*, en un manglar de barra en el Golfo de Tortugas (Pacífico Colombiano) proponiendo como factores que determinan los patrones de distribución a las variaciones de salinidad e irradiación dentro del manglar, y para la biomasa la eficiencia fotosintética de las diferentes especies.

Se realizaron dos experimentos tendientes a comprobar estas hipótesis, en el primero se incubaron tres individuos por especie a 5 diferentes salinidades (5, 10, 15, 20 y 25 ppm); basados en la producción de oxígeno a diferentes salinidades, se encontró que de las especies estudiadas *B. verticillata* y *B. calliptera*, son poco susceptibles a las variaciones de salinidad, lo que permite explicar su amplia distribución en las condiciones de alta variabilidad de la salinidad, dentro del manglar estudiado; de otro lado *C. impudica*, de escasa distribución en este manglar, resulto susceptible a estas variaciones.

En el segundo experimento se incubaron tres individuos por especie a 5 diferentes irradianzas (0, 100, 300, 500 y 700 hectolux), esto a una salinidad constante de 13 ppm; basados en la producción de oxígeno a diferentes irradianzas, se encontró que de las especies estudiadas *C. californica* mejor distribuida al borde del manglar, requiere, para realizar fotosíntesis, de irradianzas, superiores a 400 hectolux, solo disponibles en esa zona. De otro lado *B. verticillata* y *B. calliptera* distribuidas en todo el manglar, pueden realizar fotosíntesis en un amplio rango de irradianzas. *C. californica* resulto tolerante a las variaciones de salinidad e irradiación, esto hace difícil explicar su escasa distribución en parches al borde del manglar, basados en estos dos factores.

Contrario a lo que se esperaba, las especies con mayor eficiencia fotosintética (definida como la producción promedio de oxígeno a diferentes irradianzas), *C. californica* y *C. impudica*, resultaron con las menores biomásas en tanto que las de menor eficiencia, *B. verticillata* y *B. calliptera*, resultaron con las mayores biomásas; en el caso de *C. impudica* su escasa tolerancia a las variaciones de salinidad y requerimientos mínimos de irradiación restringen considerablemente su nicho, de ahí su escasa biomasa, de otro lado *B. verticillata* y *B. calliptera* aunque de baja eficiencia poseen límites de tolerancia a la salinidad e irradiación mucho más amplios, lo que favorece una amplia distribución y una alta biomasa; en *C. californica* debe existir otro factor limitante de la biomasa aun desconocido.

En conclusión la existencia de un gradiente en la salinidad e irradiación dentro del manglar y diferencias en el grado de tolerancia a estos factores favorece la diversidad de algas, dado que se permite la sobrevivencia de especies poco eficientes como *B. verticillata* y *B. calliptera* pero mejor adaptadas a las condiciones de variabilidad y por otro lado se relaja la distribución de especies muy eficientes como *C. impudica*.

¹ Sección de biología marina, Universidad del Valle, A.A. 25360, Cali-Colombia. E-mail: camosaav@biomarina.univalle.edu.co. Carrera 34 # 37-64 Palmira-Valle.

HERBIVORÍA FOLIAR EN BOSQUES PERTURBADOS DE MANGLAR (DESEMBOCADURA DEL RÍO DAGUA, BAHÍA DE BUENAVENTURA)

60

Isabel C. Romero y Jaime R. Cantera K.¹

RESUMEN

La herbivoría se conoce como la porción de área foliar utilizada por los consumidores primarios, siendo considerada un factor importante en las rutas de reciclaje de nutrientes. En este proceso de herbivoría, la transferencia de material foliar a otros niveles de la cadena alimenticia puede generarse a través de varias rutas tróficas, poco consideradas en la mayoría de los estudios anteriormente realizados en otros manglares del mundo. Esta rutas pueden agruparse principalmente en dos categorías: a) remoción total o parcial del tejido foliar realizado por el "pastoreo" de organismos masticadores, y b) el "daño" superficial del tejido fotosintético realizado principalmente por organismos succionadores. En este trabajo se estudió la herbivoría en los manglares del estuario del río Dagua, con el fin de determinar las rutas de transferencia de materia en los bosques de manglar con intervención por tala de árboles. La herbivoría fue cuantificada en las hojas de las especies *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Pelliciera rhizophorae* y en el género *Rhizophora* en cinco estaciones de muestreo, en donde con la ayuda de una podadora de frondas se cortaron aproximadamente 30 a 40 hojas de árboles adultos, escogiéndose al azar un total de 100 hojas por especie en cada estación. En cada hoja dibujada se determinó mediante la utilización de un programa para el análisis digital de imágenes, el área total (reconstruyendo completamente el margen si era necesario), el área pastoreada y el área dañada, diferenciando entre tipos de rutas. El porcentaje de herbivoría presenta diferencias significativas entre las especies de mangle ($p < 0.001$), con los valores promedios más altos en *A. germinans* (4.90%) y en *L. racemosa* (4.72%), y los más bajos en *Rhizophora* (2.30%) y *P. rhizophorae* (2.06%). La herbivoría en cada especie presenta diferencias significativas entre las estaciones ($p < 0.01$), con tendencia a aumentar hacia los bosques que presentan tala de árboles, aunque sólo se observaron diferencias significativas entre los bosques con y sin esta perturbación en las especies *L. racemosa* y *P. rhizophorae* ($p < 0.01$). Los patrones en las rutas de transferencia de materia son particulares a cada especie, observándose en los bosques talados los porcentajes de pastoreo y de daños más altos (con excepción del pastoreo en *Rhizophora* y *P. rhizophorae*). Estas diferencias entre bosques no perturbados y con presencia de tala de árboles fueron sólo significativas para las rutas de daño en *L. racemosa* ($p < 0.05$). Estos resultados sugieren que perturbaciones de origen humano como el corte de árboles en áreas de manglar que modifican la composición y estructura de los bosques, pueden afectar las interacciones tróficas entre planta y animales, con efectos particulares a cada especie de mangle.

¹ Grupo de Investigación en Ecología de estuarios y arrecifes coralinos en el Pacífico colombiano. Universidad del Valle, Departamento de Biología, A.A. 25360 Cali, Tel (092) 3393243 Fax 3392440. e-mail: isaro@biomarina.univalle.edu.co

APLICACIONES DE LOS ANÁLISIS DE ORDENACIÓN COMUNITARIA PARA LOS ESTUDIOS DE ESTRUCTURA VEGETAL EN MANGLARES

62

Juan F. Blanco, Jaime R. Cantera, Adriana C. Bejarano y Jairo Lasso¹

RESUMEN

Durante muchos años se han realizado estudios de estructura vegetal de manglares comparando diferentes localidades, tipos fisiográficos y grados de perturbación, con el fin de establecer algún tipo de patrón. Sin embargo, ninguno de esos estudios ha empleado algún tipo de método estadístico para evidenciar diferencias o similitudes matemáticamente significativas entre dichas unidades de muestreo. Los estudios vegetales de manglares no han tenido en cuenta las herramientas que brindan los análisis estadísticos de ordenación comunitaria utilizados ampliamente y con éxito en ecología de comunidades bentónicas e incluso animales y vegetales terrestres. Estos pueden ser aplicados ya sea a datos continuos con distribución normal o a datos discretos con distribución no normal. En este trabajo se comparan los patrones de ordenamiento obtenidos por Análisis de Componentes Principales (ACP) y Análisis Factorial de Correspondencias (AFC) utilizando una matriz de datos estructurales de los manglares de 33 radiales de muestreo (0.1 ha cada una) en la bahía de Buenaventura. En cada una de las radiales se midieron las alturas máxima, media y modal del bosque, la densidad total, el diámetro a la altura del pecho (DAP) y el área basal. Igualmente, se contó el número de especies presentes y se determinó el tipo fisiográfico al que pertenecía cada bosque. En general, la ordenación de las radiales en los planos factoriales fue similar utilizando ambos métodos. Se observó que, aunque las radiales se agruparon de acuerdo a los tipos fisiográficos, se formaron grupos en los que las radiales a pesar de pertenecer a tipos diferentes fueron estructuralmente similares. Se conformaron tres grupos principales con características estructurales definidas, pero presentaron en su interior condiciones de homogeneidad distintas: Grupo 1: bosques ribereños y de borde con alto grado de desarrollo natural, diferenciados principalmente por el DAP. Grupo 2: más homogéneo que el anterior; bosques ribereños y de borde con desarrollo intermedio, que presentaron varias etapas de sucesión o cohortes. Grupo 3: bosques ribereños y de barra con bajo desarrollo. En este último grupo, se observaron algunos subgrupos (mostrados más claramente en el AFC que en el ACP) influenciados por un gradiente de densidad. Se determinó que los parámetros más importantes para la ordenación de las radiales fueron la densidad, la relación entre las alturas y el DAP. El AFC presentó algunas ventajas sobre el ACP, debido a que es menos influenciado por la presencia de datos no normales o discretos (como el número de especies) y puede presentar una ordenación más refinada con una separación más clara de grupos. Con este trabajo se demuestra que la utilización de estos métodos estadísticos de ordenación hacen más objetivas las comparaciones entre unidades de muestreo de estructura vegetal de manglares permitiendo conclusiones más sólidas que las obtenidas por métodos puramente descriptivos.

¹ Grupo de Investigación en Ecología de estuarios y arrecifes coralinos del Pacífico colombiano
Universidad del Valle, Departamento de Biología, A.A 25360, Cali, tel (092) 3393243 Fax 3392440
email: blanco@biomarina.univalle.edu.co

ESTRUCTURA, EXTENSION Y DISTRIBUCION DE LOS MANGLARES DE LA ISLA DE SAN ANDRÉS, CARIBE COLOMBIANO.

Ingrid García-Hansen

RESUMEN

Debido a los múltiples y muy variados factores tanto naturales como antrópicos (tala, extracción de arena, aguas negras, basuras, rellenos, hidrocarburos) a los que se han visto sometidos los manglares de la isla de San Andrés, además de la poca información que hasta la fecha existía de ellos, se hizo necesaria la elaboración de un primer estudio de esta índole durante los años 1984-1995, con el objeto de dar a conocer el estado de los bosques de manglar sobre la isla. Para tal fin se realizó el análisis de las características estructurales de cada bosque buscando evidenciar el grado de desarrollo de los diferentes rodales y los factores que pudieran estar afectando su normal crecimiento. Por otro lado, la realización de mapas permitió la obtención de información cuantitativa acerca de la extensión de los diferentes bosques y la distribución de las especies dentro de estos en la isla.

Según la ubicación de los bosques, éstos fueron considerados en dos tipos: rodales de borde, aquellos que se encuentran influenciados directamente por la acción de las mareas (Bahía Hooker, Bahía Honda y el Cove); y rodales internos, aquellos que crecen detrás de una franja arenosa y de la carretera circunvalar (Mount Pleasant, Salt Creek, Sound Bay y Smith Channel).

El mapeo de los bosques de manglar de la isla se realizó con base en la fotointerpretación de Aerofotografías tomadas por el IGAC en el año de 1990 a una escala aproximada de 1:2000. La interpretación inicial fue corroborada en campo y posteriormente se llevó a un mapa a escala 1:5000, mediante la ayuda del sistema de información geográfico ILWIS (Integrated Land and Water International System). De esta manera se obtuvo el cálculo de las áreas de cada uno de los rodales y para cada especie o sus mezclas. Así mismo, se estimaron las áreas de manglar muerto y aquellas que presentan regeneración natural. Los claros fueron muy abundantes en algunos bosques y, por tal motivo, se consideraron como una categoría especial.

Para conocer las características estructurales de los rodales se siguió la metodología del punto centrado descrito por Cottam y Curtis (1956) y modificado por Shaffer, Novelli y Cintrón (1984). Se trazaron en total 11 transectos, procurando fueran perpendiculares a la línea de costa, midiendo en cada uno de ellos, al menos 20 puntos. A lo largo de cada uno de los transectos fueron tomadas medidas de salinidad y temperatura. Los parámetros que se tuvieron en cuenta para el análisis estructural fueron: diámetro a la altura del pecho, área basal, densidad, diámetro de copa, altura del bosque, densidad relativa, abundancia relativa, frecuencia relativa e índice de valor de importancia.

Los resultados arrojaron que la cobertura de esta formación boscosa en la isla de San Andrés ocupa una extensión de 9698 ha distribuidas de la siguiente manera: Bahía Hooker, Bahía Honda, 3440 ha; Mount Pleasant, 2710 ha; Salt Creek, 3179 ha; Sound Bay, 1246 ha; Smith Channel, 178 ha y el Cove, 12 ha.

Según el orden de importancia, *Rhizophora mangle* resultó ser la especie dominante para la isla, con un 57% de dominancia relativa, seguida por *Avicennia germinans* con 23% y por *Laguncularia racemosa* con 20%. Otras especies se presentan, pero no llegan a ocupar extensiones importantes.

¹ Asesora Independiente. Calle 119A # 53A-37. Int. 103. Santa Fe de Bogotá. Tel. 2267770

Los análisis estructurales mostraron que son más desarrollados aquellos bosques denominados como rodales internos, ya que alcanzan portes promedio de 10 m, diámetros de 4.68 cm y bajas densidades de 27 árboles/0.1 ha. Por su parte, en los rodales de borde, las alturas solo llegan a 5.6 m en promedio, los diámetros a 3.04 cm y las densidades son altas con 119 árboles/0.1 ha.

En conclusión, los rodales internos mostraron ser los de mayor extensión en la Isla y, a su vez, los bosques más desarrollados estructuralmente. Esto se debe esencialmente a la presencia casi permanente de aguas dulces provenientes de las lluvias que hacen que las salinidades sean bajas y que además arrastren nutrientes de los suelos altos. Los bosques de este tipo han logrado una buena adaptación al medio en el que se han desarrollado, creando un microambiente capaz de asimilar las variaciones climáticas externas, sin que éstas le representen un obstáculo en su avance hacia el clímax.

R. mangle es la especie dominante en San Andrés, presentando los bosques más imponentes e importantes de la Isla. *A. germinans* es la especie que sigue en importancia y, a pesar de su buen crecimiento, ha mostrado debilidad ante los efectos de los vientos que han causado la caída de individuos maduros generando numerosos claros en los bosques. Finalmente, *L. racemosa* no ha sido del todo exitosa y solo está representada por árboles jóvenes, llegando muy pocas veces a ser dominante en algún rodal.

El manglar de Bahía Hooker que ha sobrevivido a la contaminación, ha logrado adaptarse y mantenerse en el tiempo. Sin embargo, sobre las áreas de mangle muerto, la regeneración natural de especies como *R. mangle* y *A. germinans* no ha resultado exitosa. Las pocas áreas con recubrimiento de claros presentan plántulas que se han mantenido relativamente constantes en tamaño, lo cual indica que están siendo reemplazadas por nuevos individuos después de los primeros 2 a 3 años de su establecimiento. Solo es posible observar algunos indicios de recuperación del bosque con individuos que han alcanzado mayores tamaños en aquellos claros que se encuentra más distantes de los efectos contaminantes.

En general, los manglares de la isla de San Andrés presentan un buen grado de desarrollo estructural si se les compara con los manglares de otras partes del Caribe; sin embargo, han mostrado su vulnerabilidad ante factores tensionantes como hidrocarburos y aguas negras, produciendo muertes masivas en los rodales donde se presenta el tensor.

La gran cantidad de claros en los bosques maduros y los consecuentes patrones de crecimiento de plántulas deben ser tenidos en cuenta para continuar las investigaciones sobre manglares en la isla. Para tal fin, es importante la cuantificación y seguimiento del éxito de las plántulas que los colonizan, ya que los resultados obtenidos de este tipo de estudios son básicos cuando se habla de recuperación y/o conservación de este recurso.

Es importante evaluar por separado los efectos de los hidrocarburos, las aguas negras y las basuras sobre los bosques, para así determinar con mayor exactitud la influencia directa que presentan estos tensores en relación con factores de crecimiento, regeneración natural y demografía.

Al ser declarados los manglares de San Andrés como zonas de reserva natural, se hace importante la realización de un plan de manejo detallado que le asegure al ecosistema su permanencia a perpetuidad sobre la isla, puesto que de la integridad de estos bosques dependen expectativas económicas de explotación de numerosas especies de peces, moluscos y crustáceos, así como el desarrollo de actividades de carácter turístico, educativo y científico. Por lo tanto, después de conocer el estado de desarrollo que presentan estos bosques y los tensores a los que se encuentran sometidos, se propone considerar que los rodales de Bahía Hooker y parte de Sound Bay con impactos ambientales fuertes se les destine un uso enfocado a la recuperación; otros, como El Cove, Smith Channel, Mount Pleasant y el resto de Sound Bay, pueden enfocarse hacia un uso múltiple (educativo, turístico e investigativo) y el de Salt Creek puede estar orientado a la preservación.

INFLUENCIA DE LA ENTRADA DE AGUA DULCE EN LA RECUPERACIÓN DEL MANGLAR EN LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA

101

Laura Perdomo¹

RESUMEN

En el área de la Ciénaga Grande de Santa Marta, el ingreso de agua dulce a través de los caños Clarín (desde enero de 1996) y aguas negras (entrada de un pequeño volumen desde mayo de 1997 y en mayor proporción en mayo de 1998), ha determinado cambios importantes tanto en los cuerpos de agua, como en los terrenos aledaños a éstos. Con el objetivo de evaluar la influencia de estos cambios en la recuperación del bosque de manglar en las áreas deterioradas, se delimitaron parcelas de observación sobre transectos (100m) perpendiculares a los caños, en las cuales se seguía mensualmente la llegada de propágulos, la implantación de éstos y su desarrollo hasta plántulas y dado el caso, hasta juveniles. Estas observaciones fueron complementadas con medidas de salinidad, temperatura y nivel de agua, determinadas cada 5 metros a lo largo de los transectos.

Se identificaron zonas con diferentes potenciales de recuperación del manglar sobre los terrenos aledaños a los dos caños, debidas esencialmente a que las sales son removidas a diferentes velocidades, dadas las características de los suelos y al tiempo y altura de la inundación durante las épocas de lluvias. Así, se localizaron áreas de bajo, medio y alto potencial de recuperación. Se determinó que la disponibilidad de los propágulos no es un factor que pueda limitar la recuperación del manglar y que el avance de la vegetación está liderado por *Laguncularia racemosa*, que al encontrar bajas salinidades y terrenos húmedos alcanza un crecimiento (como plántula) hasta 28.6cm/mes.

Se ha considerado la posibilidad de acelerar el proceso de avance del bosque en las zonas determinadas como de bajo potencial de recuperación, promoviendo el desarrollo de "puntos núcleo" con técnicas artificiales. Las técnicas consideradas a nivel experimental fueron el transplante de plántulas y juveniles, la siembra propágulos, de estacas y de acodos naturales.

El éxito de la técnica experimental dependió de la especie, la siembra directa de propágulos tuvo mayor éxito con *Rhizophora mangle*, el transplante con *A. germinans* y los acodos naturales definitivamente sólo son útiles al trabajar con *L. racemosa*. Estas técnicas se desarrollaron únicamente a nivel experimental, pues se recomienda esperar a que el modelo hidrodinámico (considerado para el proyecto de restauración del ecosistema de la CGSM) se estabilice y dar un margen de tiempo para que se produzca el lavado de los suelos y permitir la oportunidad al manglar de recuperarse, si es posible, por sí mismo.

¹ Prociénaga-GTZ. Calle 23 # 4-27 Edif. Centro Ejecutivo, Piso 9. Santa Marta. tel.: 4210930 / 76 fax: 4210979. AA. 576. E-mail: gtz@invemar.org.co

FENOLOGÍA REPRODUCTIVA DE *Avicennia germinans* EN EL COMPLEJO DELTA-LAGUNAR CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO

111

Edward Castañeda M.¹, J. Ernesto Mancera² y Pablo Cardona³

RESUMEN

Con el fin de determinar la fenología reproductiva de *Avicennia germinans* especie de manglar dominante en el delta exterior del Río Magdalena - Ciénaga Grande de Santa Marta, se muestrearon cuatro estaciones representativas de los diferentes estados de conservación del bosque de manglar (El Torno > Rinconada > La Aguja > Bristol). En cada estación se instalaron aleatoriamente a 1.3 m sobre el sustrato, 20 canastas recolectoras de hojarasca de 0.25 m² de área. Entre marzo/96 y febrero/97 se colectó mensualmente el material contenido en dichas canastas, y con la misma frecuencia se determinó contiguo a cada canasta la salinidad intersticial y el nivel del agua de los suelos. La hojarasca colectada se clasificó por especie en sus componentes (hojas, partes reproductivas, estipulas, ramas), se seco a 70 °C y se peso separadamente. Los resultados muestran diferencias en el período y magnitud de los eventos de floración y fructificación y en el número de propágulos de *A. germinans* entre las estaciones. Las estaciones El Torno (TOR), Rinconada (RIN) y La Aguja (AGU), presentaron los mayores promedios anuales de floración (4.97, 4.77 y 4.30 g/m², respectivamente), en tanto que los mayores promedios de producción de propágulos se dieron en TOR y RIN (13.58 y 11.43 g/m², respectivamente). Por su parte, la estación Bristol (BIS) presentó los menores promedios de la producción de flores y propágulos (1.70 y 3.39 g/m², respectivamente). El pico de floración dentro de las estaciones ocurrió en la época seca mayor y húmeda menor (mayo) y el de fructificación se dió en la época de máximas lluvias. A partir del análisis de correlación simple (Spearman), se estableció que existe una relación significativa entre las variables biológicas de *A. germinans* y la salinidad intersticial y el nivel del agua. El rango de variación de esta primera variable estuvo entre 0.2 y 60.3, mientras que el nivel de agua se mantuvo entre 42 cm y -36.5 cm. Comparando los resultados obtenidos con los reportados en un estudio similar en el área de estudio, se concluye que los eventos reproductivos de la especie fueron similares en cuanto al período en que se presentaron, no obstante, la magnitud de éstos varió notoriamente entre los dos estudios. Teniendo en cuenta los cambios que se están generando en el ecosistema debido a la recomunicación con el Río Magdalena, el presente trabajo se constituye en parte de la línea base acerca de la fenología reproductiva de *A. germinans*, con el fin de compararla con evaluaciones futuras del estado de salud y vigor del bosque y del potencial reproductivo de la especie, con miras a la rehabilitación del ecosistema, ya sea por medios naturales o por programas de producción de plántulas en vivero y de reforestación.

¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR. email: lagunas@invemar.org.co

² Universidad del Suroeste de Louisiana, Lafayette. email: emancera@hotmail.com P.O Box 41297 Lafayette, LA 70504-1297 U.S.A.

³ Universidad del Suroeste de Louisiana, Lafayette. email: pxc9752@usl.edu P.O. Box 41478 Lafayette, LA 70504-1478 U.S.A.

RESTAURACIÓN DE MANGLARES EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL CORALES DEL ROSARIO Y SAN BERNARDO

115

Carlos A. Bohórquez R.¹

RESUMEN

Los manglares del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo, en las últimas décadas han sido destruidos. La razón en el pasado fue la tala para obtener terrenos para plantaciones de Palma, en el presente para la obtención de madera utilizada en la elaboración de carbón, como materia prima para obtención de pilotes de construcción y más recientemente los rellenos para conversión a terrenos firmes con un alto valor comercial. Los manglares tienen una función ecológica esencial en el sistema del archipiélago y su mejor uso dentro de esta área protegida es el permanecer en su estado natural prístino como hábitat para vida silvestre y la protección de la línea de costa. La restauración es una opción de manejo que puede mitigar daños pasados. Con el fin de revertir estos procesos y contribuir a la recuperación de este ecosistema, se realizaron algunos ensayos de restauración incluyendo: transplante de árboles, transplante de árboles, transplante de arbustos ayudados con estacas, transplante de plántulas protegidas por llantas, trasplantes de plántulas protegidas por anillos de cemento y cerca de madera, transplante de plántulas en canales excavadas, siembra de plántulas en ambiente protegido germinadas en vivero y transplante de plántulas en ambiente controlado. Estos ensayos han tenido diversos grados de éxito, desde fracasos totales hasta resultados más positivos. Las condiciones particulares de cada lugar en donde se planea realizar actividades de restauración determina el tipo de técnica que debe de ser usada para esperar obtener un ánimo aceptable de éxito.

¹ Centro de Investigaciones, Educación y Recreación CEINER A.A. 7877 Cartagena

BIOTA ASOCIADA A LAS RAICES DEL MANGLE ROJO (*Rhizophora mangle*) EN LA BAHIA DE CISPATA Y LA CIENAGA LA CAIMANERA, CARIBE COLOMBIANO.

116

Marlon Córdoba¹, Claudia Arango², Iovanna, Raúl Sarabia¹ y Oscar D. Solano³

RESUMEN

Con el objeto de suministrar el conocimiento básico de los patrones de distribución y abundancia de las comunidades de fauna que habitan las raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) de Bahía Cispata y de la Ciénaga La Caimanera (Golfo de Morrosquillo), se realizaron tres muestreos correspondientes a las épocas climáticas de la zona de estudio, período: lluvioso (diciembre 1996), seco (marzo 1997) y de transición (junio 1997). En Bahía Cispata se muestrearon 6 estaciones y en la ciénaga La Caimanera 4; en cada una de las estaciones se determinaron parámetros físico-químicos del agua (temperatura, oxígeno disuelto, salinidad, conductividad, sólidos suspendidos y disueltos y materia orgánica particulada) y se cortaron 10 raíces de mangle escogidas al azar con una longitud de 50 cm para la determinación de la fauna asociada. En el laboratorio los individuos correspondientes a la fauna móvil se identificaron a nivel de género y especie, se contaron y pesaron (peso húmedo).

Para el análisis de la fauna y la información ambiental se emplearon técnicas multivariadas, índices ecológicos y pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas. Las dos zonas de estudio presentaron diferencias significativas en temperatura, salinidad y sólidos disueltos, siendo más alta la salinidad y los sólidos disueltos en Cispata, mientras que la temperatura fue más alta en la Caimanera. Las demás variables (oxígeno, sólidos suspendidos y materia orgánica particulada), no presentaron diferencias significativas. Respecto a la fauna, se colectaron un total de 8456 individuos de poliquetos, crustáceos, moluscos y peces principalmente. El grupo mejor representado fue el de los poliquetos con un 38% del total de géneros.

Los análisis multivariados dieron como resultado la formación de dos comunidades correspondientes a las dos áreas de estudio, Caimanera y Cispata. De acuerdo al análisis de caracterización biológica de las comunidades de Cispata y de La Caimanera, el crustáceo *Eurypanopeus depressus* y el gastrópodo *Nerittina virginea* son las especies características en la ciénaga, mientras que los poliquetos *Polydora*, *Trypanosyllis* y *Marphysa* son los organismos característicos de la bahía. Otros organismos importantes por su abundancia y frecuencia de aparición tanto en la ciénaga como en la bahía son el cangrejo *Pachygrapsus gracilis*, el poliqueto *Neanthes* sp y la ostra *Crassostrea rhizophorae*. En cuanto a la biomasa, en ambas zonas el valor más alto lo presenta el cangrejo *Eurypanopeus*, (0.056 g/dm² y 0.332 g/dm² en Cispata y Caimanera respectivamente), lo siguen *Panopeus* (0.053 g/dm²) y *Pachygrapsus* (0.059 g/dm²) en cada uno de las zonas. Estos valores altos de biomasa en los géneros de decápodos se explican por la diferencia en su tamaño con respecto a los demás organismos colectados.

Según los índices de diversidad empleados, las comunidades de fauna asociada a raíces de mangle son más diversas y uniformes en bahía Cispata que en la ciénaga La Caimanera. Si bien la comunidad es la misma a lo largo del periodo estudiado, se presentó un reemplazo de especies móviles de una época a otra, ya que son más los organismos que difieren entre ellas que las especies comunes.

¹ INVEMAR. Email: ecopozos@invemar.org.

² James Cook University, Australia. E-mail: claudia.arango@jcu.edu.co

³ James Cook University, Australia. Email: claudia.arango@jcu.edu.co

LA FLOR DEL MANGLE EL CASO DE LA GENTE DE LOS MANGLARES DE TUMACO

121

Martha Luz Machado Caicedo¹

RESUMEN

La Flor del Mangle el Caso de la gente de los manglares de Tumaco es un documento escrito y visual que retrata la inventiva a la cual acude "la gente de los manglares" para enfrentar los retos que les plantea tanto su historia, como el ambiente físico. Revela la labor heroica de las mujeres en la recolección de "pianguas" (*Anadara Similis* sp.). Muestra como los hombres, buscan su sustento en el manglar. Críticamente mira el devenir de los manglares y de las comunidades, frente a la amenaza ejercida por la modernización y la apertura de mercados en el Litoral Pacífico colombiano

Por medio de la etnografía se elaboró el documento que recoge la relación de la "Gente de los Manglares" con este ecosistema. Para llevar a cabo esta tarea, se recurrió a la observación participante, a entrevistas, y a las historias de vida. La cámara fue también el diario de campo, además se acudió a la bibliografía pertinente para dar una visión interdisciplinaria de la compleja relación **hombre naturaleza**.

- Crear un documento escrito y visual que conteste a cerca de los interrogantes culturales, sociales e históricos de las comunidades que trabajan en los manglares.
- Conciliar las ciencias sociales con las ciencias ambientales para dar cuenta de la integración Hombre-Naturaleza.
- Ampliar la información en el marco histórico-cultural de los afrodescendientes con el objetivo de apoyar el proceso de consolidación incentivado por la Carta Magna de 1991.
- Trabajar sobre los conceptos de modernidad, desarrollo y Estado y mirar la intervención de las industrias su impacto en el ecosistema manglar y en las comunidades.
- Revisar las leyes, normatividades y la reglamentación sobre los manglares como los derechos y deberes de las comunidades.
- Recopilar y comentar la bibliografía referente a la gente de los manglares.
- Realizar un Vídeo Documental etnográfico con el resultado de la investigación.
- Estrategias opuestas se han desarrollado en torno a los manglares, una consiste en la explotación de los recursos desde las políticas neoliberales de la modernidad. La otra

¹ Calle 85 No. 7-16 apto 401 Tel : 3129950 / 3129952 / 3129953. Fax 3107755 Cel. 3342856
e-mail : marthaluzmachado@hotmail.com

consta de la utilización artesanal de los manglares como fuente de subsistencia para las comunidades del Pacífico colombiano.

- Las formas culturales adaptación responden a ecosistemas específicos.
- La demanda por los recursos del litoral, así como la infraestructuras de comunicación componen un devenir inestable para los ecosistemas de manglar y para las comunidades.
- Los ecosistemas de manglar son fuente de sustento, por lo tanto la recuperación, la regulación en favor de su preservación debe ser una prioridad de la iniciativa nacional.
- La fragilidad de los manglares y de la gente negra del litoral fluctúa entre las contradicciones propuestas por las normatividades: 1. La ley 70 de 1993, establece los mecanismos para la protección de la identidad cultural, territorial y los derechos étnicos de las comunidades negras. 2. La Ley 99 de 1993 acoge a los manglares en sus áreas de protección de ecosistemas frágiles. 3. El Título XII de la Constitución garantiza la libre empresa y los planes de desarrollo. Estas contradicciones irrumpen en la estabilidad económica, social y cultural de la "gente de los manglares" y en la permanencia del ecosistema.
- Realización de un vídeo Documental Etnográfico ; **"La Flor del Mangle"**
- Documento escrito: "La Flor del Mangle: el caso de la gente de los manglares tumaqueños.
- Fortaleció los grupos de Asconar y Asocarlet, en tanto los protagonistas lograron verse como sujetos en una historia que les pertenece.
- A través del Documento escrito y el vídeo -Documental se registro "la gente de los manglares" lo cual permite la difusión de una de las formas tradicional de producción que sin la ayuda visual es imposible imaginar.

RESTAURACION A PARTIR DE LA SIEMBRA DIRECTA DE HIPOCOTILOS DE *Rhizophora mangle* Y PLATULAS DE VIVERO

127

Giovanni A. Ulloa D., Hilayalith Rodríguez, Walter Gil y Juan Carlos Pino¹

RESUMEN

La restauración se interpreta como aquellas acciones llevadas a cabo por el hombre, con el fin de recuperar y conservar ecosistemas alterados a causa de la actividad humana mal planificada o por fenómenos naturales.

Como objetivo principal se pretendió incentivar la creación de la cultura de restauración de zonas de manglar, con la participación directa de las comunidades locales, logrando su participación y el desarrollo de sus conocimientos. Igualmente, mediante el seguimiento técnico de estas actividades, se determinaron algunos aspectos ecológicos relacionados con la biología del desarrollo y la supervivencia de semillas y plántulas.

Como metodología desarrollada, fueron seleccionados en los Departamentos de Bolívar, Sucre y Córdoba, playones de origen aluvial, áreas colonizadas por *Acrostichum aureum* y *Thypha dominguensis*, y zonas alteradas por otras causas. La restauración se basó en tres aspectos, todos ellos con la participación de las comunidades locales: Siembra directa experimental de hipocótilos de *Rhizophora mangle*; Siembra de plántulas de 2.5 meses, producidas en viveros comunitarios y rehabilitación o apertura de caños con el fin de mejorar los flujos de agua y propiciar condiciones apropiadas para el desarrollo de estos ecosistemas.

La densidad de siembra de hipocótilos, se llevó a cabo en distribución cuadrada y a distancias entre propágulo de 0.5, 1, y 2 m. Las plántulas de vivero fueron sembradas experimentalmente con la misma distribución y a la misma densidad de los hipocótilos y posteriormente como parte de proyectos productivos piloto, fueron restauradas áreas, con plántulas, también de viveros comunitarios, en distribución cuadrada y a distancias entre plantas de 1.5 y 2m.

Posteriormente se llevo a cabo, un monitoreo mensual de las plantaciones durante un año, en donde se registró la supervivencia de cada uno de los métodos y algunos aspectos relacionados con la biología del desarrollo, como el crecimiento y la morfogénesis o diferenciación.

¹ Proyecto Manglares de Colombia, Ministerio del Medio Ambiente Carrera 10 No. 20-30 Tel fax: 243-27-74 Santa Fe de Bogotá. sforesta@hotmail.com.

La siembra directa de hipocótilos de *Rhizophora mangle*, se recomienda en aquellas zonas, en donde las condiciones son propicias para el desarrollo de esta especie, pues la siembra fue exitosa en los playones de los caños Lequerica y Matunilla en la Bahía de Barbacoas, regularmente en caño Dago en la Bahía de Cispatá y sin éxito en el Garzal en la ciénaga de la Caimanera y un área talada en la Bahía de Barbacoas.

La siembra de plántulas de *Rhizophora mangle* provenientes de vivero, se recomiendan en zonas que mantengan condiciones apropiadas de salinidad y flujo de aguas, el nivel de inundación puede ser superior, que para los hipocótilos, pero nunca sin llegar a sobrepasar las hojas fotosintéticas. El método es exitoso para playones aluviales y zonas alteradas en procesos de restauración que mantengan un lavado periódico de agua, y por lo tanto temperaturas moderadas por debajo de 35°C.

En cuanto al desarrollo, los resultados del crecimiento y la morfogénesis, se representan en gráficas y tablas con una amplia discusión de los eventos registrados durante un año, todos los meses, y además se discuten cada uno de los puntos inherentes como la ramificación, filogénesis y la aparición de raíces entre otros.

ESTUDIO DE ALGUNAS VARIABLES FISICOQUÍMICAS EN SUELOS DE MANGLAR DEL SISTEMA DELTA EXTERIOR DEL RÍO MAGDALENA- CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA

128

Jorge Restrepo Martínez¹

RESUMEN

Con el fin de estudiar el efecto de la reapertura de canales sobre la recuperación del ecosistema de manglar, en el delta exterior derecho del Río Magdalena-Ciénaga Grande de Santa Marta, se realizó entre julio de 1995 y junio de 1998 el monitoreo de algunas variables fisicoquímicas en suelos de manglar. Los muestreos se efectuaron trimestralmente, coincidiendo con las épocas climáticas de la región. Se seleccionaron ocho sitios representativos de las diferentes condiciones ambientales imperantes en el sistema, en cada uno de los cuales se ubicaron tres transectos de 90 m de longitud, con 15 puntos de muestreo distribuidos en cinco distancias respecto al cuerpo de agua. Se midió el nivel freático o el nivel de inundación, se determinaron en el agua intersticial la salinidad, el pH, el potencial redox, y los sulfuros totales, y en sedimentos, los nutrientes inorgánicos disponibles (nitritos, nitratos, amonio y fosfatos). Se observó que la mayor variación espacial y temporal entre las variables analizadas, se encontró en la salinidad y el nivel del agua, las cuales están estrechamente ligadas a la época climática. Los máximos promedios de salinidad se registraron en sitios con alto grado de deterioro del manglar, tales como Aguas Negras (85.6) en julio de 1995 y Caño Grande (73.5) en marzo de 1996; en febrero de 1998 se obtuvieron valores similares a los anteriores. Durante la época lluviosa se han registrado los valores más bajos de salinidad ca. 0.5 en El Torno (sitio escogido de referencia por presentar buen estado de desarrollo del bosque) en los monitoreos de octubre de 1995 y noviembre de 1997. Se han observado valores promedio de inundación de 32 cm en Caño Grande y en época seca un nivel freático de -41 cm; este sitio se caracterizó por presentar las máximas fluctuaciones en el nivel del agua; en los demás el nivel osciló entre 28 y -28 cm, situación que puede incidir en el establecimiento de propágulos y posterior desarrollo de las plantas jóvenes de mangle. Los niveles de nutrientes en general son bajos y los mayores valores de ortofosfatos y amonio (23,5 y 6,1 $\mu\text{g/g}$ de suelo seco respectivamente) se han detectado en sitios desprovistos de vegetación como Aguas Negras. Los nitritos y nitratos han fluctuado desde niveles prácticamente indetectables hasta valores de 0,15 y 0,77 $\mu\text{g/g}$ de suelo seco respectivamente. Con relación a los sulfuros totales se registró un comportamiento generalizado, al presentarse en todos los sitios las mayores concentraciones durante marzo de 1997 (época seca mayor) y particularmente en aquellos total o parcialmente degradados como Aguas Negras, Km 22 y Caño Grande, que han alcanzado hasta 250, 208 y 135 mg/l respectivamente; mientras que en época de lluvias por lo general, se reportan bajas concentraciones. Los registros de pH están en un rango de 6,5 a 7,5; la variación más amplia en los promedios obtenidos se dió en Caño Grande con un valor mínimo de 5,71 para marzo de 1996 (época seca) y un máximo de 7,32 en septiembre de 1996 (época lluviosa); en Torno, Aguas Negras y Km 22 se detectaron ligeras variaciones, también dependientes de la época climática.

¹ Biólogo. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andreis INVEMAR. A.A 1016 Santa Marta - Colombia. e-mail lagunas@invemar.org.co

LAS ALGAS DE MANGLAR, UNA FUENTE PROMISORIA PARA LA OBTENSIÓN DE ANTIMICÓTICOS EFICIENTES

142

Andrés Felipe Ospina Ramírez¹

RESUMEN

El medio marino proporciona nuevas alternativas en la búsqueda de recursos promisorios para el avance de las ciencias biológicas, médicas y farmacológicas. A la luz de estudios recientes las costas y mares tropicales aparecen como un reservorio biológico inexplorado que ofrece posibles soluciones y/o tratamientos para diversas enfermedades.

Bajo este lineamiento el presente estudio buscó determinar la actividad antimicótica de extractos etanólicos de *Bostrichia calliptera* y *Chaetomorpha californica*, dos algas de manglar presentes en el Pacífico Colombiano contra *Aspergillus fumigatus*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Candida albicans*, *Cryptococcus neoformans*, cuatro hongos implicados en diferentes tipos de patologías infecciosas como afecciones pulmonares severas y micosis en piel o mucosas en humanos inmunodeprimidos. Actualmente estas afecciones son tratadas con medicamentos nocivos como anfotericina B y sobre los cuales cada día aumenta la resistencia por parte de los microorganismos infecciosos dando importancia a la búsqueda de nuevos antibióticos. Esta actividad se determinó utilizando el método de concentración inhibitoria mínima CIM, con la finalidad de encontrar las concentraciones letales e inhibitorias de crecimiento micótico.

El estudio mostró que los dos extractos presentan actividad antimicótica "in vitro", contra los cuatro hongos, siendo las concentraciones letales o fungicida mínimas CFM para *B. calliptera* 781 ppm, 391 ppm, 3250 ppm y 1562 ppm y para *C. californica* 500 ppm, 62.5 ppm, 250 ppm, 1000 ppm. Adicionalmente *C. neoformans* fue el hongo más susceptible a la actividad de ambos extractos (62.5 y 195 ppm). Análisis cromatográficos preliminares indican una baja concentración de compuestos activos como alcaloides, taninos, terpenos y esteroides en los extractos.

Probablemente la presencia de antibióticos altamente eficaces en estas epifitas, se deba a adaptaciones químicas que contrarresten el ataque por parte de los microorganismos descomponedores de materia orgánica presentes en los sedimentos del manglar.

Los altos niveles de actividad, frecuentemente mayores a los citados en la literatura, demuestran la importancia de estas algas como productoras de compuestos bioactivos promisorios para el control clínico de micosis producidas por estos hongos en animales y humanos; por tanto es importante la continuación de ésta y otras investigaciones con la finalidad de determinar las perspectivas de aplicación médica y el aislamiento de los principios activos de estas algas y otros recursos disponibles en nuestros mares.

¹ Universidad del Valle, Sede Melendez. Departamento de Biología - Post-grado en Biología. Facultad de Ciencias Teléfono: 3212171. Fax: 3393243. A.A. 25360. Cali, Valle. Casa Tel: 3313152, 3398234.

CAMBIO DE LA COBERTURA DEL MANGLAR Y USO DE LA TIERRA EN LA CIENAGA LA CAIMANERA DURANTE EL PERIODO 1976 - 1993. GOLFO DE MORROSQUILLO, CARIBE COLOMBIANO

163

Iovanna Moreno-Amezquita¹

RESUMEN

Con el fin de analizar el cambio de cobertura del manglar en la ciénaga La Caimanera (Golfo de Morrosquillo) entre los años de 1976 y 1993, se utilizaron fotografías aéreas del período comprendido entre 1975 y 1990, y una imagen de satélite SPOT del año 1993.

Con las fotografías aéreas se realizó la fotointerpretación clásica y con la imagen de satélite se utilizaron las técnicas usadas en el procesamiento digital de imágenes. Se determinaron los tipos de cobertura vegetal y uso de la tierra mediante la diferenciación de patrones; tonos, intensidad, textura y tamaño de los elementos presentes en las fotografías aéreas. Se utilizó como unidad mínima de mapeo 0,5 cm² para generar mapas temáticos de cada período a escala 1:50.000 que fueran comparables con la imagen SPOT cuya escala aproximada es 1:47.500 y cuya resolución espacial es de 20 metros. Las fotografías aéreas se escanearon para convertirlas en formato digital con una resolución espacial igual a la de la imagen. Se realizaron las correcciones u ortorectificación de cada foto para eliminar las posibles distorsiones; posteriormente se generó un mosaico con las fotos de cada período y finalmente se digitalizaron las unidades fotointerpretadas. Para el análisis del cambio de cobertura de manglar se empleó el sistema de información geográfica ILWIS 2.0 para sobreponer la cobertura más antigua (año 1976, por ser la que más información presentaba) con la más reciente (1993) y cuantificar y ubicar los sectores de pérdida y recuperación del manglar.

De la comparación de los mapas temáticos se encontró que el bosque de manglar ha sufrido una rotación en cuanto a su estructura. En los años 70 el manglar denso de copas anchas se ubicaba hacia la periferia del bosque y un manglar más bajo y menos denso rodeaba la ciénaga. En el año 1993 el manglar más alto y denso es el que se encuentra alrededor de la ciénaga y el menos denso, más bajo e intervenido en la periferia. La comparación cuantitativa indica que la cobertura ha disminuido en un 13.8% entre 1976 y 1993, lo que corresponde a una tasa de pérdida de 13.4 ha/año. Las causas principales del deterioro del bosque son el crecimiento urbano (590%) en las vecindades de la carretera Tolú - Coveñas en donde se tala para buscar nuevos espacios para la construcción y las actividades agrícolas y ganaderas en el flanco oriental de la ciénaga. Como resultado del avance natural del manglar, el espejo de agua de la ciénaga se ha visto reducido en 9.3%.

¹ INVEMAR. Email: ecopozos@invemar.org.co

DINAMICA DE CRECIMIENTO DE LOS MANGLARES DEL CARIBE COLOMBIANO

164

Walter Gil Torres, Giovanni Ulloa, Juan Carlos Pino y Hilayalit Rodríguez¹

RESUMEN

El estudio de la "Dinámica de Crecimiento de los Manglares del Caribe colombiano" lo inició el Proyecto Manglares de Colombia en 1996, coordinado por el Ministerio del Medio Ambiente, con el se pretende además de complementar el conocimiento ecológico del ecosistema de manglar, tener una herramienta vital a la hora de plantear y/o establecer programas de recuperación, restauración y manejo silvicultural de los mismos. Conociendo el incremento de varios parámetros del arbolado, así como la capacidad de regeneración natural, en aquellos lugares donde las comunidades dependan de él, se puede planificar la forma e intensidad de uso más adecuada, con el fin de lograr que éstas se den en el marco del desarrollo sostenible, buscando con esto la conservación del ecosistema y los recursos asociados.

Para el registro de la información se instalaron 25 Parcelas Permenentes de Crecimiento (PPC), entre 1996 y 1998, en los diferentes Departamentos de la costa Caribe. Estas PPC,s se instalaron de acuerdo con las metodologías de Schaeffer-Novelli y Cintrón-Molero (1986) y del Valle Arango y Gómez-Restrepo (1996), elaboradas especialmente para ecosistemas de manglar. Las PPC's se instalaron de forma circular, en lugares representativos de la estructura general del bosque, con radio variable de 4, 8, 12, 0 15 m., según la densidad del bosque y tratando de incluir un mínimo de 30 árboles, número mínimo para que la muestra sea representativa y para el análisis estadístico clásico (Velez-Escobar, 1994). De estas PPC's, a 10 (instaladas en 1996) se les registró segunda medición al año de instaladas.

Se consideraron, procesaron y calcularon algunas variables, las cuales son comúnmente utilizadas, desde el punto de vista forestal y ecológico, en el estudio de ecosistemas y especialmente los de manglar. Estas variables se dividen en dos grupos el primero constituido por las que se registraron directamente en campo (diámetro a la altura del pecho -DAP- y altura). El segundo grupo (diámetro promedio cuadrático -Dq-, área basal y densidad), fue calculado a partir de la información registrada en el campo. Con esta información se realizó un análisis comparativo de las variables estructurales anteriormente mencionadas y otro análisis de la dinámica de crecimiento, especialmente de

¹ Proyecto Manglares de Colombia. Fax: 2432774. Cra. 10 No. 20-30 piso 6. Bogotá

las variables DAP y área basal, que se calculó tanto para el bosque como para cada especie presente en él.

Los mayores desarrollos se registraron en los deltas de los grandes ríos, mientras que los menores desarrollo tienen en común elevadas temperaturas, marcado déficit hídrico y suelos arenosos o muy arcillosos. Se encontró que los lugares con alto Dq. y alta densidad están relacionados con lugares muy alterados, que han sido objeto de aprovechamiento, lo cual ha ocasionado la disgenesia de los bosques y la aglomeración de gran cantidad de individuos en las categorías diamétricas inferiores, incidiendo en bajas áreas basales. En cuanto al crecimiento se halló que los mayores porcentajes de incremento diamétrico corresponden a PPC's ubicadas en bosques del Departamento de Córdoba. *Avicennia germinans* siempre registró DAP promedio, pero el menor incremento diamétrico. Las especies de mayor incremento fueron *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*, esta última fue la que más veces se reportó en bosques monoespecíficos.

Se recomienda registrar por un mayor tiempo la información de las PPC's (mínimo 5 años) e instalar un mayor número de estas parcelas por parte de las Corporaciones Autónomas Regionales correspondientes, con el fin de lograr un conocimiento más detallado y preciso de los manglares del Caribe y de su dinámica de crecimiento.

ESTUDIO SOBRE EL ESTADO ACTUAL DE LA REGENERACION NATURAL DEL MANGLAR EN LA CIENAGA DE LA CAIMANERA EN EL MUNICIPIO SANTIAGO DE TOLU (SUCRE). COLOMBIA

165

Nicolás Bedoya Bonilla¹

RESUMEN

Localización Ciénaga La Caimanera Santiago de Tolú Sucre.

Analizar y evaluar el estado actual, dinámismo y tendencia del Eocistema Manglar en la Ciénaga La Caimanera.

El método fue "Linear Regeneration survey (Método Malasio Fao, 1970), el cual sirvió de base para determinar y selección aquellas especies destinadas al manejo silvicultural y al estudio de su dinámica en las etapas brinzal, latizal y fustal.

Se consignan en forma de tablas y gráficas, con el fin de analizar y evaluar el estado actual, dinamismo y tendencia del ecosistema de manglar en la ciénaga de la Caimanera; para ello se realizó un análisis cuali-cuantitativo y el prospecta una interpretación cualitativa.

En el análisis cuantitativo se tuvo en cuenta el número y tamaño de las plántulas encontradas en las unidades de muestreo, por estado sucesionales y por especies con mayor posibilidad de desarrollo y que son susceptibles por su vigor y sanidad de pasar a la siguiente etapa sucesional (Brinzal-Latizal, Latizal-Fustal).

En el análisis cualitativo, se observó el estado fitosanitario de las especies en las etapas sucesionales, para tal fin, se registraron las plántulas con características de buen estado, regular estado y mal estado.

1. El bosque de manglar en la Ciénaga de la Caimanera se estructura con las especies *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*, predominando en este mismo orden.
2. La evaluación de los análisis cualitativo y cuantitativo definieron, que el ecosistema manglárico está en proceso de crecimiento y las etapas latizal y fustal, se encuentran al borde de su interrupción o desfase.
3. El ecosistema de manglar de la Ciénaga al Caimanera, requiere tratamientos silvícolas adecuados (parcelas de experimentación) para asegurar una buena ocupación de brinzales-latizales, de tal manera que proporcionen suficiente cantidad de frutales con fines futuros de manejo silvícola (sostenible).
4. Los tratamientos silvícolas se deben realizar por el sistema de refinanciamiento, seguido de liberaciones en el estado brinzal y por apertura del vuelo forestal a nivel del sotobosque en el estado latizal.

¹ CARSUCRE. Carrera 25 No. 22-29 piso 3, Edif. Don Migue, Av. Las peñitas. Tel: 811417-821891. Sincelejo, sucre

DESCRIPCIÓN DE LA FORMACIÓN ECOLÓGICA DEL GUANDAL EN MUNICIPIO DE BUENAVENTURA - VALLE DEL CAUCA.

166

Luis Antonio González¹ y Isidoro Cabrera²

RESUMEN

Definimos las características de la formación ecológica del Guandal con el interés de replantear las concepciones tradicionales que de él se tienen como recurso natural del Litoral Pacífico. La selva del Guandal se constituye en uno de los escenarios ambientales de mayor importancia práctica y económica que se tiene en el trópico, por su complejidad y diversidad biológica, además del especial interés forestal que se tiene en las especies maderables que allí se encuentran.

El Guandal es un laboratorio de especies por investigar, banco de germoplasma y fuente de riquezas alimenticias, medicas e industriales, razones que nos llevan a considerarlo como un recurso natural no renovable que requiere de políticas de ordenamiento ambiental para evitar su extinción.

La investigación se realizó en base con los inventarios florístico y faunístico; revisión y verificación de las características ecológicas; evaluación y análisis de los métodos de explotación que se hacen en estas formaciones ecológicas.

La selva del Guandal se constituye en uno de los recursos naturales no renovables del Litoral Pacífico, de gran expectativa ecológica, económica y social para el hombre, pero bajo sistemas de explotación inadecuadas, el guandal tiende a desaparecer de la región.

La selva del Guandal requiere de una administración adecuada para garantizar un manejo sostenible, en procura de conservar la diversidad de la selva del Pacífico Colombiano.

¹ Director de Posgrados Gestión Ambiental y Educación Ambiental. Universidad Santiago de Cali.

² Profesor. Universidad Santiago de Cali

TÉCNICAS DE RESTAURACIÓN NO CONVENCIONALES ADAPTADAS AL ECOSISTEMA DE MANGLAR CARIBE- COLOMBIANO.

172

Luz Esther Sánchez Arias

RESUMEN

Se presenta un caso inédito de restauración exitosa cuyo diseño y planeación se basó en la modificación de técnicas agrícolas convencionales y el conocimiento empírico y formal del manglar. El área afectada consistió en 20 hectáreas de las cuales 8 registraban una modalidad del 100%, al realizar el diagnóstico se encontró estancamiento de las aguas debido a la pérdida de los caudales y al taponamiento de las entradas de los canales de reflejo por material traído del Canal del Dique y por escombros provenientes de la tala registrada en la zona. Al comparar los resultados del análisis de aguas y suelos y sumando lo observado en campo se pudo corroborar, que la causa de la muerte era debida al ahogamiento. Se realizó la mitigación de las causas y de efectos de deterioro. La rehabilitación, se diseñó de acuerdo a la dinámica biológica, cultural y socioeconómica dada en la zona, teniendo en cuenta hacia donde era la tendencia del ecosistema a restaurar. Se evidenció una recuperación absoluta de los árboles medianamente afectados y una recolonización natural en las áreas más próximas al bosque superviviente. Se obtuvo una cobertura del 99% del área críticamente afectada, dejando libres las zonas que naturalmente por su geomorfología no presentaban vegetación. La restauración de la dinámica hídrica dio pie a que se restablecieran flujos de energía perdidos, lo cual se evidenció en el éxito en la sucesión natural registrada. A once meses de haberse iniciado la restauración ecológica de la zona fue evidente.

CARACTERIZACION PRELIMINAR DEL COMPORTAMIENTO DE ALGUNAS VARIABLES FISICO-QUIMICAS EN AGUAS DE MANGLAR DEL CARIBE COLOMBIANO ENTRE JUNIO 1997 Y MARZO DE 1998

173

Juan Carlos Pino Renjifo¹

RESUMEN

Un interés explícito del Proyecto Manglares de Colombia y el Ministerio del Medio Ambiente por adelantar un programa de monitoreo en áreas de manglar que permitiera conocer de manera mas acertada el funcionamiento de sus ecosistemas, teniendo como objetivo el tomar las mejores decisiones sobre su manejo y conservación, genero el estudio que aquí se presenta.

Para ello, entre Junio de 1997 y marzo de 1998 se monitoreo, con carácter mensual, en aguas del Caribe continental colombiano la variación temporal de la temperatura, el pH, el oxígeno disuelto y la salinidad de las aguas externas, internas e intersticiales de algunas áreas representativas de manglar en los Departamentos de la Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre y Córdoba distribuidas en 18 estaciones de muestreo, teniendo en cuenta sistemas alterados y en buen estado, en las cuales se establecieron algunas diferencias básicamente por el tipo fisiográfico de bosque al cual correspondían, así como el menor o mayor grado de influencia de aguas marinas y/o fluviales y el grado de deterioro que presentan. Esto ultimo debido a la interrupción natural o inducida de los flujos hídricos.

En ese orden de ideas se detectaron temperaturas elevadas en aguas de inundación de las áreas degradadas, en contraste con bajos valores obtenidos en bosques tipo riberinos con marcada influencia de aguas dulces y gran desarrollo de los bosques expresado en el abundante follaje de los individuos. El pH presenta en términos generales leve tendencia a la alcalinidad en las aguas emergidas, en tanto que, en aguas intersticial es, dicha tendencia se presenta con carácter inverso, fundamentalmente por una disposición anóxica de los suelos de manglar

En algunos sectores en donde el nivel de estancamiento de las aguas es importante y la acción de la radiación solar es intensa se detectan altas concentraciones de oxígeno proveniente en gran proporción de la actividad productiva de autótrofos microscópicos, así como también en sectores con gran dinámica marina.

De otra parte la salinidad es la variable con mayor dependencia del regimen pluviométrico de todas las examinadas y repercute significativamente en el grado de desarrollo y el estado de "salud" de los sistemas de manglar alcanzando niveles criticos en sectores del Garzal (Ciénaga de la Caimanera) y Balsillas en Sucre, Caño Dago en Córdoba y la ciénaga de Balboa en Atlántico.

¹ Proyecto Manglares de Colombia. Ministerio Del Medio Ambiente - Acofore - Oimt. Cra 22 No 146-62 Apto 108 Santa Fe Bogotá D. C. Colombia.

Dario Avendaño R.¹, Adolfo Sanjuan Muñoz² y Juan C. Pino³

RESUMEN

La cobertura de manglar en el Departamento de Bolívar asciende a 5705 Ha, distribuida desde Galerazamba al norte, hasta Islas de San Bernardo al sur [SANCHEZ *et al.*, 1997], presentando variaciones en la composición y extensión debido a factores físicos como la geomorfología, la hidrología y los suelos, entre otros, y a factores directamente relacionados con las actividades del hombre en los procesos de desarrollo.

La Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique [CARDIQUE] auspicio durante 1997 el diagnóstico y manejo de los manglares en su área de jurisdicción, por lo que durante los meses de febrero a julio de ese año se llevaron a cabo muestreos en 36 estaciones ubicadas en cinco ámbitos geográficos previamente determinados: Zona Norte, Complejo cenagoso Ciénaga de la Virgen-Ciénaga de Juan Polo, Bahía de Cartagena, Bahía de Barbacoas y el complejo Insular de Islas del Rosario e Islas de San Bernardo, dichos ámbitos fueron seleccionadas siguiendo un muestreo estratificado [MATEUCCI Y COLMA, 1982]. En cada estación siguiendo el método de parcelas expuesto por SCHAEFFER-NOVELLI Y CINTRON [1986], se determinaron atributos estructurales para cada una de las especies como: DAP y número de individuos, y se realizaron anotaciones de individuos muertos y talados. Con base en estos datos se calcularon los siguientes caracteres estructurales de las especies: densidad, frecuencia relativa, área basal por individuo, área basal total, dominancia relativa y diámetro de área basal promedio. Para los cálculos estructurales no se tuvo en cuenta la especie *Conocarpus erecta*, puesto que solo estuvo presente en dos parcelas debido a la metodología utilizada, que solo se abarcaba 100 m lineales hacia el interior del bosque.

En el Departamento de Bolívar se encuentran las cinco especies reportadas para el Caribe Colombiano, siendo ellas: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, *Conocarpus erecta* y *Pelliciera rhizophorae*. En general, en los bosques de Bolívar predomina la especie *R. mangle* [52,78%], seguida por *A. germinans* [36,11%] y una menor representación de *L. racemosa* [11,11%]. El aporte de *P. rhizophorae* es bajo [0,023%] y no incide de manera significativa en la composición general de la floresta. Los resultados muestran que la categoría diamétrica latizal es la principal componente de las florestas, presentando variaciones entre 50,14 y 66,24%, seguidos por los brinzales con valores que oscilan entre 25,4 y 44,4% y posteriormente están los fustales [menos del 13,09%]. La mortalidad en general es superior a 20%, presentándose la menor mortalidad en el ámbito geográfico de la Bahía de Cartagena [20,6%] y el mayor en el complejo cenagoso Ciénaga de la Virgen-Ciénaga de Juan Polo [45,4%]. Mediante la utilización del método de ordenación "NMDS" se diferenciaron seis [6] prototipos de bosques en el Departamento de Bolívar, con base en la composición, DAP, % de mortalidad, % de tala y densidad.

¹ Crespo Cra.3 # 65-58 Apto 102. Tel: 0337350400. Cartagena de Indias. Eimail: davenda_o@hotmail.com

² A.A. 4368. Tel: (95) 6690174. Cartagena de Indias. E-mail: asanjuan@ctgred.net.co

³ Cra 2 # 142-62. Apto 108. Tel: (091) 2591206. Santa Fe de Bogota.

LA GENTE DE LOS MANGLARES DEL PACIFICO COLOMBIANO: UNA APROXIMACION ETNOGRAFICA

175

Hernando E. Bravo Pazmiño¹

RESUMEN

Este trabajo es una aproximación etnográfica a la gente de los manglares del Pacífico colombiano. Describe algunas de las características socioculturales más relevantes de las poblaciones de pescadores, concheras y carboneros-leñateros negros de la costa Pacífica. Caracteriza la relación que estos grupos humanos mantienen con los ecosistemas de manglar frente a las condiciones cambiantes de un ámbito físico y sociohistórico siempre cambiante.

En campo se trabajó acudiendo al método etnográfico, mediante el cual se buscaron explicaciones a la situación sociocultural de estos grupos humanos con especial referencia a la relación que mantienen con los recursos que les proveen los ecosistemas de manglar, a partir de consensos intersubjetivos construidos en la relación sostenida por el investigador con los habitantes en diversos caseríos de las Comunidades Negras y sus adalides. La técnica de la Observación Participante se empleó para acercar al investigador a los actores locales, a sus concepciones, a sus intereses y a sus formas propias de entender y relacionarse con su realidad.

Se adoptaron, en algunos casos, distintos procedimientos de aproximación a los más relevantes grupos productivos asociados con los manglares, resaltando aquellas regularidades culturales, útiles para la comprensión de la problemática de las comunidades del Pacífico. Con todo, los textos producto de la investigación buscaron mantener el equilibrio de las razones del investigador con las razones de los actores locales, para tratar de aproximarse a una realidad, de todos modos, compleja. Se buscó, con ello, contribuir con el proceso de revaloración étnica y visibilización de las comunidades negras del Pacífico en el contexto de la nación colombiana.

La caracterización sociocultural de la actividad del concheo se hizo principalmente con base en el trabajo realizado entre los grupos de mujeres asociadas en ASCONAR, en Nariño. Se señalan aspectos de la organización social y productiva de las concheras negras, tecnologías empleadas y otros aspectos asociados a su actividad productiva. Se relacionan los más importantes aspectos del trabajo de los pescadores artesanales del Pacífico

¹ Proyecto Manglares de Colombia. Ministerio del Medio Ambiente-Acofore-OIMT. Cra 10 No 20-30 Oficina 602. Telefax 2432774. Santa Fe de Bogotá D.C.

colombiano, destacando los roles asumidos por cada una de los pescadores integrantes de las cuadrillas de pesca. También se describe el grupo de carboneros y lenateros de Tumaco organizado en ASOCARLET, las características de su trabajo, sus lugares de residencia, los inicios, propósitos y perspectivas de su organización, entre otros aspectos. Finalmente, se presenta una síntesis de algunos aspectos a tener en cuenta para su profundización en futuros trabajos realizados con participación de las comunidades del manglar.

Este trabajo fue producto de las observaciones y registros realizados en campo por el Antropólogo del Grupo Pacífico en desarrollo de la Fase I y Fase II, Etapa I del Proyecto Manglares de Colombia, en los dos últimos años.

Los resultados de la investigación realizada entre las comunidades del manglar tienen que ver principalmente con la existencia de un contexto general de su situación social, económica y cultural actual, datos acerca de los recursos con los cuales mantienen una más estrecha relación alternativas ideadas por estos grupos humanos para hacerle frente a un entorno siempre cambiante, características particulares del manejo y aprovechamiento de sus recursos, sistemas de organización social y productiva, e historias particulares del poblamiento de las áreas de manglar.

VALORACION ECONOMICA Y MANEJO COMUNITARIO DE LOS RECURSOS NATURALES

176

Sarah Hernández Pérez, Juan Camilo Cárdenas¹

RESUMEN

El trabajo presentado a continuación expone el avance metodológico que el instituto esta avanzando para la orientación de políticas de manejo y uso sostenible del ecosistema manglar. La idea central del trabajo ha sido elaborar un nuevo concepto de desarrollo donde la biodiversidad juega un papel fundamental en el incremento del bienestar de los individuos. Si se incrementa el bienestar de las comunidades a nivel local, la conservación y uso sostenible de la biodiversidad aparecerá como alternativas viables tanto desde el punto de vista económico como ambiental.

La diversidad ecosistémica genera una serie de beneficios directos, indirectos y de no uso a diferentes actores. La existencia de intereses locales y conflictivos de uso de la biodiversidad conduce a presenciar una serie de externalidades tanto ecológicas como económicas. Por otra parte, los beneficios percibidos de la biodiversidad (así como los costos de su agotamiento y/o desaparición) y que no se reflejan necesariamente dentro de un contexto de mercado, son difusos en el tiempo y el espacio. Esto nos lleva a interrogarnos sobre los mecanismos de captación de los beneficios tanto a nivel local, nacional como global (valoración económica).

El libre acceso es considerado como uno de los factores de sobreexplotación de los recursos naturales y de reducción de los beneficios netos que ese recurso ofrece a la sociedad. Nuevos enfoques económicos (economía neo-institucional) que introducen factores institucionales y que utilizan la teoría de juegos cuestionan este resultado tanto a nivel teórico como empírico. El uso de técnicas de investigación a través de la teoría de juegos permiten utilizar experimentos en que individuos interactúan en un juego para probar estas hipótesis. Es así como, mediante la utilización de un modelo económico acerca del manejo de los Recursos Comunitarios Locales se presentan los resultados de una serie de ejercicios de juegos realizados en la zona de Nuqui (Chocó) que permiten destacar que las instituciones económicas afectan el resultado en cuanto a los beneficios netos y el estado del ecosistema que la comunidad utiliza.

Tomando los instrumentos valiosos de la economía neo-institucional y las conclusiones que podrían derivar de la valoración económica, se buscaría proponer ciertas orientaciones para la implementación del sistema de incentivos (formas de compensación por los esfuerzos de conservación por parte de los actores locales). De esta manera, se busca analizar los criterios de eficiencia de estos incentivos a la conservación desde la teoría económica y analizar la viabilidad de un sistema de monitoreo dinámico tanto temporal como espacial de esos mismos incentivos y su incidencia tanto sobre las variables de bienestar como sobre los indicadores de conservación de la biodiversidad.

¹ Instituto Alexander Von Humboldt A.A. 8693 Santafé de Bogotá, D.C. Colombia

RESTAURACION DE AREAS DE MANGLAR A PARTIR DE LA SIEMBRA DIRECTA DE PROPAGULOS Y EL TRANSPLANTE EN EL PACIFICO COLOMBIANO

177

Omar Ariel Cuevara Mancera¹

RESUMEN

El Proyecto Manglares de Colombia en su Fase II (Etapa I), adelantó acciones específicas en conservación con el objetivo de contribuir en las técnicas para el manejo y la conservación de los ecosistemas de manglar del Pacífico colombiano. Dentro de las mismas se cuenta, el establecimiento de ensayos de restauración en áreas con diferentes niveles de degradación, como forma de obtener información primaria para la generación de bases técnicas para labores futuras de recuperación a pequeña, mediana y gran escala, y como parte fundamental de los elementos de manejo silvicultural que deben asociarse a los bosques dentro de los ecosistemas de manglar.

Para tal efecto, en conjunto con las Comunidades Negras locales se instalaron e hicieron seguimientos en ensayos de restauración del bosque en áreas degradadas, con 4 especies típicas de mangles (*Rhizophora* spp., *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Pelliciera rhizophorae*) en 15 parcelas de 1250 m² cada una. En zonas antes ocupadas por manglar y posteriormente invadidas por malezas como el helecho *Acrostichum aureum*, se establecieron parcelas con ensayos a partir de dos métodos de restauración y tres densidades de siembra distintas. A través de la siembra directa de propagulos a distancias de 1m X 0.5m y 1m X 1m y el transplante de material producido en vivero a 1m X 1m, se analizó durante 5 meses (septiembre de 1997 a febrero de 1998) el comportamiento en altura y sobrevivencia de los propagulos y plántulas empleados, tomando registros en forma mensual. Los resultados variaron de acuerdo con la especie y el sistema empleado. En forma general, el mejor comportamiento se obtuvo de *Rhizophora* spp., que en los dos sistemas presentó una sobrevivencia superior al 83% y un crecimiento promedio en altura por encima de los 34 cm y dentro de un rango de 0 a 95 cm. Por su parte, *Pelliciera rhizophorae* y *Avicennia germinans* solo tuvieron registros relativamente positivos para los ensayos donde se empleó el transplante de material producido en vivero, con sobrevivencias de 96.3 y 46.2% y una altura promedio de 53.2 y 32.2 cm, respectivamente. Finalmente, *Laguncularia racemosa* no presentó buenas respuestas, en ninguno de los sistemas empleados ya que al menos el 96% del material murió o se perdió por la acción mecánica de las mareas. En este proceso, las plántulas remanentes alcanzaron alturas entre 21 y 110 cm.

¹ Proyecto Manglares de Colombia Cra. 10 No 20-30 piso 6. Telefax: 2432774, Santa Fe de Bogota, D.C.

Dentro de los aspectos importantes para destacar, están las condiciones medioambientales reinantes en la mayoría de las áreas de mangla en la costa Pacífica, las cuales pueden permitir labores intensivas de restauración en el momento en que estas se requieran, así como, la ventaja general que presenta el empleo de material vegetal producido en vivero, el cual permitió una respuesta más positiva para 3 de las especies utilizadas (*Rhizophora* spp., *P. rhizophorae* y *A. germinans*), ya que sus porcentajes de mortalidad disminuyeron, con respecto al sistema de siembra directa de propágulos, que resulta más económico y menos dispendioso.

De forma general se observaron respuestas negativas del mangle iguanero (*Avicennia germinans*) en el ensayo de siembra directa en campo. Por su parte, el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) mostró una sobrevivencia muy baja, por lo cual conviene proponer otras formas de propagación (especialmente la vegetativa), en busca de mejores resultados. De los propágulos de mangle rojo (*Rhizophora* spp.) se debe resaltar su capacidad de rebrote después de la pérdida del sector apical por acción de las mareas o por el ataque de cangrejos.

En este sentido, se debe recordar que cualquier actividad en pro de la recuperación y la restauración de tales ecosistemas, deberá tener en cuenta aspectos como: el origen de la degradación, el objetivo de la restauración, las condiciones ambientales actuales y originales del sitio, la fenología de las especies, la disponibilidad de plántulas de regeneración natural, viveros para la producción de plántulas, la participación de las comunidades y organizaciones de la zona y por supuesto el soporte técnico y legal aportado por la Corporación Autónoma Regional o de Desarrollo Sostenible de la jurisdicción.

**ENSAYOS DE RECUPERACION CON *Rhizophora mangle*. EN LA ISLA ARENA,
PARQUE NACIONAL CORALES DEL ROSARIO Y DE SAN BERNARDO,
CARIBE COLOMBIANO.**

178

Hilayalit Rodriguez-Cruz, Gloria Marcela Cañón-Escobar y Ricardo Alvarez-León¹

RESUMEN

Durante mayo de 1992 y junio de 1993, época especialmente seca por la ocurrencia del Fenómeno El Niño en el Pacífico suramericano, en Isla Arena (Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo) se realizó siembra en vivero, en dos sustratos, de propagulos de *Rhizophora mangle* procedentes de dos zonas diferentes, que posteriormente fueron trasplantados con 2, 4, 6, 8 y 10 hojas al área natural, evaluando de esta manera técnicas para obtener plántulas viables para recuperación. Se observó que el sustrato utilizado en el vivero así como la procedencia del propagulo tienen incidencia en su desarrollo después del trasplante. El mejor sustrato estaba compuesto por cieno y arena, y la mejor procedencia fue el Caño Lequerica.

El comportamiento general observado en el crecimiento, medido como altura del tallo de *Rhizophora mangle*, indica que los propágulos procedentes del Dique sembrados en el sustrato 1 (cieno-arena) dieron origen a plántulas que crecieron regularmente a lo largo del muestreo. Los propagulos plantados en el sustrato 2 (arena-cascajo) se desarrollaron con tallas más bajas, mostrando un incremento mayor en los primeros 93 días, para luego permanecer constante con un aumento de 4 cm en promedio durante los últimos 300 días, presentando un comportamiento normal en razón de que el crecimiento en la vegetación es de tipo exponencial.

Los propágulos procedentes de islas sembrados en el sustrato I presentaron el mayor crecimiento de todos los tratamientos aplicados siendo su curva de tipo normal, de acuerdo a lo referido anteriormente. Las plántulas procedentes de islas sembradas en el sustrato 2, tuvieron en cuanto a la curva de crecimiento, el comportamiento normal para las plantas. Presentaron las tallas promedios más bajas, aun que seguidas de cerca por las sembradas en el mismo sustrato y procedentes del Dique.

La prueba de valoración de hipótesis, muestra que existen diferencias significativas entre los sustratos con relación al crecimiento de la plántula, debido a que el t calculado (19.86) es mucho mayor que el t tabulado (1.96). Se confirman que el sustrato 1 (cieno y arena) ofrece mejores condiciones para el crecimiento de las plántulas. Este sustrato posiblemente es más rico en nutrimentos, debido a los aportes de aguas continentales en el área de la que se obtuvo el cieno (Cairo Lequerica). Este tipo de sedimentos permiten la formación de

¹ Cra 10 No. 20-30 Piso 6, Telefax: 2432774, Santa Fe de Bogota, D.C. Proyecto Manglares de Colombia

micelios, integrados por arcilla en partículas cargadas negativamente, que atraen iones positivos, en especial calcio, magnesio y potasio, reteniéndolos temporalmente (Prahll _ al., 1990).

Los resultados obtenidos en la prueba t para valorar la hipótesis que sostiene que la procedencia de los propágulos tiene incidencia en el desarrollo de la plántula demuestra que hay diferencia significativa en el crecimiento de las plántulas que dependen de las procedencias Dique e Islas, siendo el t calculado (4.90) mayor que el t tabulado (1.96) . Los propágulos procedentes del Caño Lequerica (Dique) evidenciaron un mayor crecimiento que aquellos procedentes de las Islas del Rosario.

La mayor supervivencia de las plántulas transplantadas al terreno se presentó en las procedentes de Dique sustrato 1 con 2 hojas y altura promedio de 15.2 cm, con 80%, de supervivencia a los 300 días. Esta supervivencia es alta, si se compara con la obtenida en los diversos trabajos que se han realizado, corrobora que aquellas técnicas utilizadas en la presente investigación son adecuadas para el repoblamiento de *Rhizophora mangle* en áreas con características similares a las del área de estudio.

Los resultados obtenidos en cuanto a supervivencia, a pesar de que el periodo de desarrollo correspondió a una época normalmente seca, son positivos, en especial si se comparan con los obtenidos en otras latitudes. Lo anterior indica a su vez, que las plántulas mantenidas en vivero durante un tiempo relativamente corto (93 días), si desarrollan un sistema de raíces saludable (EAPI et al., 1984), además de otras particularidades ya descritas, pueden ofrecer alta viabilidad en programas de repoblamiento.

CONSIDERACIONES SOBRE PROGRAMAS DE RESTAURACION DE MANGLARES

179

Carlos A. Bohóquez R.¹

RESUMEN

Recientemente se ha considerado la restauración de los manglares como una opción de manejo. Sin embargo hay una serie de condiciones que determinan la eficiencia de estas actividades y si estas no son adecuadamente consideradas pueden conducir al fracaso. Ciertas generalidades sirven en todos los casos pero cada situación es única en una serie de circunstancias, evidenciándose el llamado efecto Jardiner, (presentar los manglares sembrados ordenadamente como objetivo final de restauración) o la situación comúnmente denominada como Receta de cocina (usar indiferentemente la misma técnica). Con el fin de evitar que esto suceda podemos tener en cuenta lo siguiente: Establecer claramente el objetivo de la restauración y las metas que se desean lograr (Conservación de procesos ecológicos esenciales y biodiversidad, mejorar la regeneración natural con fines de restauración, recuperación de ambientes degradados, medida de mitigación para reducción de impacto ambiental, uso sostenido para comunidades nativas y para fines comerciales, recuperación de áreas nuevas sin vegetación y protección de obras civiles). Evaluar las condiciones ambientales del sitio a restaurar (régimen climático e hídrico, grado de exposición al viento y al oleaje, condiciones y calidad del substrato) y finalmente realizar una cuidadosa selección de la especie y tipo del material vegetal a usar (Semilla, plántula germinada, plántula transplantada, arbusto transplantado, etc.) así como de las técnicas a emplear (Siembra directa, transplante vivero, transplante de plántula con raíz en bola de tierra, densidad de siembra, protección artificial, cuidados post siembra, etc). E inclusive en algunas situaciones es necesario además de un conocimiento actual del área, conocer los hechos pasados que han conducido a la situación actual, preparar el sitio o ejecutar ensayos pequeños, a corto plazo e in situ antes de iniciar el programa.

¹ Centro de Investigaciones, Educación y Recreación CEINER. A.A. 7877 Cartagena, Fax 243 2774

CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LAS MASAS DE AGUA DEL BALNEARIO "EL RODADERO" CARIBE COLOMBIANO

41

Milena Benavides Serrato, Luz Adriana Londoño¹, Aminta Jaúregui² y Andrés Franco Herrera³

RESUMEN

Entre Septiembre y Diciembre de 1997, se realizó un estudio físico-químico en las masas de agua someras del Balneario "El Rodadero", Caribe colombiano, con el fin de analizar las variaciones diarias y mensuales de algunos parámetros en superficie (0,5 m) y fondo (3-5 m) de la Bahía, relacionando sus fluctuaciones con información oceanográfica y meteorológica registradas para la zona. Este trabajo se relacionará posteriormente con investigaciones biológicas realizadas paralelamente por otros investigadores de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. Las muestras fueron recolectadas a una distancia de 100m aproximadamente, de la costa hacia el mar en 4 estaciones representativas del área de estudio, 3 de las cuales reciben influencia costera y 1 con influencia oceánica (estación standar: masa de agua entre 0,5 y 5 m). Se realizaron muestreos mensuales durante 4 meses a manera de curva diaria cada 4 horas en el siguiente horario: 6:00 a.m., 10:00 a.m., 2:00 p.m. y 6:00 p.m. En cada una de las estaciones consideradas se registraron los siguientes parámetros físico-químicos con sus respectivos resultados: coeficiente de extinción de luz que fluctuó entre 0.0817m^{-1} y 1.46m^{-1} ; temperatura entre 26°C y 31°C ; salinidad entre 32 y 40; densidad entre 1018.968 y 1026.175kg/m^3 ; sólidos particulados entre 0.2mg/l y 170mg/l ; porcentaje de saturación de oxígeno registró valores entre 48.1% y 168%; amonio entre $0.0115356\mu\text{g/l}$ y $10.414001\mu\text{g/l}$; nitritos entre 0.01214mmol/l y 9.56311mmol/l . Debido a estos resultados, El Balneario se considera un cuerpo de agua con alta influencia oceánica, donde en algunas partes se da una condición oligotrófica, como también recibe la influencia de descargas continentales dándose una condición mesotrófica. Parámetros como la temperatura y la densidad, fueron relativamente homogéneos lo cual concuerda con lo registrado durante ésta época de año para la región de Santa Marta. En cambio, la salinidad durante los meses muestreados fue bastante alta, reflejo de un año atípico para el Caribe, a causa de la baja precipitación que el Evento del Niño produjo en la zona. Los altos valores de oxígeno hacen ver el poco aporte al Balneario de material orgánico procedente del río Gaira y otras plumas de agua salobre como la de la Ciénaga Grande de Santa Marta, esto también se confirma con los valores de nutrientes obtenidos durante la época de estudio, que, aunque no se ve una diferencia significativa durante los meses de muestreo, sí se ven durante las curvas diarias. La concentración de amonio y nitritos en el Balneario, parecen estar determinadas por el efecto conjunto de los procesos físicos que afectan las masas de agua y los eventos biológicos controlados especialmente por autótrofos y heterótrofos primarios. Entre las profundidades no se evidenciaron diferencias tan marcadas, especialmente a lo largo de los cuatro meses de estudio, lo que se llega a establecer que esta zona es bastante homogénea. Para futuros estudios sobre el tema, se recomienda tener en cuenta adicionalmente algunos parámetros físico-químicos como pH, CO_2 , silicatos, nitratos y fosfatos, los cuales permiten tener una visión más amplia sobre el cuerpo de agua de éste Balneario.

¹ Facultad de Biología Marina (U.J.T.L)

² Ciencias Ambientales (UJTL)

³ Universidad Jorge Tadeo Lozano - Facultad de Biología Marina - Cra 2a. No. 11 - 68 Edif. Mundo Marino, El Rodadero, Santa Marta. Fax: (95)4227929, (95)4227928, (95)4229334. e-mail: unijotal@caribenet.net.co

DINÁMICA MARINA DEL SECTOR ENTRE BARRANQUILLA Y LA FLECHA DE GALERAZAMBA -CARIBE COLOMBIANO

149

Amparo Molina M., Consuelo Molina Marquez, Luis Giraldo,
Luz Helena Molina Marquez, Rodolfo Barrera¹

RESUMEN

Se definen en este trabajo las características geomorfodinámicas y la evaluación de este sector del Caribe colombiano, que ha sido afectado por eventos erosivos y de acrecimiento sedimentario, clasificando las costas elevadas en zonas críticas, inestables y estables. Las costas bajas se catalogan como erosivas, en acrecimiento sedimentario y estables (tramo comprendido entre la Flechas de Puerto Colombia y Galerazamba).

Así mismo se determino en forma digital la evolución del perfil costero, para el periodo comprendido entre 1935 y 1986, a partir del análisis de bases cartográficas, fotografías aéreas monocromáticas e imágenes de satélite multiespectrales SPOT y LANDSAT, definiendo en la zona norte (Bocas de Ceniza - el Cerro Furú), una fuerte dinámica reflejada en la migración hacia el sur de cuerpos arenosos (espigas y bares), haciendo que la línea de costa, adopte diferentes posiciones y configuraciones. En la zona sur (Cerro Furú - Flecha de Galerazamba), al contrario de la anterior, las costas bajas inconsolidadas muestran mayor estabilidad, a excepción de la Flecha de Galerazamba, que constituye el mayor receptáculo de sedimentos en esta zona, presentando cambios de menor importancia a lo largo de su longitud.

Se catalogaron como zonas de sensibilidad a los procesos costeros, la barra que individualiza la Ciénaga de Mallorquín, la Flecha de Puerto Colombia y la Flecha de Galerazamba, debido a la rapidez con que se produjeron los cambios morfológicos de las diferentes posiciones y configuraciones en su línea de costa.

¹ Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas

2.5 Playas

16. Relación entre la estructura de las comunidades bentónicas y la abundancia de aves de planos lodosos en la bahía de Buenaventura.
Germán Morales y Jaime R. Cantera pag. 99
38. Variación espacial en el proceso de bioerosión en un acantilado rocoso de isla Palma (Pacífico colombiano).
Camilo Mora y Sacha Lozano pag. 100
39. Atlas sistemático y distribución del phylum chaetognatha para aguas superficiales del balneario el Rodadero, Caribe colombiano
Elías Abdul Jácome Peñaranda y Andrés Franco Herrera pag. 101
40. Caracterización de los pastos marinos presentes en el balneario “El Rodadero”, Santa Marta, Caribe colombiano
Juan Carlos Gutiérrez, Magda Jiménez y Aminta Jáuregui pag. 103
42. Efecto de los herbívoros sobre el alga parda *Padina boergesenii* (allender y kraft) Morro Gaira, Caribe colombiano.
Viviana Almanza, Luisa Villamil y Guillermo Díaz-Pulido pag. 104
48. Moluscos infaunales asociados a fondos blandos someros en el balneario “el Rodadero”, Caribe colombiano
Ramiro Torres Espinosa, Nestor Ardila Espitia, Juan J. A Laverde-Castillo pag. 106
49. Caracterización de las comunidades de fondos blandos vegetados en el balneario de “El Rodadero”, Santa Marta (Caribe colombiano)
María Fernanda Calderón C., Mónica Beatriz Villamil A., Guiomar Aminta Jáuregui R. pag. 108
59. Ocurrencia de “overwash” en islas barrera del Pacífico colombiano caso de la isla el Choncho, delta del San Juan
Juan L. Gonzalez, Robert A. Morton, Ivan D. Correa y Gloria I. Lúpez pag. 109
73. Mineralogía y sedimentología de minerales pesados en las playas de Santa Verónica y de la Flecha de Galerazamba
Angélica María Parrado Duarte pag. 110

96. Aportes al conocimiento de la estructura, distribución y composición de la comunidad de pastos marinos en las islas de Providencia y Santa Catalina, Caribe colombiano
Jenny González Valencia pag. 112
106. Asociaciones espaciales de las anémonas (Anthozoa: actiniaria, corallimorpharia) presentes en el área de Santa Marta, Caribe colombiano
Lina Ma. Barrios, Javier Reyes F, Gabriel R. Navas y Camilo B. García pag. 114
134. Depósitos costeros de la isla Barrera de San Juan de la costa: testigos de un Tsunami
Jaime Orlando Martínez M. pag. 116
135. Isla Orpúa: implicaciones ambientales con base en estudios sedimentológicos y mineralógicos
Camilo Ernesto Pérez pag. 117

2.6 Sistemas Oceánicos

12. El Pacífico ecuatorial durante el último glacial máximo
J. Ignacio Martínez pag. 119
114. El sistema nerítico del Pacífico colombiano: una aproximación a la modelación trófica. resultados preliminares. **POSTER**
Raúl H. López, Alba I. Mosquera, María I. Criales, Carlos A. Trujillo, Jorge A. Angulo pag. 120

RELACIÓN ENTRE LA ESTRUCTURA DE LAS COMUNIDADES BENTONICAS Y LA ABUNDANCIA DE AVES DE PLANOS LODOSOS EN LA BAHÍA DE BUENAVENTURA.

16

Germán Morales y Jaime R. Cantera¹

RESUMEN

En la desembocadura del río Dagua (Bahía de Buenaventura) se realizó una evaluación de las actividades de alimentación en la avifauna asociada a planos lodosos y su relación con la estructura de las comunidades bentónicas. Se realizaron muestreos en tres estaciones a lo largo del río Dagua: Estación 1: Zona límite del interior del manglar que presenta características de tipo oligohalinas y que se encuentra ubicada aproximadamente a 2.5 Km de la desembocadura. Estación 2: Boca menor de la desembocadura y que presenta características mixohalinas; Estación 3: Boca mayor de la desembocadura y presenta características de tipo mixohalinas. En cada estación de muestreo se colectó la fauna bentónica encontrada hasta 50 cm de profundidad en 4 cuadrantes de 50 cm de lado. Posteriormente se calculó la densidad específica y total tanto de la comunidad bentónica como de la de aves. La comunidad bentónica esta representada por 14 especies de invertebrados: Crustáceos (8), poliquetos (2), anélidos (1), moluscos (1), díptera (1) y otros grupos (2). Tanto la riqueza (5 especies para la Estación 1 y 9 especies para las estaciones 2 y 3) como la abundancia de individuos aumentó desde la estación 1 hacia las estaciones 2 y 3. En la estación 1 los crustáceos representaron el 98 % y las principales especies fueron *Tanaidacea sp* (80%) y *Macrobrachium panamensis* (11%). En la estación 2 los crustáceos obtuvieron el 47% y las principales especies fueron *Panopeus purpureus* (27%) y *Uca sp.* (16%), mientras que los dípteros Dolichopodidae obtuvieron el 37%. En la estación 3 los crustáceos representaron el 47% y las principales especies fueron *Panopeus purpureus* (16 %), *Uca sp.* (23 %) y *Palaemon ritterie* (6 %). Por su parte los dípteros de la familia Dolichopodidae obtuvieron el 36 %. Las especies de aves observadas utilizando los planos de lodo para el forrajeo fueron las playeras *Numenius phaeopus* la cual se alimenta principalmente de cangrejos, y *Actitis macularia* la cual se alimenta de cangrejos y de moscas de la familia Dolichopodidae que captura sobre la superficie del fango. Además se observó la especie de hábitos terrestres *Quiscalus mexicanus* capturando crustáceos y la garza *Butorides striatus* que fue observada alimentándose de peces de la familia Gobiidae que captura sobre la superficie de los planos de lodo. La abundancia de aves se comportó de la misma manera que la de la comunidad bentónica, es decir aumentó desde la estación 1 hacia las estaciones 2 y 3. De esta forma la abundancia de aves que forrajea en los diferentes puntos de muestreo se correlacionó directamente con la de invertebrados del fango ($R^2 = 0.999$).

Se concluye entonces que la abundancia de invertebrados en los planos lodosos de manglar es un factor importante en la distribución de las aves a lo largo de estos hábitats.

¹ Grupo de Investigación en Ecología de estuarios y arrecifes coralinos del Pacífico colombiano Universidad del Valle, Departamento de Biología, A.A 25360, Cali, tel (092) 3393243 Fax 3392440 email: germoral@mafalda.univalle.edu.co

VARIACIÓN ESPACIAL EN EL PROCESO DE BIOEROSIÓN EN UN ACANTILADO ROCOSO DE ISLA PALMA (PACÍFICO COLOMBIANO).

38

Camilo Mora¹ y Sacha Lozano²

RESUMEN

Se examinaron las posibles causas que determinan la variación espacial en el grado de bioerosión, en un acantilado rocoso de Isla Palma. Se plantearon dos hipótesis: La primera propone que las diferencias en el grado de bioerosión, corresponden a diferentes estados sucesionales de la comunidad bioerosionadora; La segunda, que los diferentes grados de bioerosión corresponden a una variación espacial del sustrato, en cuanto a ciertas características físico-químicas. Para examinar la primera hipótesis, se cuantificó el grado de bioerosión (expresado por el número de perforaciones y la profundidad máxima perforada) en 30 unidades de muestreo (U.M.) ubicadas aleatoriamente en el acantilado, y se determinó la composición y abundancia de especies para cada unidad. Mediante un análisis de componentes principales, las U.M. se ordenaron en cinco grupos, con base en la composición y abundancia de especies. A través de un análisis de regresión, se encontró que este ordenamiento está significativamente correlacionado con los factores que se usaron para cuantificar el grado de bioerosión; Esto indica que los diferentes grados de bioerosión, en el acantilado estudiado, corresponden a distintos ensamblajes de especies, los cuales asumimos son estados sucesionales de la comunidad bioerosionadora. Para examinar la segunda hipótesis, se midió la dureza (definida como la resistencia de la roca a ser perforada), el esfuerzo (definido como la presión necesaria para fracturar la roca), y la cantidad de materia orgánica, en las partes externa e interna de 3 bloques extraídos de zonas bioerosionadas y no bioerosionadas, respectivamente. Mediante un análisis de varianza anidado, se encontró que, en cuanto a dureza y cantidad de materia orgánica, no había diferencias significativas entre las zonas, pero sí entre las partes externa e interna de cada bloque (lo cual responde a la presencia de algas en la cara externa); por lo tanto estos dos factores no explican la variación espacial de la bioerosión. En cuanto al esfuerzo, hubo diferencias entre las zonas y las partes externa e interna; Sin embargo, esto tampoco explica la variación, dado que las diferencias en el esfuerzo, pueden deberse al proceso mismo de bioerosión. A partir de los resultados obtenidos se propone un modelo para explicar la variación espacial en la bioerosión del acantilado: probablemente la acción de ciertos factores físico-químicos disminuye la dureza de la roca (mediante la oxidación de partículas orgánicas, que mantienen la cohesión de este tipo de roca); Esto facilita la colonización por parte de algas y otros organismos. La sucesión continúa hasta que la roca está tan debilitada que el oleaje puede romperla. Como el desprendimiento de la roca no es simultáneo en todo el acantilado, puede pensarse que todo el tiempo habrá relativamente buenas oportunidades para las especies colonizadoras (en diferentes puntos del acantilado), por lo cual el proceso es permanente, pero variable espacialmente.

¹ Universidad del Valle, A.A.25360 Cali - Colombia. Cra 34 # 37-64, Palmira-Valle, Colombia
camosaav@biologia.univalle.edu.co

² Universidad del Valle, A.A.25360 Cali - Colombia. Calle 2 # 43-76, Cali-Colombia, saloz@rocketmail.com

ATLAS SISTEMÁTICO Y DISTRIBUCIÓN DEL PHYLUM CHAETOGNATHA PARA AGUAS SUPERFICIALES DEL BALNEARIO EL RODADERO, CARIBE COLOMBIANO

39

Eliás Abdul Jácome Peñaranda¹ y Andrés Franco Herrera²

RESUMEN

Durante el segundo semestre de 1997, en las aguas superficiales de la Bahía de Gaira en el Caribe centro de Colombia, se adelantó un estudio sistemático y distribucional de las especies del Phylum Chaetognatha asociadas a las masas de aguas superficiales del sector, con el fin de aportar y fortalecer la información sobre la biodiversidad de las comunidades zooplanctónicas del mar Caribe y generar un atlas de identificación para orientación académica e investigativa. De igual forma, se analizó la fluctuación espacio-temporal de las especies encontradas en diferentes puntos de la Bahía.

Se ubicaron cuatro (4) estaciones de muestreo: una (1) asociada a la desembocadura del Río Gaira, una (1) al interior del Morro de Gaira y dos (2) en aguas de carácter oceánico al norte (Punta Gaira) y sur de la Bahía (Punta Gloria), las cuales se muestrearon mensualmente entre agosto y diciembre, cubriendo los períodos climáticos denominados de lluvias mayores, lluvias menores y verano mayor. Las muestras se recolectaron con una red tipo Bongo con mallas de 250 μm y 500 μm y diámetro de boca de 1,00 m; se narcotizaron con MgCl al 7% y se fijaron con formalina al 4% a una relación volumen - volumen 2:3. Las especies fueron separadas en laboratorio, teñidas con azul de metileno para resaltar las estructuras diagnósticas e identificadas a partir de las claves taxonómicas propuestas por Gosner (1971), Boltovskoy (1981) y Harding (1984). Los patrones de distribución espacio-temporal se evaluaron a partir de histogramas de variación y el Índice de clasificación de Jaccard.

Se identificaron siete (7) especies: *Sagitta megalophthalma* (Dallot y Ducret, 1969), *S. enflata* (Grassi, 1891), *S. tenuis* (Conant, 1896), *S. minima* (Grassi, 1881), *S. hexaptera* (d'Orbigny, 1843), *Krohnitta subtilis* (Grassi, 1881) y *Pterosagitta draco* (Krohn, 1853), todas registradas para aguas típicas del mar Caribe. Se indica para cada especie la diagnosis, la distribución mundial, así como una ilustración de sus principales características.

¹ Facultad de Biología Marina (U.J.T.L.)

² Universidad Jorge Tadeo Lozano - Facultad de Biología Marina - Carrera 2a. No. 11 - 68 Edificio Mundo Marino. El Rodadero - Santa Marta. Telefax.: (954) 22 79 29 - (954) 22 79 28. e-mail: unijotal@caribenet.net.co

No se observó un cambio temporal en la composición de especies del Phylum en los meses muestreados, lo que indica que no existe una fluctuación detectable, - con la frecuencia muestral realizada -, en la composición de especies a causa de los cambios climáticos. Si se detecta una clara fragmentación espacial, observándose una zona típica al norte de la Bahía caracterizada por la presencia de *S. enflata* y *P. draco*, y una zona sur típica donde las especies *S. minima* y *S. megalophthalma* son las más frecuentes. Se observa un gradiente composicional norte - sur, donde la estación de Punta Gaira difiere marcadamente con aquella de Punta Gloria, mientras que las estaciones interiores constituyen una mezcla de especies de ambos extremos.

Se recomienda para futuros estudios taxonómicos y/o ecológicos del Phylum Chaetognatha como del zooplancton en general, contemplar el análisis de las corrientes al interior de los cuerpos de agua (mesoescala), que permitan dilucidar su efecto en la distribución de las especies y avanzar en la búsqueda de especies bioindicadoras de las masas de agua.

CARACTERIZACIÓN DE LOS PASTOS MARINOS PRESENTES EN EL BALNEARIO "EL RODADERO", SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO

40

Juan Carlos Gutiérrez, Magda Jiménez y Aminta Jáuregui¹

RESUMEN

Las fanerógamas marinas se caracterizan por ser ecosistemas altamente productivos, hábitats ecológicamente importantes encontrados a lo largo de aguas costeras, lagunas y estuarios. Están particularmente propensas a disturbios antropogénicos como actividades turísticas, obras de dragado y relleno, causando cambios en su estructura y composición, tomando más de un año en recuperarse. Un ejemplo de ello es el dragado efectuado en el año 1985 en el balneario "El Rodadero" que destruyó las praderas allí existentes. Esta investigación se enmarca dentro del estudio "Evaluación Ambiental de las poblaciones de Pastos Marinos en el balneario turístico -El Rodadero- Santa Marta y su posible recuperación", el objetivo de esta primera fase fue obtener información básica sobre la estructura (densidad, biomasa foliar, rizoidal y de epífitos, composición de la pradera y patrón de distribución) de los pastos marinos más representativos de la zona de estudio, durante el período comprendido entre septiembre y diciembre de 1997 y su relación con las fluctuaciones de algunos componentes abióticos del sistema (profundidad y parámetros del sedimento: granulometría, carbono orgánico, materia orgánica y carbonatos). Mensualmente en la pradera seleccionada se tendió un transecto perpendicular a la costa de 100 m de longitud, estableciendo cuatro estaciones fijas de muestreo cada 25 m para la determinación de la densidad, utilizando un cuadrante de 0.09m². A lo largo del transecto fueron definidas cuatro áreas de 1000 m² y en cada una de ellas se tomaron de manera aleatoria cuatro muestras, empleando un corazonador con una cobertura de 0.019 m², separando el material biológico del sedimento para sus respectivos análisis. *Halodule wrightii* fue la especie dominante, con una densidad promedio de 500.28 vastagos/m², teniendo los valores más representativos en las dos primeras estaciones (las más someras). *Halophila decipiens* con una densidad menor (60.42 vastagos/m²) en el transcurso del estudio mostró una tendencia a poblar de manera heterogénea los sustratos más profundos, característica típica de esta especie. Las biomásas foliares de *H. wrightii* no excedieron los 10.12 gps/m² y rizoidales los 45 gps/m². La biomasa foliar de *H. decipiens* en septiembre y octubre eventualmente sobrepasó 1 gps/m² mientras que en los últimos meses no se encontró. En general, en esta época del año el patrón de distribución fue heterogéneo presentando siempre una mayor cobertura en las dos primeras áreas. El Porcentaje de epífitos en relación con las biomásas no varío a lo largo del estudio. Los cambios en los parámetros del sedimento están dados por las condiciones espaciales como la profundidad, no hubo variaciones temporales significativas según la prueba de ANOVA. La materia orgánica y el carbono orgánico tienden a aumentar en las estaciones más profundas a medida que el tamaño del grano se hace más fino; siendo estas variables las que más influyen en la distribución espacial de las muestras de sedimento de acuerdo al análisis multivariado de componentes principales. Las áreas más densas se caracterizaron por poseer sustratos con mayor tamaño de grano, lo cual evidencia el papel que cumplen como estabilizadores del sedimento estos ecosistemas. Continuar y complementar los monitoreos en esta zona, no solo proporcionaría conocimiento básico de la estructura ecológica de las especies pioneras, hasta el momento poco estudiadas, sino que también generaría información específica sobre la dinámica y comportamiento seguido por el sistema luego de la perturbación y alteraciones causadas por las diferentes actividades antrópicas que actualmente se desarrollan en el balneario.

¹ Bióloga marina - Est. Postgrado en Ciencias Ambientales. Carrera 2ª N. 11-68 El Rodadero, Santa Marta. Teléfono/Fax 4229334 - 4227928. Cel 033180019. e-mail : unijotal@caribenet.net.co

**EFFECTO DE LOS HERBÍVOROS SOBRE EL ALGA PARDA *Padina boergesenii*
(ALLENDER Y KRAFT) MORRO GAIRA, CARIBE COLOMBIANO.**

42

Viviana Almanza¹, Luisa Villamil y Guillermo Díaz-Pulido²

RESUMEN

Durante el primer y segundo semestre de 1997, en el arrecife rocoso-coralino del Morro Gaira, Santa Marta, Caribe colombiano, se evaluó por medio de experimentos *in situ*, el efecto de la presión de pastoreo realizada por los macroherbívoros sobre la morfología, morfometría y cobertura del alga parda *Padina boergesenii* así como la cobertura de los grupos funcionales algales, céspedes, macroalgas y algas coralináceas. Se aislaron porciones del sustrato en el submareal con jaulas de aluminio recubiertas en malla plástica de acuicultura, utilizando tres tipos de tratamientos con tres réplicas cada uno: 1- Exclusión total: consta de una caja totalmente cerrada que evita la entrada de los macroherbívoros, 2- Exclusión parcial: es una jaula que permite el acceso de los pastoreadores, por lo tanto es control de las condiciones ambientales internas de las cajas cerradas, 3- Control: (sin caja) representa la presión natural de pastoreo a la cual esta sometida el alga.

Para determinar cuáles eran los macroherbívoros dominantes de la zona y la variabilidad temporal en la presión de pastoreo sobre *P. boergesenii*, se realizaron censos del número de mordidas de los peces al alimentarse en 15 minutos dentro de un área de 50 x 50cm, a manera de información complementaria fueron medidos factores físicos como la temperatura y transparencia del agua.

En la primera época del año, se observó que la morfología, morfometría, cobertura de *Padina boergesenii* y del grupo funcional algal macroalgas parecen estar reguladas, o controladas en parte por los peces herbívoros de las familias Acanthuridae y Scaridae principalmente. En sitios donde el alga no estaba expuesta al macropastoreo se desarrolló después de ocho días de exclusión en forma foliosa (erecta con apariencia de abanico), creciendo 12 a 14 veces más rápido en relación a los frondes de los demás tratamientos; mientras que la forma cespitosa o estado *vaughaniella* (filamentosa y ramificada) fue dominante en las áreas parcialmente protegidas y en las sometidas al herbivorismo natural. Sin embargo, durante el segundo semestre, *Padina boergesenii* no presentó cambios morfológicos ni morfométricos significativos en ningún tratamiento. Esto puede indicar

¹ . Universidad Jorge Tadeo Lozano, Cra. 2 # 11-68. Ed. Mundo Marino. Rodadero, Santa Marta. Telefax: (954) 229334; e-mail: unijotal@caribenet.net.co

² Dept. Tropical Plant Sciences & The CRC: Reef Research. James Cook University, Townsville, Qld 4811, Australia. Townsville, Australia. Tel: 61-747-815570; Fax: 61-747-251570. e-mail: Guillermo.Diaz@jcu.edu.au

que el herbivorismo de peces juega un papel secundario en controlar sus poblaciones y sugiere, que el alga sólo cambia la forma de sus talos de cespitoso a folioso mientras que las condiciones ambientales sean propicias para su desarrollo. En los meses de febrero a abril cuando ocurre la surgencia costera, el desarrollo de las macroalgas bentónicas se ve favorecido por el incremento de nutrientes, disminución en la temperatura (25°C) y alta transparencia del agua (6m); de agosto a octubre, al ser época de lluvias estas condiciones variaron drásticamente (27°C a 29.5°C) y (2.8m) respectivamente, considerándose negativas para el crecimiento algal.

La posibilidad de tener dos formas de crecimiento (plasticidad fenotípica), es para *Padina boergesenii* una gran ventaja selectiva que le permite establecerse y sobrevivir en diferentes hábitats y en zonas con elevada presión de pastoreo.

Los céspedes algales fueron el componente más dominante, ocuparon durante todo el año los mayores porcentajes de cobertura, sus pequeños tamaños y las elevadas tasas de crecimiento les permiten ser la forma de crecimiento ideal en hábitats de alta a moderada presión de pastoreo. Las macroalgas registraron mayor cobertura en las exclusiones totales, las algas coralináceas presentaron los menores valores en cobertura.

Es necesario, realizar estudios experimentales en campo sobre las interacciones algas-herbívoros con su ambiente. El sobrecrecimiento algal por la ausencia de pastoreo (eg. sobrepesca de herbívoros) genera cambios en la intensidad de competencia entre algas-corales, por su rápido crecimiento las algas tienden a convertirse en los elementos dominantes del arrecife, lo cual ocasiona baja biodiversidad y el deterioro paulatino del ecosistema arrecifal.

MOLUSCOS INFAUNALES ASOCIADOS A FONDOS BLANDOS SOMEROS EN EL BALNEARIO "EL RODADERO", CARIBE COLOMBIANO

48

Ramiro Torres Espinosa¹, Nestor Ardila Espitia², Juan J. A Laverde-Castillo³

RESUMEN

Estudios sobre las comunidades macrobentónicas de regiones templadas parecen mostrar que su estructura no exhibe variaciones temporales significativas; ya que a pesar de la existencia de especies que varían en su aparición y abundancia de una época a otra, hay otro grupo de especies -que se manifiestan como constantes y abundantes todo el tiempo- que dan una "cierta identidad" a tal estructura. En las regiones tropicales se conoce poco sobre el comportamiento en el tiempo de la estructura de tales. Con miras a establecer los posibles cambios en la estructura de la comunidad de moluscos de fondos blandos someros en el balneario "El Rodadero", se tomaron muestras de fondo, mes a mes, entre septiembre de 1997 y febrero de 1998 en dos estaciones a 5 m de profundidad. En cada estación, para el estudio biológico, se tomaron cinco réplicas con una caja excavadora de 0.02 m² de cobertura. El contenido de cada dragado se lavó sobre una malla de 0.5 mm. Adicionalmente, se midieron la temperatura del sedimento y la salinidad, y se tomó una muestra de sedimento para determinar contenidos de materia orgánica, carbonato de calcio y composición granulométrica. Los moluscos se separaron, contaron e identificaron hasta género. La estructura de la comunidad y las posibles variaciones espacio-temporales se estudiaron mediante técnicas multivariadas de clasificación (análisis Q, algoritmo Bray-Curtis, unión promedio) y ordenación (NMDS), y con la prueba ANOSIM. Adicionalmente, se ejecutó el análisis inverso -mediante la rutina SIMPER-, a fin de conocer los géneros responsables de los grupos obtenidos en la clasificación. La interacción entre los datos bióticos y abióticos se examinó con la prueba BIOENV. Todos los cálculos se ejecutaron con el paquete estadístico PRIMER. Se colectaron 953 moluscos, pertenecientes a 21 familias y a 31 géneros. Los géneros *Diplodonta*, *Solemya*, *Tellina* y *Nucula* fueron los más abundantes con porcentajes de 42.3, 16.9, 13.8 y 11.6 respectivamente, aportando el 84.6 % del total de individuos. La cantidad de géneros presentes en cada estación y entre estaciones no mostró diferencias, desde el punto de vista temporal, aunque sí exhibió un

¹ Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina, sede Santa Marta. Carrera 2a. No. 11-68 Edificio Mundo Marino, El Rodadero, Santa Marta. e-mail:unijotal@caribenet.net.co

² INVEMAR, A.A 1016 Santa Marta. e-mail:Colref@invemar.org.co

³ Universidad Jorge Tadeo Lozano - Facultad de Biología Marina, sede Santa Marta, Carrera 2a. No. 11-68 Edificio Mundo Marino, El Rodadero, Santa Marta, e-mail:unijotal@caribenet.net.co / Telefax: (95) 422-7928 / 422-7929

ligero cambio a nivel espacial -22 y 25 géneros en las estaciones 1 y 2, respectivamente. Las mayores abundancias por mes se encontraron en noviembre y diciembre, con 243 y 220 $\text{ind}/0.6 \text{ m}^2$, respectivamente, siendo el género *Diplodonta* el responsable de esta diferencia - con 142 y 135 $\text{ind}/0.6 \text{ m}^2$, respectivamente). De los 31 géneros encontrados 21 presentaron una abundancia menor al 1 %, y 7 de ellos sólo estuvieron representados con un individuo. Las técnicas multivariadas evidenciaron la presencia de un solo ensamblaje de moluscos, tanto espacial como temporalmente, representado por el predominio de los géneros *Diplodonta*, *Solemya*, *Tellina* y *Nucula* y la presencia de un elevado número de géneros raros. El análisis inverso, por estación y fecha de muestreo, corroboró el papel de dichos géneros como responsables de los grupos constituidos, por lo que se les considera generalistas. En la integración de la información biótica y abiótica se halló que el factor ambiental que mejor explicó el patrón biológico fue el tamaño de grano de 2mm, aunque con un valor de 0.31. Se concluye que, al nivel de resolución del presente estudio, la estructura de las comunidades de moluscos del balneario "El Rodadero" no exhibieron un marcado cambio a nivel temporal, debido a la existencia de un grupo de géneros presentes en todos los meses y muy abundantes. Se sugiere realizar estudios a nivel específico y a mediano y largo plazo, para así poder determinar los cambios estructurales y las posibles variaciones que se presentan en este grupo de organismos.

CARACTERIZACIÓN DE LAS COMUNIDADES DE FONDOS BLANDOS VEGETADOS EN EL BALNEARIO DE "EL RODADERO", SANTA MARTA (CARIBE COLOMBIANO)

49

María Fernanda Calderón C., Mónica Beatriz Villamil A., Guiomar Aminta Jaúregui R.¹

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue caracterizar la estructura de las comunidades de fondos blandos vegetados, determinando las fluctuaciones en su abundancia y distribución en el sitio de estudio, así como la influencia que en ella ejercen las condiciones geomorfológicas de la zona. Para este fin, durante los meses de febrero a junio de 1998, se muestrearon mensualmente en el Balneario dos áreas representativas (con mayor abundancia de pastos marinos); en cada una se tendió un transecto de 50m de longitud, ubicando cuatro estaciones fijas con intervalos de 10m, para las mediciones de cobertura y densidad de pastos y algas, así como número de individuos megaepifaunales asociados. Al igual, se demarcaron a lo largo del transecto dos subáreas de 500m², donde se tomaron de manera aleatoria cuatro muestras de sedimento, empleando un corazonador de 0.09m² para su posterior análisis granulométrico. Adicionalmente se realizaron censos visuales de peces a lo largo de cada transecto. Se encontraron un total de dos géneros de pastos pioneros (*Halodule* y *Halophila*), siete géneros de algas (*Enteromorpha*, *Polysiphonia*, *Ceramium*, *Hypnea*, *Dictyota*, *Gracillaria* y *Acanthophora*), individuos megaepifaunales (crustáceos y moluscos), así como 28 especies de peces, en su mayoría juveniles, siendo las más dominantes en abundancia *Mugil spp.* (73 ind.), *Haemulon flavolineatum* (133 ind.), *Lutjanus analis* (53 ind.) y *Pseudopenaeus maculatus* (66 ind.). A lo largo de los muestreos, las mayores coberturas fueron para *Halodule wrightii* (0.16-41.6%) y *Enteromorpha* (1.5-81.3%). La especie de pastos que predominó en todos los muestreos fue *Halodule wrightii*, establecida en las zonas someras de la bahía, con una densidad que osciló entre 34 y 1640 vástagos/m². En cuanto a *Halophila decipiens*, solo se presentó en una de las estaciones y en áreas más profundas, con un número máximo de 390 vástagos/m². Los cambios que presentan a través del tiempo, indican que son comunidades dinámicas y que pueden ser fácilmente afectadas por las perturbaciones. Su densidad, permite determinar relaciones con los parámetros abióticos, como profundidad y composición del sedimento (granulometría), y la distribución biótica establecida que rige el comportamiento del área de estudio. No se presentaron cambios significativos en la estructura del sedimento a lo largo del muestreo, siendo característica distintiva la presencia de arenas finas (19.8-79.1%) y arenas muy finas (4.8-42.3%). El tamaño de los sedimentos es un factor que afecta la presencia o ausencia de los organismos, ya que la preferencia por uno u otro tipo de grano, está relacionado con las necesidades alimenticias, adaptaciones morfofisiológicas, capacidad de mimetismo y sitios de resguardo entre otros, indicando que existen especies poco o muy selectivas hacia dicho factor; es así como a medida que disminuía el tamaño del grano con relación al aumento de la profundidad, decrecía la densidad de *Halodule wrightii* y sus asociaciones, contrario a *Halophila decipiens* que va incrementando su densidad a mayor profundidad, evidenciando su preferencia por sustratos finos. Los fondos vegetados presentes en el Balneario "El Rodadero", trece años después de el dragado realizado para la recuperación de las playas, se caracterizan por ser heterogéneos y tener un patrón de distribución parchoso. La gran abundancia de juveniles de diferentes especies de peces encontrados en estas praderas, reflejada en la alta riqueza y diversidad, confirman el papel de los pastos como áreas de crianza, que hacen ver la necesidad de proteger estas zonas, ya que son sensibles a las variaciones ambientales.

¹ Biología Marina Universidad Jorge Tadeo Lozano Sede Santa Marta. Telefax 422933. Kra 2 N° 11-68. Ed. Mundo Marino. Rodadero- Santa Marta. e-mail: unijotal@ caribenet.net.co.

OCURRENCIA DE "OVERWASH" EN ISLAS BARRERA DEL PACIFICO COLOMBIANO CASO DE LA ISLA EL CHONCHO, DELTA DEL SAN JUAN

59

Juan L. Gonzalez¹, Robert A. Morton², Ivan D. Correa y Gloria I. Lúpez³

RESUMEN

Varias islas barrera de la Costa Pacífica están sujetas, en períodos de "pujas", a eventos severos de "overwash", durante los cuales los oleajes sobrepasan ampliamente el nivel de la berma de playa, "barren" e inundan los terrenos de playa trasera, y se disipan prácticamente sobre las aguas de la laguna o esteros internos a la barrera. En muchos casos, estos eventos se vienen presentando aun con oleajes de energía baja y vientos débiles, sin la influencia directa de tormentas. En la isla barrera del Choncho, delta del San Juan, los eventos de "overwash" se incrementaron drásticamente desde el terremoto de noviembre de 1992 (de 2 a 14 por año). Como resultado, se aumentó la tasa de erosión de playas y se originó y amplió rápidamente una nueva boca en la parte central de la isla, destruyendo el caserío El Choncho y obligando a su relocalización.

La ocurrencia de "overwash" en esta isla barrera se relaciona en primer término con su poca altura sobre el nivel del mar, lo cual puede ser a largo plazo el resultado de un proceso continuo de subsidencia costera, y a corto plazo, de subsidencias súbitas asociadas a la ocurrencia de sismos. El retroceso intenso que ha sufrido el frente de la isla en los últimos 30 años es también un factor favorable al aumento en la frecuencia de "overwash" sobre su parte central. Sin embargo, para el caso de 1997, la ocurrencia de sucesivos eventos de "overwash" se explica sin lugar a dudas como el resultado de un aumento de entre 20 y 30 centímetros del nivel del mar, asociado al fenómeno del Niño.

Lo sucedido a la Isla del Choncho tipifica la forma en la cual las costas bajas del mundo resultarían afectadas si se produjera un incremento rápido del nivel del mar como consecuencia del calentamiento global.

¹ Area de Ciencias del Mar, Universidad EAFIT. jlgonzal@sigma.eafit.edu.co

² Bureau of Economic Geology, University of Texas

³ Area de Ciencias del Mar, Universidad EAFIT

MINERALOGÍA Y SEDIMENTOLOGÍA DE MINERALES PESADOS EN LAS PLAYAS DE SANTA VERÓNICA Y DE LA FLECHA DE GALERAZAMBA

73

Angélica María Parrado Duarte¹

RESUMEN

Acumulaciones de minerales oscuros son observadas en las playas de Santa Verónica y de la Flecha de Galerazamba, ubicadas en el Caribe Colombiano. Tales acumulaciones se debieron a: acción de olas, corrientes de deriva litoral, y vientos. La investigación en estas áreas tuvo como objetivo principal contribuir al conocimiento sedimentológico y mineralógico de los depósitos que allí se encuentran, con énfasis en las arenas negras. Mediante el análisis de las características geológicas, geomorfológicas, sedimentológicas y mineralógicas, se buscó determinar la naturaleza, la composición mineralógica, las condiciones y mecanismos de acumulación de dichos minerales pesados.

La investigación fue realizada en cuatro etapas: 1^a. Análisis e interpretación fotogeológica para determinar los principales rasgos geomorfológicos de la zona de estudio, y selección de los lugares adecuados para la recolección de muestras. 2^a. Trabajos de campo que comprendieron: reconocimiento de las unidades geológicas y geomorfológicas del área y elaboración de trincheras con miras a la descripción de las principales características de los depósitos y obtención de muestras para su análisis. 3^a. Trabajos de laboratorio, que incluyeron estudios granulométricos, análisis mineralógicos y separación magnética. 4^a. Análisis estadísticos de los resultados.

Los trabajos de campo y de laboratorio, señalan que los minerales ilmenita, epidota, granate, esfena, anfíboles, piroxenos, circón, rutilo, magnetita son los más importantes en estos depósitos. La acumulación de estos minerales pesados fue causada por un conjunto de factores: acción de las olas, las corrientes litorales y la erosión de los acantilados aledaños a las costas de Santa Verónica y de la Flecha de Galerazamba.

Las curvas de distribución de tamaño de grano en escala de log probabilidad presentaron de tres a cuatro segmentos rectos, lo cual sugiere que los sedimentos depositados en las playas de Santa Verónica y de la Flecha de Galerazamba fueron transportados por suspensión, saltación y arrastre superficial. La saltación constituyó el mayor porcentaje de transporte. Para la mayoría de las muestras, las curvas de distribución presentaron dos poblaciones de saltación; esto quiere decir que existieron procesos de lavado (swash) hacia y desde la playa (resaca).

¹ Geología. Universidad Nacional de Colombia. Santa Fe De Bogota. TRANS. 35 B No. 26-37 SUR. TEL: 2 03 19 78 / 7 13 69 28. E-MAIL: <h-del@estudiantes.uniandes.edu.co>.

Las arenas de la playa de Santa Verónica y de la Flecha de Galerazamba, están constituidas por minerales y fragmentos de diferentes orígenes. Estos minerales y fragmentos pueden provenir de rocas aflorantes en zonas aledañas a las playas de estudio. El predominio de tamaño fino a muy fino de las arenas, indica un transporte largo que, posiblemente, corresponde a sedimentos movilizados por el río Magdalena que posteriormente fueron transportados por la deriva litoral. No obstante, la presencia de formas euhedrales a subhedrales en la magnetita, la ilmenita y en los anfíboles, indica fuentes de origen cercano. La Sierra Nevada de Santa Marta es, probablemente, el origen de la mayor parte de los ferromagnesianos encontrados en las muestras.

Con base en el estudio realizados, los minerales de titanio no son lo suficientemente abundantes como para una futura explotación.

En las playas de Santa Verónica y de la Flecha de Galerazamba se evidenciaron procesos erosivos importantes, por lo cual se recomienda realizar constantemente monitoreos y estudios ambientales para la conservación de estas zonas.

APORTES AL CONOCIMIENTO DE LA ESTRUCTURA, DISTRIBUCIÓN Y COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE PASTOS MARINOS EN LAS ISLAS DE PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA, CARIBE COLOMBIANO

96

Jenny González Valencia¹

RESUMEN

En este estudio se realiza el análisis de las praderas de pastos marinos de las islas de Providencia y Santa Catalina aportando información sobre las especies presentes, su estructura, distribución y composición, buscando establecer el estado actual de estas, determinando un plan de manejo para estos ecosistemas marinos. Este trabajo es el resultado de tres meses de muestreos (julio - Septiembre de 1997), se encuentra incluido dentro del proyecto "Manejo y Conservación de Recursos Marinos y Pesqueros del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina", que adelanta la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina CORALINA.

Los muestreos se realizaron mediante buceo a pulmón libre y con el empleo de equipos SCUBA. Se establecieron al azar 14 transectos para Providencia y 3 en Santa Catalina, en cada uno de los cuales se midió la temperatura y la salinidad. Para el análisis de las praderas de pastos marinos en cada transecto se ubicaron 3 puntos aleatorios cada 40 metros alrededor de cada uno de estos se evaluaron 4 cuadrantes de 25 x 25 cm contruidos en PVC, obteniendo así 3 réplicas. La caracterización de las praderas estudiadas se logró con la siguiente información: especies de fanerógamas marinas presentes, densidad, biomasa, morfometría, medición de las hojas de especies encontradas, profundidad y tipo de sedimento.

Se encontraron 3 especies de fanerógamas marinas *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*, se presentan variaciones significativas en la densidad promedio de *Thalassia testudinum* con 1146.74 hojas/m² en el rango 0-1 m, 639.98 hojas/m² en el rango 1-2 m y en el rango de 2-5 m disminuye a 293.39 hojas/m², aumentando en el rango de > 5m a 421.80 hojas/m². La especie *Syringodium filiforme* por su parte presentó una disminución paulatina a medida que aumentaba la profundidad presentando una variación al llegar a profundidades mayores a 5 m en donde presenta la mayor densidad con un promedio de 1003.10 hojas/m². *Halodule wrightii*, presenta los mayores valores de densidad en el rango de 0-1 m. Se presentó gran predominio de la biomasa de *Syringodium filiforme* sobre las otras dos especies en los rangos de

¹ Universidad del Valle Sede Pacifico. A.V Simón Bolívar Km 9 contiguo al ITI GVC. Teléfono: 09224 14946- 14944. Fax: 09224 17499. B/tura- Valle.

profundidad mayores a 1 m, mientras que en el rango de 0-1 m predomina *Thalassia testudinum*.

La densidad de *T. testudinum* se relaciona mejor con arena gruesa ($r=0.46$) y *Syringodium filiforme* con arena fina ($r=0.45$), pero la mayor relación la presenta *Halodule wrightii* donde se presenta un $r=1$. No se puede asegurar que las variaciones de la biomasa y la densidad de las praderas de pastos marinos dependan únicamente de la profundidad, sino que se debe tener en cuenta factores como la demanda de nutrientes y el tipo de sedimentos en el que se desarrolla cada especie, lo que indicaría que la profundidad es un factor secundario en el desarrollo de los pastos marinos, pero estas relaciones sólo se podrían determinar realizando una medición amplia en espacio y tiempo sobre los factores antes mencionados. Los altos valores de densidad de las praderas de pastos marinos es un indicador del buen estado en que estas se encuentran.

El conocer la gran diversidad de organismos que viven y se alimentan en los pastos marinos, es de gran importancia en busca de conocer más sobre el papel que juega este en la vida y desarrollo del rico ambiente marino en las islas.

**ASOCIACIONES ESPACIALES DE LAS ANÉMONAS (ANTHOZOA:
ACTINIARIA, CORALLIMORPHARIA) PRESENTES EN EL ÁREA DE SANTA
MARTA, CARIBE COLOMBIANO**

106

Lina Ma. Barrios¹, Javier Reyes F, Gabriel R. Navas² y Camilo B. García³

RESUMEN

Los arrecifes formados por corales generan diferentes ambientes dentro de los cuales se desarrollan gran variedad de organismos, cada uno de los cuales cumple un papel fundamental en el ecosistema. Un primer paso para comprender el funcionamiento y la respuesta de las comunidades que habitan el arrecife, es el estudio de cada uno de los grupos de especies que lo componen. Uno grupo importante, y del cual se conoce poco, son las anémonas (Actiniaria y Corallimorpharia). Como una primera aproximación a su ecología, en este trabajo se estudiaron los ensamblajes de anémonas presentes en dos formaciones arrecifales del Parque Nacional Natural Tayrona, Punta Vigía e Isla Aguja, las cuales a su vez se pudieron dividir en 7 áreas fisionómico-estructurales (*áreas*) que parecen depender principalmente de la profundidad y la exposición al oleaje. En cada una se tendieron 3 corredores de 5 cuadrantes de 2 metros de lado paralelos a la línea de costa, donde se contaron las anémonas presentes, y se evaluó la comunidad bentónica empleando transectos lineales por cadena. El trabajo de campo se realizó entre abril de 1995 y febrero de 1996.

En total se encontraron 15 especies de anémonas distribuidas en 2 ordenes y 8 familias, 4 especies pertenecientes al orden Corallimorpharia y 11 al orden Actiniaria. Los análisis de similitud, ANOSIM, de dos vías cruzado entre las *áreas* someras de Punta Vigía e Isla Aguja, y el ANOSIM a una vía entre las 4 *áreas* de Isla Aguja, mostraron que los ensamblajes de anémonas no presentan grupos con respecto a las áreas ni a los sitios y por lo tanto conforman una sola asociación funcional con respecto a las condiciones ambientales que dan origen a las áreas.

Los análisis de clasificación y ordenación, así como la superposición de variables ambientales, realizados con fin de tratar de encontrar otros factores responsables de la distribución de las anémonas ya no en términos de las *áreas*, sino de las características de cada corredor, mostraron que ninguna de estas influye exclusiva o directamente sobre la distribución encontrada. Sin embargo, al realizar los análisis de ordenación, clasificación y

¹ Áreas Arrecifales, Programa BEM, INVEMAR

² Colección de Referencia, Programa BEM, INVEMAR

³ Dr. rer Nat., Universidad Nacional de Colombia – INVEMAR Santa Marta, Cerro de Punta de Betín, Colombia. Tels: (954) 214774, 214775, 211380. Apartado Aéreo 1016. Fax: (954) 211377, Santa Marta, macro@invemar.org.co

superposición de variables para cada uno de los órdenes de anémonas se encontró que para los actiniarios no hay un patrón determinado, mientras que para los corallimorfarios se formaron dos grupos. El primero corresponde a corredores en los cuales predominan los morfotipos de la especie *Discosoma sanctithomae*, que presentan unos pocos agregados dispersos muy numerosos; el otro los conforman los corredores en que predominan los Corallimorfarios con numerosos parches en los dos sitios de muestreo. Este arreglo parece responder al estado de la comunidad arrecifal, la cual está más degradada en donde predomina *D. sanctithomae*.

Finalmente, al realizar un BIOENV usando correlación de rangos de Sperman, para todas las especies se encontró que la combinación de: cobertura de coral muerto, de esponjas, de octocoral y la especie prominente, profundidad y exposición, son las variables ambientales que mejor se correlacionan y parecen condicionar en algún grado la distribución de las anémonas. Sin embargo, las anémonas parecen no comportarse como grupo, y para estudiarlas es necesario considerar cada una por separado.

DEPÓSITOS COSTEROS DE LA ISLA BARRERA DE SAN JUAN DE LA COSTA: TESTIGOS DE UN TSUNAMI

134

Jaime Orlando Martínez M.¹

RESUMEN

La isla barrera de San Juan de la Costa se localiza en la costa del Pacífico, en el departamento de Nariño, entre las bocanas Guandipa y Majagual. La investigación realizada, la cual hace parte del proyecto: "Evolución Histórica de la Costa del Pacífico"; estuvo enfocada a identificar los ambientes sedimentarios, con base en las características de los depósitos actuales que actualmente conforman la isla barrera de San Juan de la Costa, y en la geometría del cuerpo de arena mismo.

Para la realización de este estudio se utilizaron fotografías aéreas y mapas batimétricos del frente del delta del Patía. El trabajo de campo se centró en el levantamiento de tres perfiles topográficos realizados en el norte, centro y sur de la isla. Siguiendo las líneas de los perfiles, se ejecutaron ocho sondeos; estos sondeos se hicieron manualmente, utilizando un martillo de 12 libras. En el laboratorio se elaboraron pellejos de los núcleos tomados, e igualmente se practicaron análisis granulométricos de las facies arenosas de los sondeos.

Con base en los perfiles topográficos levantados, se evidencia que esta isla barrera muestra una morfología muy particular, que la hace diferente de otras islas barreras estudiadas a lo largo de la costa del Pacífico. A diferencia de otras islas, la acción eólica es importante allí, y ha producido el incremento de altura de las crestas de playa.

La sucesión sedimentaria perteneciente al cuerpo de la isla, en su sector trasero contiene depósitos distintivos a los que subyacen y suprayacen a los mismos. Estos depósitos son interpretados como el resultado de una inundación producida por un tsunami que afectó esa zona costera. Un contacto discordante se presenta en la mayoría de los núcleos el cual define la base de la secuencia que demarca el evento catastrófico.

La facies más inferior que representa la actividad del tsunami es una arena de grano fino a medio, mal sorteada, con remanentes de plantas y cuyo espesor varía lateralmente. Encima, estratigráficamente se observa un lodo gris entremezclado con arena. En otros sectores aparece lodo con abundancia de restos de vegetales. Es importante destacar, la aparición en el sector sur de la isla, de pequeños fragmentos de madera imbricados y que se asocian con conchas de moluscos de 6-7 centímetros de diámetro y las cuales aparecen dentro de un lodo arenoso en posición caótica.

Un segundo contacto erosivo aparece encima de la anterior unidad, el cual define la presencia de un nivel de arena lodosa con restos de plantas y en algunos sondeos se observan cantos de chert, hechos que probablemente representan una segunda avalancha producida por una segunda ola. Como vestigio del producto de la inundación catastrófica, en la parte superior de la secuencia generada por el tsunami, se aprecian lodos los cuales debieron asentarse a partir de la elevada columna de agua.

¹ Ingeominas. Diagonal 53 No 34-53. Tel 2221811 Ext. 2181. Santafé de Bogotá. E-Mail: jomartin@trilobite.ingemin.gov.co

ISLA ORPÚA: IMPLICACIONES AMBIENTALES CON BASE EN ESTUDIOS SEDIMENTOLÓGICOS Y MINERALÓGICOS

135

Camilo Ernesto Pérez¹

RESUMEN

La isla barrera Orpúa se localiza en la costa del Pacífico, al Norte del Delta del Río San Juan, entre las desembocaduras de los ríos Ijua y Orpúa, presentando una extensión longitudinal de 11,75 Km., una amplitud promedio de 684 metros y una altura sobre el nivel de máximas mareas no superior a un metro. El trabajo realizado se orientó a determinar el ambiente de formación del cuerpo de arena con base en las estructuras sedimentarias físicas y biogénicas, y en las características texturales de los sedimentos de la isla. Así mismo, se identificó la procedencia y el medio de transporte de los sedimentos mediante análisis granulométricos, sedimentológicos, mineralógicos y a través de los cambios que ha experimentado esta isla en el pasado.

Para tal fin, se revisaron fotografías aéreas, imágenes de radar, mapas costeros y batimétricos de la zona. En campo se levantaron dos perfiles topográficos perpendiculares a la línea de costa y se realizaron cinco sondeos de 2 a 3 metros de profundidad. Posteriormente, en el laboratorio se elaboraron pellejos (pells) de los núcleos tomados, columnas estratigráficas detalladas, descripción e interpretación de las estructuras sedimentarias y el análisis granulométrico, mineralógico y geoquímico de las arenas de esta isla.

Los análisis de secciones delgadas-pulidas, permitieron determinar que el aporte de sedimentos para esta isla barrera lo constituye principalmente la removilización de sedimentos de los depósitos aluviales cuaternarios y de las formaciones rocosas Paleógenas y Neógenas que recorren los principales ríos. También se pueden incluir los sedimentos de los depósitos antiguos transgresivos removidos mediante la dinámica litoral. Los principales minerales encontrados en estas arenas fueron: cuarzo, anfíboles, epidota, piroxeno, chert, micas, turmalina, plagioclasa, pumpelita, magnetita e ilmenita; además de líticos de esquistos, cuarcitas, areniscas, basaltos, vidrio volcánico y fragmentos de conchas.

Sedimentológicamente se identificaron fundamentalmente cuatro ambientes de depósito para las arenas de la isla, determinados por las siguientes facies sedimentarias: facies de

¹ INGEOMINAS. Diag. 53 N° 34 – 53. TEL: 2 22 18 11 EXT. 2012. Santafé De Bogotá D.C. E-Mail: cperez@trilobite.ingecom.gov.co

Playa Trasera, Frente de Playa, Frente de Costa y Relleno de Canal. De acuerdo con la fotointerpretación realizada, el arreglo estratigráfico de las facies dentro de las columnas de sedimentos, las estructuras sedimentarias presentes y la granulometría de los sedimentos, se logró determinar el origen de la misma, el cual está íntimamente relacionado a un proceso progradante.

Los resultados obtenidos, evidencian la estabilidad de la isla frente a procesos erosivos, muy comunes en islas adyacentes, los cuales se reflejan en la pérdida de costa frente al mar. La isla barrera ha ido aumentando su extensión en dirección al mar, hecho que permite la tranquilidad de los habitantes de la isla.

Las arenas de esta isla barrera no se consideran económicamente aprovechables, debido a que los porcentajes de Fe_2O_3 y TiO_2 encontrados por medio de los análisis geoquímicos, no superan el 10%.

En beneficio de las comunidades de las costas Pacífica y del Caribe, se recomienda la realización de este tipo de estudios detallados, con el fin de comprender los procesos costeros y sus efectos sobre la línea de costa, y de entender el mecanismo de concentración de minerales pesados en las playas.

J. Ignacio Martínez¹

RESUMEN

Durante el último glacial máximo (hace 18.000 años) la línea de nieves perpetuas de las montañas tropicales descendió 1000 m, el nivel del mar era 125 m más bajo, los continentes en áreas tropicales eran más secos, el sistema de vientos más dinámico, los niveles atmosféricos de CO₂ eran 80 ppm más bajos que los niveles pre-industriales, la productividad primaria del océano era mayor, y la temperatura superficial del océano era 6° a 10°C más baja en los frentes polares y <2°C en las regiones tropicales (Crowley y North, 1991). Bajo este escenario, la reconstrucción de la extensión y estructura térmica de la *piscina caliente* del Pacífico Occidental (la región del océano con una temperatura >28°C) es crítica para la comprensión de: (1) la conexión interoceánica entre el Pacífico y el Índico como componente de la *cinta transportadora* de circulación oceánica global, y (2) la interacción Pacífico Occidental - Pacífico Oriental como componente del sistema ENSO. La comprensión del funcionamiento del océano bajo condiciones límite totalmente diferentes a las actuales es fundamental para la puesta a prueba de modelos de circulación oceánica y atmosférica global tendientes a la predicción de condiciones climáticas inducidas por efectos antrópicos.

En esta revisión, se presentan: (1) una síntesis del conocimiento paleoceanográfico y paleoclimático del Pacífico Occidental durante el último glacial, (2) se discuten las relaciones oceanográficas y climáticas de la *piscina caliente* con el Pacífico Colombiano y el fenómeno ENSO durante el último glacial, y (3) se presentan avances del proyecto Universidad EAFIT-COLCIENCIAS, "Paleoceanografía Cuaternaria de la Cuenca de Panamá, Pacífico Colombiano: Implicaciones en el Cambio Climático Global".

Revisión reciente del contenido isotópico de oxígeno 16/18 (¹⁸O) y el análisis estadístico (MAT = *modern analog technique*) de poblaciones de foraminíferos planctónicos extraídos de núcleos del mar profundo de la región de Indonesia sugieren que la *piscina caliente* del Pacífico Occidental era reducida en tamaño durante el último glacial al tiempo que los frentes oceánicos asociados migraron hacia latitudes bajas, e.g. el Frente Polar en el Pacífico Norte asociado a la Corriente de Kuroshio y el Frente de Tasman asociado a la Corriente Australiana del este (e.g. Martínez et al., 1997). Las temperaturas superficiales en el núcleo de la *piscina caliente* no descendieron más de 2°C, mientras que la salinidad superficial aumentó en 1‰, implicando con esto cambios significativos en el balance evaporación-precipitación (E-P) en las regiones ecuatoriales (Martínez et al., 1997). Con estos resultados se cuestionan modelos previos en los que se sugiere que la diferencia de salinidad interoceánica entre el Pacífico y el Atlántico era mayor durante el último glacial (Broecker, 1989). Tal diferencia de salinidad es atribuida al transporte atmosférico de humedad a través del Istmo de Panamá aparentemente responsable de la circulación oceánica global operante desde el Atlántico Norte por medio de la *cinta transportadora* (Broecker, 1989). Por lo tanto, la investigación paleoceanográfica, y la determinación de cambios en el balance E-P en la Cuenca de Panamá, son críticos en la reconstrucción de las condiciones oceanográficas del Pacífico ecuatorial, y son significativos como contribución científica Colombiana a la comprensión del Cambio Climático Global.

¹ Universidad EAFIT, Depto. Geología, A.A. 3300 Medellín. e-mail: <jimartin@sigma.eafit.edu.co>

EL SISTEMA NERÍTICO DEL PACÍFICO COLOMBIANO: UNA APROXIMACIÓN A LA MODELACIÓN TRÓFICA. RESULTADOS PRELIMINARES.

114

Raúl H. López, Alba I. Mosquera, María I. Criales, Carlos A. Trujillo, Jorge A. Angulo¹

RESUMEN

El Proyecto Ecología Trófica Pacífico del INVEMAR participó en el crucero PACÍFICO XXVIII-ERFEN XXVI (23.11-14.12.97), realizado en conjunto con el Centro Control Contaminación del Pacífico. El área de estudio del Proyecto corresponde a la franja nerítica de 20 mn entre Panamá y Ecuador; abarca fito-, zoo- e ictioplancton, peces demersales y bentos, amén de parámetros abióticos como temperatura, salinidad y nutrientes. La información preliminar incluye sólo fitoplancton, pesca demersal, epifauna y análisis de sedimentos. Se establecieron 12 transectos, con tres estaciones en cada uno de ellos ubicadas mediante GPS a 5, 10 y 20 mn del litoral. Para los análisis de fitoplancton se tomaron 35 muestras superficiales con una red cónica de 30 cm de diámetro en la boca y malla de 70 μ m y 35 con botellas Niskin a 50 m. Para la pesca demersal se efectuaron 12 lances de 30', entre Punta Magdalena y la frontera con Ecuador, en profundidades entre 40 y 100 m. Las muestras de infauna y epifauna se tomaron a una profundidad máxima de 220 m, en las estaciones donde la geomorfología y tipo de fondo lo permitieron. En cada estación se tomaron dos muestras de sedimento con una draga van Veen (0.08 m²), para el estudio del macrobentos, determinación de materia orgánica y análisis granulométrico. Los arrastres de epifauna se hicieron con una changa tipo camaronera durante 10'. En las muestras superficiales de fitoplancton se encontraron 111 especies de diatomeas, 73 de dinoflagelados y una cianofita. Además de las especies neríticas, se hallaron organismos típicamente oceánicos como la diatomea *Chaetoceros coarctatum*. También se encontraron individuos de baja tasa reproductiva como algunas especies del género *Rhizosolenia* (e.g. *R. bergonii*, *R. deliculata*, *R. stoltertothii*, *R. calcar-avis*), así como dinoflagelados muy ornamentados, con grandes superficies relativas, de los géneros *Ceratium*, *Ornithocercus* y *Ceratocorys*. Frente a Bahía Humbolt, Golfo de Cupica y Ensenada de Utría, las diatomeas de la familia Chaetocerae fueron las más abundantes, representadas principalmente por *Chaetoceros laevis*. El género *Chaetoceros* fue el más ampliamente distribuido, seguido de *Bacteriastrum* spp.; dentro de los dinoflagelados figuran *Ceratium furca*, *C. fusus* y *Protoperidinium quarnerense* como las especies de mayor distribución. En cuanto a la pesca demersal, en total se capturaron 801.88 kg, distribuidos en 36 familias con 58 especies, correspondiendo el mayor número a la familia Carangidae. Las especies más representativas en términos de biomasa fueron, en su orden, *Selene peruvianus* (19.7%),

¹ Convenio UNIVALLE-INVEMAR. Ed. Tulio Ramírez, 2° Piso. UNIVALLE-Meléndez, Santiago de Cali. Telefax: 092-3212297. E-mail: rasherlop@mafalda.univalle.edu.co

Lutjanus guttatus (15.2%) y *Diapterus peruvianus* (12.7%). Como resultado de la prospección acústica se hicieron dragados en 16 estaciones ubicadas sobre 11 transectos y 9 arrastres de changa desde la desembocadura del Río Pichimá hasta la frontera ecuatoriana. Hasta el momento se han identificado a diferentes niveles 1455 individuos de la epifauna, con una biomasa de 8159.8 g. Los Crustáceos, con 808 individuos pertenecientes a 33 especies o morfotipos, fueron los de mayor abundancia, pero tan solo contribuyeron con el 10 % de la biomasa; los taxa más relevantes de este grupo fueron *Trachypenaeus pacificus* con el 34 % y *Sicyonia picta* con el 12 %. Los peces epifaunales aportaron el 90 % del peso total y correspondieron a 55 especies y morfotipos. Las especies de mayor abundancia fueron *Bollmannia sp. 1* (Gobiidae) (21.6 %) y *Daector dowi* (Batrachoididae) (12.2 %). En general, el material lodoso predominó hacia la parte interna de la plataforma continental con un promedio de materia orgánica del 9 % (± 2). Esta información, más la obtenida en los demás cruceros, tiene como objetivo, entre otros, aplicar el modelo ECOPATH 4 α , con el fin de brindar pautas de manejo de algunos recursos hidrobiológicos del área de estudio y del sistema nerítico del Pacífico en el marco de la sostenibilidad.

3. RECURSOS NATURALES

3.1 Recursos Pesqueros

8. Aspectos reproductivos del róbalo *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) en la bahía de Cispatá, Caribe colombiano
Paula Cristina Sierra-Correa pag. 127
20. Mediciones acústicas de peces cercanos al fondo marino
José Francisco Torres pag. 128
25. Dinámica poblacional del chivo mapale *Cathorops spixii* en la Ciénaga Grande de Santa Marta y complejo pajarales, Caribe colombiano
Rocío Tijaro, Mario Rueda y Adriana Santos pag. 129
26. The use of a geographycal information system in the management of the demersal fisheries in the gulf of Salamanca, colombian Caribbean
Camilo B García, Luis Orlando Duarte, Iovana Moreno y Luis Berardo Borda pag. 130
28. Efecto de adultos de *Cirrhitichthys oxycephalus* en el reclutamiento de peces coralinos de la isla Gorgona.
Camilo Mora y Fernando Zapata pag. 131
30. Dieta, hábitos alimenticios y ración diaria de balistes *Caprisucus* en el golfo de Salamanca, Caribe colombiano
Camilo B. García, Dominique von Schiller y Luis Orlando Duarte pag. 132
31. Índices de abundancia de los peces demersales del golfo de Salamanca, Caribe colombiano, y su distribución espacial.
Camilo B. García, Luis O. Duarte, Iovana Moreno, y Luis Borda pag. 133
35. Validación de formación de anillos diarios en otolitos de peces juveniles de *Canthigaster punctatissima* familia Tetraodontidae).
Bárceñas, Carlos E y Zapata, Fernando A pag. 134
36. Variación temporal en el asentamiento de *Pomacanthus zonipectus* (Pisces: Pomacanthidae) durante tres ciclos lunares en la isla Gorgona, Pacífico colombiano.
Sacha Lozano y Fernando Zapata pag. 135
37. Primeros estimativos de duración larvaria en el pargo *Lutjanus guttatus* (pisces:lutjanidae) por medio del análisis microestructural de sus otolitos.
Pilar Herrón y Fernando A. Zapata pag. 136

46. Bioecología de *Spondylus americanus* hermann,1781 en el "barco hundido",
ensenada de Inca Inca (el Rodadero), Santa Marta, Caribe colombiano
Jorge A. Monroy, Alexander Alfonso, Henry Charry, Juan J.A. Laverde-Castillo.
pag. 137
51. Variación temporal de la comunidad de peces demersales del Golfo de Salamanca
(Caribe colombiano). seguimiento de tres sectores de monitoreo.
Luis Orlando Duarte y Camilo B. García pag. 139
52. Aspectos tróficos de cinco especies de peces de la familia gerreidae (pisces) en el
golfo de Salamanca, Caribe colombiano
Patricia Navajas Torres y Camilo B. García pag. 140
53. Caracterización trofica del cocó (*Conodon nobilis*; Linnaeus, 1758) en el golfo de
Salamanca, Caribe colombiano.
German Melo T. y Camilo B. Garcia pag. 141
54. Análisis reproductivo de *Lutjanus analis* y *Lutjanus synagris* (pisces: Lutjanidae) en
el Golfo de Salamanca, Caribe colombiano
Nelson Sandoval Viana y Camilo García pag. 142
55. La macrofauna de fondos blandos del Golfo de Salamanca (Caribe colombiano):
dinámica temporal
Martha Patricia Vides C. y Camilo B. García pag. 143
63. La pesca blanca en el Pacífico colombiano. (video)
Luis Zapata, Gilbert Acevedo, Ariel Gómez, Wilberto Angulo, Jenny Acevedo y Jairo
Lasso pag. 144
77. Caracterización de la pesquería del área aledaña al caño Clarín y determinación del
efecto de su reapertura desde el punto de vista pesquero. Ciénaga Grande de Santa
Marta. Caribe colombiano
Efrain Viloría Maestre pag. 145
81. Análisis de los resultados de las campañas de arrastre de fondo en el Caribe
colombiano INPA-VECEP/UE/DEMER 95-96
Luis Manjarrés Martínez y Juan Camilo Arévalo Garzón pag. 147
82. Determinación de la edad y crecimiento del machuelo *Opisthonema oglinum* (Le
Sueur, 1818), desembarcado en el área de Santa Marta.
Juan Camilo Arévalo Garzón, Doris Yaneth Rodríguez, Castro Gloria De León
Martínez pag. 148

83. Abundancia y distribución de larvas de peces de las familias Carangidae, Clupeidae y Engraulidae en el nororiente del litoral Caribe colombiano
Alba Ruth Vergara Castaño y Edgar Arteaga Sogamoso pag. 149
86. Evaluación acústica del machuelo (*Ohistonema oglinum*) (Lsueur, 1818) y la sardina *Sardinella aurita* (Valenciennes, 1847) en la zona norte del Caribe colombiano
Jorge Enrique Páramo Granados y Jorge Enrique Viaña Tous pag. 150
87. Pesca experimental de calamar gigante (*dosidicus gigas*) y dorado (*coryphaena hippurus*) en el Pacífico colombiano
Andrés Mauricio Hung, Gerardo Ortiz Palacios, Julio Casquete Sanz pag. 151
88. Evaluación biológico pesquera de la jaiba *Callinectes toxotes*, para el área comprendida entre Buenaventura y la desembocadura del río Naya, durante abril de 1996 y septiembre de 1997.
Cielo M. Velasco O, Javier Diaz Ochoa, Argiro Ramirez A pag. 153
90. Talla de captura, madurez sexual, comercialización y recomendaciones para el manejo de la *Anadara tuberculosa* (Piangua hembra) en la ensenada de tumaco (Nariño) Pacífico colombiano
Carlos A. Borda R. y Edgar G. Portilla M. pag. 155
91. Hábitos alimenticios de la merluza "*Brotula clarkae* (Pisces: Ophididae) en el Pacífico colombiano
Wilberto Angulo Vivero y Luis Alonso Zapata Padilla pag. 156
98. Monitoreo de la fauna macrobentónica del área de influencia de la línea submarina y la TLU2 en el Golfo de Morrosquillo.
Angela Guzmán-Alvis., Oscar D. Solano, Javier Gómez, Ybeth Pinzón y Juana Ragua pag. 157
99. Distribución, abundancia y descripción de larvas de peces clupeidae y engraulidae, durante dos temporadas de evaluación, en la región nororiental del Caribe colombiano.
García, D.G. y F.A. Amaya pag. 159
102. Patrones de reclutamiento y mecanismos de transporte costero de larvas de peces y crustáceos decápodos en el área de Santa Marta, Caribe colombiano. **POSTER**
María M. Criales, Angela López, Felipe Amaya, Elizabeth Williams pag. 160
117. Nuevo registro para el Caribe sur colombiano del tiburón quelvacho *Centrophorus granulosus* (Schneider) (Pisces: Centrophoridae). **POSTER**
Hernando Hernández-Hamón y Samuel Núñez R. pag. 161

118. Colecta de *Eumegistus brevorti* (Poey, 1861) (perciformes: bramidae) en el Caribe colombiano. **POSTER**
Hernando Hernández-Hamón , Samuel Núñez R y Arturo Acero pag. 162
119. *Syacium gunteri* y *Siacium micrurum* (Pleuronectiformes: bothidae) de la ensenada de pozos colorados, Caribe colombiano. **POSTER**
Hernando Hernández-Hamón y Oscar David Solano pag. 163
125. Ocurrencia y morfometria de un tiburón ballena *Rhincodon typus* (Smith 1828) capturado en la región de Santa Marta, Caribe colombiano.
Hernando Hernández-Hamón, Luis Orlando Duarte, Diego L. Gil-Agudelo y Samuel Nuñez pag. 164
141. Aspectos biológico pesqueros del pargo rayado (*Lutjanus synagris*) (Linnaeus, 1758) y pargo ceibal (*L. analis*) (Cuvier, 1828) en el Caribe colombiano. Campañas de evaluación de demersales INPA-VECEP/UE
D. Janeth Rodríguez, J. Camilo Arevalo y Luis Manjarrez pag. 165
155. Dstribución del Civo mapalé *Cthorops spixii* (Aassk, 1829) en la ciénaga Grande de Santa Marta. Caribe colombiano.
Marcela Grijalba-Bendeck, Adriana Santos-Martínez y Andrés Franco-Herrera pag. 167
156. Comparación de los parámetros de crecimiento de *Mugil curema* (Pisces: mugilidae) de la ciénaga de Mallorquín estimados mediante la lectura de escamas y vértebras
Octavio Galvis Cortés, Neil Gallardo García y Orlando Rada Contreras pag. 168
158. Reedición de las guías para organismos de interés pesquero del Atlántico Centro Occidental: el Caso de la familia Ariidae (Pisces: siluiformes)
Arturo Acero P. pag. 169
159. Regulación ionica en la lisa *Mugil incilis* de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano
Han Theede y Nestor Hernando Campos pag. 170
160. Crustaceos decapodos de fondos blandos, en la franja costera del departamento del Magdalena, Caribe colombiano
Martha Lucia Cortes S. y Nestor Hernando Campos pag. 171
161. Reportes de una enfermedad ulcerativa de la piel en tunidos, del fines y otras especies acompañantes en la pesca de altura del oceano pacifico

Alfonso Grajales, Fernando Parra y Luis Martínez

pag. 172

162. Comparación de los métodos para determinación de los parámetros de crecimiento de *Mugil incilis* (pisces: mugilidae) de la ciénaga de Mallorquín a partir de la lectura de los otolitos y de la distribución de frecuencias

Octavio Galvis Cortés, Verena Bayuelo Espitia, Liceth Hernández Cueto, Claudia Marino Mendoza y Lida Peña Cabarcas

pag. 173

ASPECTOS REPRODUCTIVOS DEL RÓBALO *Centropomus undecimalis* (BLOCH, 1792) EN LA BAHÍA DE CISPATÁ, CARIBE COLOMBIANO

8

Paula Cristina Sierra-Correa¹

RESUMEN

La Bahía de Cispatá es una zona estuarina con hábitats apropiados para refugio, crianza y alimentación de un sinnúmero de especies ícticas, entre ellas el róbalo *Centropomus undecimalis* especie eurihalina y estenotérmica que cumple todo su ciclo de vida en la Bahía y áreas aledañas. La pesca intensiva en áreas de desove y la extracción de individuos de pequeñas tallas, disminuyen la posibilidad de que la especie subsista. Con el fin de establecer el ciclo reproductivo del róbalo se capturaron y analizaron entre enero y diciembre de 1995 un total de 947 individuos de 14,5 a 101cm de longitud total. La especie no presentó dimorfismo sexual morfológico ni bimétrico ($Z=0,7045$, $a=0,01$) y la proporción de sexos fue de 2:1 (machos:hembras), con diferencias notables en febrero (3:1) y junio (1:1,5). Se establecieron como áreas de reproducción la desembocadura del río Sinú y el área cercana a Playa Blanca. El desarrollo ovárico es asincrónico y muestra un período de desove de marzo a septiembre con dos picos altos en mayo y agosto. La talla a la cual el 50% de la población estuvo madura fue 41,5cm para machos y 66cm para hembras, siendo la talla mínima de madurez 33 y 45cm para machos y hembras respectivamente. Se recomienda para la protección de la especie, disminuir la pesca en las áreas de desove, principalmente durante los meses de mayo y agosto.

¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR A.A. 5102 Rodadero/Santa Marta, Fax. (954)211377, Tel.(954)234509/234490 Ext. 103. e-mail: psierra@invemar.org.co

José Francisco Torres¹

RESUMEN

Varios experimentos fueron llevados a cabo en el Lago de Loch Duich en la Costa Oeste de Escocia (57°14.26' Lat. N, 5°28.10' Long.W), utilizando una estructura metálica sosteniendo una jaula con peces vivos. El objetivo de estos experimentos fue medir las señales acústicas de peces localizados muy cerca del fondo marino. La cantidad de energía reflejada por los peces, llamada Fuerza de Blanco (TS), fué calculada usando la ecuación del eco-integrador ($TS = 10\text{Log}(\sigma_{\text{fish}}/4\pi)$) además de datos provenientes del sistema usado actualmente en ecosondas científicos y llamado Split-Beam. Estos resultados fueron comparados con los valores calculados utilizando la ecuación para gadoideos ($TS = 20\text{Log} l - 67.4$) dada por Foote (1987). Los experimentos se realizaron sobre fondo tanto blando como duro. Estos experimentos mostraron que la medición de fuerza de blanco sobre peces enjaulados, especialmente cuando estos están muy cerca del fondo es compleja y que los algoritmos usados por el equipo para detectar peces cercanos al fondo pueden ser mejorados. Las mediciones de fuerza de blanco de peces también son problemáticas debido a que se pueden introducir varios errores. Estos errores se deben principalmente a corrientes de marea, clima, peces estresados y rendimiento de los equipos. El método de split-beam presentó algunas limitaciones, como la posibilidad de que el algoritmo utilizado para reconocimiento de blancos pueda interpretar dos peces como uno solo, dando de esta manera una fuerza de blanco muy alta. La comparación de los resultados usando la ecuación del eco-integrador y los valores de split-beam con los calculados por medio de la ecuación de Foote indicó que, en promedio, aquellos fueron mas altos. Con el fin de calcular el valor de TS, la ecuación del eco-integrador asume que los peces están distribuidos aleatoriamente mientras que el sistema de split-beam asume que hay un solo pez.

No obstante, se notó que la estrechés de la jaula puede causar que los peces estén mas horizontales que en el mar, caso en el cual, otra vez, se esperaría un valor de TS muy alto. En cruceros de prospección acustica para peces demersales, es necesario limitar la eco-integración hasta cierta distancia del fondo marino, de otra forma existe el riesgo de que se integre el fondo marino causando así errores muy grandes. La proporción de peces no eco-integrada en ese caso no sería muy alta, pero está muy claro que si se utilizan técnicas acústicas para evaluación de peces demersales entonces se requiere mejorar los algoritmos de reconocimiento del fondo marino.

¹ INPA. Cra 31 Numero 4-05, Bogotá D.C. Tel: 2019153. E-mail: josefranciscot@usa.net

DINAMICA POBLACIONAL DEL CHIVO MAPALE *Cathorops spixii* EN LA CIENAGA GRANDE DE SANTA MARTA Y COMPLEJO PAJARALES, CARIBE COLOMBIANO

25

Rocío Tijaro, Mario Rueda y Adriana Santos¹

RESUMEN

Durante 1994 el chivo mapalé (*Cathorops spixii*) fue el segundo recurso pesquero más abundante en la Ciénaga Grande de Santa Marta y el Complejo de Pajarales, principal sistema laguno-estuarino de Colombia. A partir de estadísticas de capturas comerciales y prospecciones pesqueras, se determinaron los parámetros básicos de su población: ciclo reproductivo, crecimiento, mortalidad, reclutamiento y rendimiento y biomasa por recluta. Se presentaron individuos maduros durante todo el año con un pico de maduración y desove de junio a agosto cubriendo épocas de lluvia menor y seca, respectivamente. La talla media de madurez se estimó en 23 cm. Los parámetros de crecimiento de la función de von Bertalanffy fueron: $L_{\infty} = 32.5$ cm y $K = 0.38$ año⁻¹, en tanto que el índice de desempeño del crecimiento ϕ' fue 2.6. Las tasas de mortalidad total (Z), natural (M) y por pesca (F) fueron estimadas en 2.83, 0.96 y 1.87 año⁻¹, respectivamente. La tasa de explotación actual $E = 0.66$ es apenas superior a la tasa de explotación máxima calculada ($E_{max} = 0.65$), indicando que se está empezando a ejercer una sobrepesca sobre el recurso. Por consiguiente es necesario fijar el esfuerzo de pesca y aumentar la talla media de captura a $F = 1.0$ año⁻¹ y $L_c = 23$ cm, respectivamente.

¹ Instituto de Estudios Caribeños, Univ. Nal. Colombia, Hansa Reef & San Andrés y Providencia, Colombia.
E-mail: asantos@bacata.usc.unal.edu.co

**THE USE OF A GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM IN THE
MANAGEMENT OF THE DEMERSAL FISHERIES IN THE GULF OF
SALAMANCA, COLOMBIAN CARIBBEAN**

26

Camilo B García¹, Luis Orlando Duarte, Iovana Moreno² y Luis Berardo Borda³

RESUMEN

To achieve sustainable fisheries in the Gulf of Salamanca, Colombian Caribbean, the range and quality of information available to fisheries management must be improved in order to ensure effective decision making. As one of the means to achieving this a GIS has been established that should show the relationships between the distribution of demersal fish resources in the Gulf of Salamanca and factors relating to fish habitats.

The GIS bases on information gathered by a number of oceanographic and fisheries surveys conducted in the area between 1996 to 1997. A number of maps are generated displaying habitat factors like bathymetry, bottom and surface water temperature, bottom and surface salinity, bottom sediment type and chlorophyll. The maps depicted the dry season and the rainy season situation. With the trawl survey data another map layer was generated including information on latitude and longitude of the trawl stations, species name and weights caught. The combinations and affinities between habitat fish factors and distributions of selected fish species is explored. Mean fish biomass density maps are also generated by season and species of commercial interest as help for the allocation of fishing effort.

¹ Dr. rer. nat. - Universidad Nacional de Colombia / INVEMAR. cgarcia@santamarta.cetcol.net.co

² INVEMAR. email: ecolpesq@invemar.org.co. A.A. 1016, Santa Marta, Colombia. Tels: (095) 4 211380, 4 21 4413, 4 214775 Fax : (095)4 211377

³ Swiss Federal Institute of Technology 1015 Lausanne, Switzerland. Tel : 41 21 693 5785 Fax : 41 21 693 5790 Luis.Borda@dgr.epfl.ch

EFFECTO DE ADULTOS DE *Cirrhitichthys oxycephalus* EN EL RECLUTAMIENTO DE PECES CORALINOS DE LA ISLA GORGONA

28

Camilo Mora¹ y Fernando Zapata²

RESUMEN

El estudio del efecto de adultos residentes en el proceso de reclutamiento de peces coralinos ha generado gran controversia sobre si los adultos interfieren o no en este aspecto de la vida temprana de los peces coralinos. Las investigaciones realizadas hasta el momento se pueden enmarcar dentro de dos modelos: 1. De interferencia, donde la utilización del espacio se convierte en un factor densodependiente en el reclutamiento; 2. De no-interferencia; para éste, el reclutamiento no es afectado por la competencia con adultos residentes. Las diferencias entre los modelos parecen obedecer primeramente a la especie de adulto y al nivel de la escala geográfica en la que se trabaja; esta investigación es el primer aporte al conocimiento del efecto de adultos residentes en el reclutamiento de peces coralinos en esta parte del pacifico oriental tropical.

Para evaluar el efecto de adultos de *C. oxycephalus* en el reclutamiento de peces coralinos fueron construidas 12 Unidades Estándar de Coral (UEC), las cuales son pequeñas colonias de *Pocillopora damicornis* muerta unidas con nylon. Estas unidades además de refugio ofrecen buena despensa de alimento para muchas especies; estas UEC se ubicaron en zonas arenosas aisladas de arrecifes, en la Isla Gorgona. Sobre cada uno de estas UEC fueron colocados aleatoriamente tres densidades de adultos (0, 1 y 2 individuos por UEC) con cuatro repeticiones cada una. De estas unidades fueron removidos todos los juveniles reclutados a intervalos de 4 días, durante 20 días. Las variaciones en el grado de interferencia de adultos de *C. oxycephalus* en sus distintas densidades se evaluó a partir de comparaciones del reclutamiento de juveniles en estos tratamientos.

Se encontró que de las especies reclutadas solo los juveniles de *Serranus psittacinus* presentaron un bajo reclutamiento en tratamientos con altas densidades de adultos, las demás especies de juveniles no difirieron significativamente entre los tratamientos. Los juveniles de *S. psittacinus*, al igual que los adultos *C. oxycephalus*, utilizan directamente el espacio como protección y se alimentan de pequeños invertebrados que viven sobre él, es probable que esto ocasione un traslape en el uso de un recurso limitado y bajo estas circunstancias, el adulto con una mayor ventaja competitiva (por su tamaño), impide el reclutamiento de estos juveniles, de hecho en algunas ocasiones se observaron agresiones de individuos adultos de *C. oxycephalus* contra juveniles de *S. psittacinus*; con los demás reclutas el traslape es mínimo y en consecuencia el adulto no interfiere en su reclutamiento.

¹ Sección de biología marina, Universidad del Valle, A.A. 25360, Tel 322171, Cali-Colombia. E-mail: camosaav@biomarina.univalle.edu.co En caso del cierre de la universidad dirigir correspondencia a la Carrera 34 # 37-64 Palmira-Valle y al telefono 922-661312.

² Sección de biología marina, Universidad del Valle, A.A. 25360, Tel 322171, Cali-Colombia. E-mail: fzar@biomarina.univalle.edu.co

DIETA, HABITOS ALIMENTICIOS Y RACION DIARIA DE BALISTES *Capriscus* EN EL GOLFO DE SALAMANCA, CARIBE COLOMBIANO

30

Camilo B. García, Dominique von Schiller y Luis Orlando Duarte¹

RESUMEN

Con base en cruceros exploratorios de pesca demersal realizados en el Golfo de Salamanca entre 1995 y 1998, se analizaron en total 308 estómagos de cachua (*Balistes capriscus*). De éstos, 179 estómagos se emplearon en la caracterización de la dieta de este pez. El conjunto de los 308 estómagos se empleó en la caracterización de los hábitos alimenticios. 64% de los estómagos presentaron un porcentaje de llenura mayor al 30%; 10%; se encontraron vacíos y ninguno de los individuos capturados mostró signos de regurgitación.

Se observó un amplio rango alimentario, representado por 107 categorías alimentarias de las cuales 102 fueron de índole taxonómica, identificándose 19 de ellas a nivel de especie, y 5 son categorías inorgánicas, correspondientes a Materia Orgánica no Identificada, piedras, arena, cascajo de coral y material vegetal (residuos vegetales diferentes a las algas). Debido a las características alimentarias trituradoras de las especies del género *Balistes*, los contenidos estomacales se encontraron siempre en un estado correspondiente a un alto grado de digestión, haciendo imposible en algunos casos determinar la especie, el género o la familia de muchos de los componentes hallados en los tractos digestivos. Con el propósito de facilitar el análisis los ítems alimentarios de *B. capriscus*, éstos fueron agrupados en 13 grandes grupos que abarcan tanto el material orgánico como inorgánico. El componente biótico comprende 10 taxa mayores; algas, esponjas, cnidarios, anélidos, moluscos, crustáceos, sipunculidos, briozoarios, equinodermos y peces. A nivel de grandes grupos, en términos de porcentaje de frecuencia y porcentaje en peso, el subphylum Crustácea y dentro de este, los decápodos, con el infraorden Brachyura, constituyeron el principal componente alimentario de *Balistes capriscus* (índice de importancia relativa). La arena fue un componente notable en los contenidos estomacales, lo mismo que la materia orgánica no identificada (MONI). El Índice Geométrico de Importancia (GII), destaca 4 agrupaciones principales, la primera y más importante son los crustáceos y moluscos como presas principales, seguidas en magnitud por los equinodermos como presas secundarias; y el resto de ítems se unen en dos grupos de menor importancia como alimento accidental u ocasional.

En lo que se refiere al índice de cantidad de alimento ingerido, el valor aumenta con el transcurso del día hasta alcanzar un pico entre las 2 y 4 de la tarde, para descender a las 6 p.m. y aumentar levemente en las horas de la noche: Este patrón sugiere que *B. capriscus* tiene dos periodos de alimentación, uno grande en horas de inicio de la tarde y otro, de menor actividad en horas de inicio de la noche. El coeficiente de vacuidad corrobora los resultados anteriores. La ración diaria de *B. capriscus* se determinó por varios métodos (programa Maxims, fórmula empírica de Pauly).

¹ Universidad Nacional/Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR. Email: cgarcia@invemar.org.co. Tel. 954211380, 214774/75, Fax. 211377

INDICES DE ABUNDANCIA DE LOS PECES DEMERSALES DEL GOLFO DE SALAMANCA, CARIBE COLOMBIANO, Y SU DISTRIBUCIÓN ESPACIAL

31

Camilo B. García¹, Luis O. Duarte², Iovana Moreno², y Luis Borda³

RESUMEN

Con base en cruceros de pesca demersal de evaluación realizados en el Golfo de Salamanca, se estimaron índices de abundancia (CPUE) como kg/área estándar de arrastre/0.5 horas de arrastre) promedio de peces demersales y se estableció su distribución espacial tanto en términos de la captura total como por especies seleccionadas (*Lutjanus synagris* y *Balistes capriscus*). El esfuerzo de pesca se estandarizó como el área promedio arrastrada en cada lance con la red demersal durante el estudio considerando (1) que se utilizaron dos embarcaciones diferentes (el B/I Ancón y el B/I Malpelo) con área de arrastre significativamente diferente ($p < 0.05$) x (2) que el área verdadera arrastrada en cada lance se conoce y (3) que la duración del lance siempre fue de 0.5 horas.

Un total de 72 arrastres de pesca demersal se realizaron entre diciembre de 1995 y febrero de 1998. El área barrida real por arrastre de 0.5 horas fue de $0.039 \text{ km}^2 \pm 0.004$ (I.C.95%) la cual produjo $46.245 \text{ kg} \pm 11.219$ (I.C.95%). Un primer análisis de varianza de una vía comparando la CPUE entre fechas de crucero no revela diferencias temporales significativas ($p > 0.05$). Este resultado, sin embargo, es más producto de la distribución espacial heterogénea y agregada de la biomasa que de una verdadera falta de cambio temporal. Así, mapas de distribución de la CPUE con base estacional revelan que la biomasa se concentra en las áreas este y oeste del Golfo de Salamanca, mientras que la parte central presenta un índice de abundancia menor. Los mapas estacionales de distribución de CPUE revelan también que la distribución de la biomasa cambia de la época seca a la lluviosa, pero que esto no sucede de la misma forma cada año. La distribución de la CPUE de las especies seleccionadas sigue patrones similares. Se discuten estos resultados en términos de la variabilidad biológica del sistema y su relevancia como insumos en el manejo pesquero del Golfo de Salamanca.

¹ Universidad Nacional/Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR. Email: cgarcia@invemar.org.co. Tel. 954211380, 214774/75, Fax. 211377

² Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR

³ Instituto Suizo Federal de Tecnología, EPFL.

**VALIDACION DE FORMACION DE ANILLOS DIARIOS EN OTOLITOS DE
PECES JUVENILES DE *Canthigaster punctatissima* (FAMILIA
TETRAODONTIDAE)**

35

Bárceñas, Carlos E¹ y Zapata, Fernando A²

RESUMEN

Juveniles de *Canthigaster punctatissima* se mantuvieron en acuarios de agua marina para determinar la rata de incrementos diaria en los otolitos. A los acuarios con los peces se le agregó tetraciclina por 24 horas; ésto produjo un anillo fluorescente en el otolito, que luego se observo en el laboratorio bajo luz ultravioleta. Después del tratamiento con tetraciclina, los peces se mantuvieron en acuarios de sistemas abiertos por un numero de días determinado.

En el laboratorio los otolitos (Sagita y Lapilus) fueron extraídos, montados y pulidos, para tener una mejor resolución y poder contar los incrementos. Cada otolito se contó dos veces para determinar si existía una diferencia en las lecturas.

La media de los incrementos después de la marca fluorescente en los otolitos, corresponde a los días mantenidos en cautiverio, esto significa que la formación de anillos diaria es aproximadamente de 1.0. El rango de formación de los anillos es de 0.6 - 1.5 por día. Esto se corrobora con una prueba de t-student de dos colas.

¹ Departamento de Biología, Universidad de Valle, AA 25360, Cali Calle 6 Oeste # 4-200 Edificio Rincon de la Ceiba Apto 11. Universidad del Valle. Tel: 8898498 O 8926229. Fax: 8898477 O 8926247. Cali. E-Mail: barceñas@telesat.com.co, cebarcen@sinsa.univalle.edu.co

² Profesor titular. Departamento de Biología, Universidad de Valle, AA 25360, Cali

VARIACIÓN TEMPORAL EN EL ASENTAMIENTO DE *Pomacanthus zonipectus* (PISCES: POMACANTHIDAE) DURANTE TRES CICLOS LUNARES EN LA ISLA GORGONA, PACÍFICO COLOMBIANO.

36

Sacha Lozano¹ y Fernando Zapata²

RESUMEN

Se monitoreó, durante tres ciclos lunares completos (Mayo-Agosto de 1998), el asentamiento de *Pomacanthus zonipectus* (PISCES: POMACANTHIDAE), en la costa oriental de la isla Gorgona, con el fin de examinar la variación temporal a pequeña escala y la relación con las fases lunares. Para ello se utilizaron 15 unidades de muestreo que consistían en colonias coralinas muertas (de *Pocillopora*), cubiertas de algas, fijadas a una varilla de hierro enterrada en el fondo. Estas colonias (de aproximadamente 35-40 cm de diámetro) constituyen una oferta de refugio y alimento para los peces que están en la transición de larva a juvenil (asentamiento). Las colonias fueron instaladas en un sitio con fondo arenoso, lejos de los arrecifes y de zonas rocosas (>700 m), para garantizar que los juveniles encontrados fueran recién asentados y no provenientes de otras zonas. Cada dos días, durante los tres meses, se censaron y removieron los individuos recién llegados, con el fin de dejar las colonias totalmente disponibles para los nuevos asentados. Adicionalmente, se midieron las tallas de asentamiento de todos los individuos (LS promedio = 14.58 mm), las cuales son un buen criterio para reconocer a los recién asentados. Se encontró, para esta especie, un patrón muy claro en el cual el asentamiento ocurre alrededor de la luna nueva. Se asentaron en total 35 individuos, de los cuales 32 llegaron entre los tres días anteriores y los dos días posteriores a la luna nueva, de cada mes (siendo Julio, el mes con mayor asentamiento). Los 3 individuos restantes llegaron en dos eventos separados, en Julio y Agosto, entre el cuarto creciente y la luna llena; en ambos casos las noches fueron lluviosas y oscuras. El patrón encontrado se ratificó con los datos (n = 80 individuos) de otras unidades de muestreo (de las mismas características y ubicadas en la misma zona) utilizadas por Mora (1998) en una investigación paralela, los cuales muestran la misma tendencia de asentamiento en los días de luna nueva. Se cree que este patrón temporal en el asentamiento puede obedecer a la disminución en el riesgo de ser predado durante las noches oscuras; sin embargo, hace falta considerar y medir otras variables que pueden determinar el patrón. Esta es una de las primeras investigaciones en cuanto al conocimiento de las etapas tempranas, en la historia de vida de los peces de arrecife, en el Pacífico Oriental Tropical.

¹ Sección de Biología Marina, Universidad del Valle, A.A. 25360, e-mail : saloz@rocketmail.com. Calle 2 # 43 - 76. Tel: 5522791. Cali, Colombia.

² Sección de Biología Marina, Universidad del Valle, A.A. 25360, Cali-Colombia. e-mail : fazr@biologia.univalle.edu.co

PRIMEROS ESTIMATIVOS DE DURACION LARVARIA EN EL PARGO *Lutjanus guttatus* (PISCES:LUTJANIDAE) POR MEDIO DEL ANALISIS MICROESTRUCTURAL DE SUS OTOLITOS.

37

Pilar Herrón y Fernando A. Zapata¹

RESUMEN

A partir del análisis e interpretación de la microestructura de otolitos de juveniles, se realizaron los primeros estimativos de duración larvaria de la especie de pargo *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae). Entre Mayo de 1997 y Mayo de 1998 se colectaron juveniles de esta especie en la isla Gorgona, Pacífico Colombiano. Los individuos, en su mayoría recién asentados del plancton, fueron medidos y disectados para la extracción de dos de sus tres pares de otolitos (sagittae y lapilli). En ellos se realizó el conteo de los anillos de crecimiento (microincrementos), presentes a partir del núcleo hasta el borde del otolito, o hasta la marca de asentamiento en los individuos que no eran recién asentados. Dicha marca se distinguió como una transición en el contraste visual y en la amplitud relativa de los anillos. Asumiendo que los microincrementos se depositan diariamente y que comienzan a formarse a partir de la eclosión, el resultado de este conteo equivale a la duración larvaria del individuo en días. Se encontró así que *L. guttatus* pasa en promedio $x = 24$ días como larva en el plancton, con un rango de 18 a 33 días. Se presentaron diferencias significativas en el número de anillos entre los dos tipos de otolitos, siendo mayores los conteos en sagittae, lo cual podría indicar que la deposición de microincrementos se inicia primero en estos. Estos resultados constituyen la primera estimación que se realiza en Colombia, de la duración del estadio larval de una especie de pez marino, mediante la interpretación de sus otolitos.

¹ Sección de Biología Marina. Departamento de Biología. Universidad del Valle. e-mail: fazr@biologia.univalle.edu.co.

BIOECOLOGIA DE *Spondylus americanus* Hermann, 1781 EN EL "BARCO HUNDIDO", ENSENADA DE INCA INCA (EL RODADERO), SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO

46

Jorge A. Monroy¹, Alexander Alfonso², Henry Charry, Juan J.A. Laverde-Castillo³

RESUMEN

Los Spondylidae, al igual que los Pectinidae, son bivalvos ricos en carne, apetecidos en el mercado mundial, lo que las hace especies de interés para la acuicultura. *Spondylus americanus* es Spondylidae común, aunque poco estudiado, en los ambientes arrecifales del Atlántico occidental, donde ha sido registrado en densidades de hasta 5 individuos/m². En el marco de un programa que busca obtener información básica de especies con posible potencial para su cultivo, durante el segundo semestre de 1996 se realizó el primer trabajo en Colombia con *S. americanus*. Se estudió la bioecología de la población asociada al "barco hundido", a 25-30 m de profundidad en la ensenada de Inca Inca. Se estimaron la densidad poblacional extrapolando los conteos de individuos en 175 cuadrantes de 1 m de lado al área total disponible del barco y el patrón de distribución espacial por el método T². Con base en muestras mensuales se estimaron grupos de edades, y se estudiaron aspectos de la biología reproductiva -examen externo de las gónadas, y determinación del sexo y estado de madurez por medio de biopsia en dos regiones diferentes de la gónada- y el crecimiento -método de frecuencia por tallas y empleo de la ecuación de Von Bertalanffy.

Adicionalmente, en cada muestreo se tomaron datos sobre características de la masa de agua superficial -salinidad, temperatura, transparencia-, a 15 m (seston total) y profunda -salinidad, temperatura-, con el fin de establecer posibles relaciones entre éstos y el crecimiento y los cambios reproductivos. La población de *S. americanus* estudiada mostró un patrón de distribución espacial agregado, densidad promedio de 10 individuos/m², para un total de 4000 individuos aproximadamente. El análisis de modas para la distribución de frecuencias estableció, de manera preliminar, siete posibles modas; con alturas máximas promedio de 25 mm para el primer año, 71 mm para el segundo, 101 mm para el tercero y 147 mm para el séptimo, y un L8 de 157 mm. El tejido reproductivo se mostró de color

¹ Calle 125bis No. 30-25 Int. 1, Of. 202, Santa Fe de Bogotá, Fax: 6193668

² Universidad Jorge Tadeo Lozano - Facultad de Biología Marina, sede Santa Fe de Bogotá, Carrera 4 No. 22-61, Tel. 3341777

³ Universidad Jorge Tadeo Lozano - Facultad de Biología Marina, Sede Santa Marta, Carrera 2a. No. 11-68 Edificio Mundo Marino, El Rodadero, Santa Marta, Telefax: (95) 422-7928 / 422-7929. e-mail: unijotal@caribenet.net.co

crema en los machos y anaranjado en los individuos hermafroditas. En el 72% de los individuos pequeños, 33-62 mm de altura, las gónadas no se encontraban en estados discernibles, en el 28% fueron machos. Todos los organismos con alturas superiores a 63 mm presentaron gónadas discernibles. En los especímenes de tallas intermedias (63-82 mm) el 83 % de las gónadas eran de color crema y el otro 17% eran anaranjadas; en los ejemplares grandes (83-122 mm) el 67% de las gónadas eran anaranjadas y el 33% restante eran crema. Se observó gametogénesis activa, donde todos los meses se encontraron individuos en estado de madurez avanzada, con tendencia a la asincronía entre sexos en el momento en que las partes de la gónada hermafrodita alcanzaban la madurez; para los machos la mayor cantidad de individuos maduros se presentó en octubre (76,5%) y para las hembras en agosto y septiembre (100% y 90% respectivamente), Se colige que este hecho asegura la presencia de organismos en inminente estado de madurez a lo largo de la época considerada. La población estudiada mostró, como estrategia sexual, el hermafroditismo con tendencia a la protandria, representada externamente mediante cambios de coloración de la gónada. Los cambios en la temperatura del agua, durante el mes de septiembre, se correlacionaron directamente con aumentos en el porcentaje de hembras en estado avanzado de madurez, confirmando la relación existente entre los cambios de la temperatura del agua y los picos de desove propios de otras especies de bivalvos. Para futuras investigaciones sobre la reproducción de esta especie se sugiere realizar confirmaciones histológicas y prácticas experimentales que permitan observar el desove directo.

VARIACION TEMPORAL DE LA COMUNIDAD DE PECES DEMERSALES DEL GOLFO DE SALAMANCA (CARIBE COLOMBIANO). SEGUIMIENTO DE TRES SECTORES DE MONITOREO.

51

Luis Orlando Duarte y Camilo B. García¹

RESUMEN

Entre febrero de 1997 y marzo de 1998 se realizaron 12 cruceros de investigación científica, en los cuales mensualmente se colectaron, mediante red de arrastre de fondo, los peces demersales de tres sectores seleccionados del Golfo de Salamanca, con el propósito de describir el cambio temporal de la comunidad íctica demersal en términos de biomasa total y composición taxonómica.

Los sectores muestreados se ubicaron alrededor de los 20 m de profundidad: Uno en el extremo oriental del Golfo frente a la desembocadura de la Ciénaga Grande de Santa Marta; Un segundo en el extremo occidental frente al Parque Isla de Salamanca y el tercero en la zona central, en posición geográfica intermedia respecto a los dos sectores mencionados.

En total se contabilizaron 93 especies, 66 en el sector oriental, 59 en el central y 36 en el occidental; 24 especies aparecieron comunes en todos los sectores. Las especies más frecuentes durante el periodo de estudio para los tres sectores resultaron ser el pargo rayado, *Lutjanus synagris*, el pargo ceibal, *Lutjanus analis* y la cachúa, *Balistes capriscus*, especies estas de importancia comercial o con potencial de serlo en el área de estudio. En cuanto a biomasa, las especies más destacadas en orden relativo fueron para el sector oriental *Balistes capriscus*, *Cathorops spixii* y *Lutjanus synagris*; Para el sector central *Lutjanus synagris*, *Lutjanus analis* y *Chaetodipterus faber* y para el sector occidental *Lutjanus synagris*, *Balistes capriscus* y *Lutjanus analis*. No obstante la alta biomasa registrada de *Cathorops spixii*, es notable la ocurrencia de esta especie en solo tres de los doce muestreos efectuados en el sector oriental (diciembre de 1997, febrero y marzo de 1998).

El sector central presentó a lo largo del periodo de muestreo una menor biomasa promedio por unidad de área barrida ($29.9 \text{ kg}/0.05 \text{ km}^2$) que el sector oriental ($101.1 \text{ kg}/0.05 \text{ km}^2$) y occidental ($72.6 \text{ kg}/0.05 \text{ km}^2$), resultado que, eventualmente puede estar relacionado con la influencia de las descargas continentales en cada sector. El cambio mensual en la biomasa total capturada parece tener correspondencia con la época climática en los sectores oriental y occidental, mientras que en el sector central no se encuentra ningún patrón en este sentido. Por último, se discuten los resultados de la variación temporal de la composición comunitaria mediante análisis de clasificación y ordenación numérica en cada sector y se relaciona con parámetros oceanográficos y climatológicos registrados en el área de estudio.

¹ Dr. rer. nat. – Universidad Nacional De Colombia/INVEMAR cgarcia@invemar.org.co
A. A. 1016 Santa Marta, Colombia. Tels: (95)4214774, 4214775, 4211380 Fax: (95)4211377

ASPECTOS TRÓFICOS DE CINCO ESPECIES DE PECES DE LA FAMILIA GERREIDAE (PISCES) EN EL GOLFO DE SALAMANCA, CARIBE COLOMBIANO

52

Patricia Navajas Torres¹ y Camilo B. García²

RESUMEN

Once cruceros de investigación científica fueron realizados mensualmente entre abril de 1997 y marzo de 1998. En este periodo se capturaron, mediante red de arrastre demersal, ejemplares de cinco especies de mojarras (familia Gerreidae) con el objetivo de estudiar su composición dietaria, su preferencia alimentaria y hábitos alimentarios vía análisis del contenido estomacal.

Las especies estudiadas (*Eucinostomus gula*, *Eucinostomus argenteus*, *Eugerres plumieri*), fueron seleccionadas dado el alto número de individuos colectado, su ocurrencia a lo largo del periodo de muestreo y su presencia en el ecosistema estuarino aledaño, la Ciénaga Grande de Santa Marta. Dado el bajo número de individuos recolectados de *Gerres cinereus* y *Diapterus auratus* se hará una contribución al conocimiento de sus hábitos alimentarios dando un reporte de los componentes de su dieta.

Se examinaron 313 tractos digestivos en total, 132 para *E. gula*, 124 para *E. argenteus*, 54 para *Eugerres plumieri*, 1 para *Gerres cinereus*, y 2 para *Diapterus auratus*. La composición alimentaria encontrada les caracterizó como predadores de amplio espectro alimentario (25 ítems en *E. argenteus*, 24 en *E. gula* y 13 en *Eugerres plumieri*). En términos de importancia alimentaria (Índice Geométrico de Importancia GII), las presas preferenciales resultaron ser en *E. argenteus* pertenecientes a los grupos Polichaeta, Crustacea, Teleostii y Natantia; Para *E. gula* las presas principales son los grupos Polichaeta y Teleostii; y en el caso de *Eugerres. plumieri* los grupos Malacostraca y Polichaeta conforman la categoría de presas principales.

El ritmo diario de alimentación y la variación espacial de la dieta en tres sectores seleccionados del Golfo de Salamanca son analizados para la familia Gerreidae y se explora la relación de los resultados tróficos encontrados con factores como los parámetros fisicoquímicos y la profundidad.

¹ Pontificia Universidad Javeriana ecolpesq@invemar.org.co / patnavajas@yahoo.com

² Dr. Rer. nat. – Universidad Nacional de Colombia/INVEMAR cgarcia@invemar.org.co A.A. 1016 Santa Marta, Col. Tels: (095)4214774, 4214775, 4211380 Fax: (095)4211377

**CARACTERIZACION TROFICA DEL COCÓ (*Conodon nobilis*; LINNAEUS, 1758)
EN EL GOLFO DE SALAMANCA, CARIBE COLOMBIANO.**

53

German Melo T.¹ y Camilo B. Garcia²

RESUMEN

El Cocó (Haemulidae) habita en fondos someros de la plataforma de sustrato blando es una de las especies más abundante en el Golfo de Salamanca, presentando importantes tasa de captura en la pesquería artesanal. Es entonces, importante conocer sus hábitos alimenticios para determinar el papel trófico de esta especie en el sistema.

Entre abril de 1997 y marzo de 1998 se realizaron 11 cruceros de investigación abordo del B/I ANCON. Se colectaron 114 ejemplares del Cocó que cubrieron un rango de talla (longitud estándar) entre 132 y 290 mm. Se les extrajo y disectó el tracto digestivo conservandolo en formol diluido al 4% con agua de mar y neutralizado con tetraborato de sodio. El 90.4% de los estómagos presentaron algún contenido estomacal (0.77 gramos en promedio) que se logro identificar en un 91% de su peso.

Dentro del contenido estomacal se identificaron 41 ítems, 15 de ellos a nivel de familia agrupadas en 9 grupos mayores (Crustácea, Mollusca, Echinodermata, Annelida, Teleostei, Bryozoa, Turballaria, Algas y huevos). Crustácea con el 58.6% en peso y 62.4% en numero resultó ser el grupo más importante, seguido por Teleostei con 21.1% en peso y 15.4% en numero. Dentro de los crustáceos aparecieron como los subgrupos más importantes Reptantia y Stomatopoda representados principalmente por las familias Portunidae y Squillidae respectivamente. La presencia de escamas en la dieta tuvo una importancia significativa.

En terminos de importancia alimentaria, en el Índice de Importancia Geométrica (G.I.I.) Reptantia y Teleostei aparecen como presas principales; mientras que el Índice de Relativa Importancia (I.R.I.) de acuerdo a los rangos establecidos en la literatura, se encontraron como presas principales a Reptantia, Teleostei, Stomatopoda y Natantia. El ritmo de alimentación diaria para *Conodon nobilis* encontró una mayor intensidad alimentaria en las horas de la noche durante el intervalo de 10PM a 4AM dentro del rango horario muestreado.

Por último, se discuten las diferencias encontradas en los resultados de los índices de importancia empleados, así como los hábitos alimentarios que tipifican a esta especie como predador activo y oportunista trófico.

¹ Biología. Pontificia Universidad Javeriana

² Dr.rer Nat., Universidad Nacional de Colombia-INVEMAR Santa Marta, Cerro de Punta Betin, Colombia. Tels: (954)214772, 214775, 211380. Apartado Aéreo 1016. Fax (954)211377 Santa Marta.

ANÁLISIS REPRODUCTIVO DE *Lutjanus analis* y *Lutjanus synagris* (PISCES: LUTJANIDAE) EN EL GOLFO DE SALAMANCA, CARIBE COLOMBIANO

54

Nelson Sandoval Viana¹ y Camilo García²

RESUMEN

Los aspectos reproductivos del pargo cebal (*L. analis*) y el pargo rayado (*L. synagris*) son investigados con el propósito de obtener información acerca de la biología reproductiva de estas especies, dominantes ecológicamente y valiosas económicamente en el Golfo de Salamanca. La información generada con esta investigación será una valiosa herramienta para el manejo de este recurso ampliamente aprovechado por la pesquería artesanal de la región.

Se examinaron un total de 386 ejemplares capturados mediante red de pesca demersal en once cruceros de investigación científica realizados entre abril/97 y marzo/98.

Se analizaron 310 ejemplares de *L. synagris* (55.81% machos, 42.26% hembras y 1.93% de juveniles o indeterminados) cuyo rango de tallas fluctuó entre 120 y 345 mm de longitud estándar (LS). Su período reproductivo parece iniciarse en el mes de Abril y se prolonga durante varios meses, lo cual resultó concordante con estudios realizados previamente en el Caribe.

En cuanto a *L. analis* se estudiaron 76 ejemplares (51.3% machos y 48.7 hembras) que cubrieron un rango de tallas de 240 – 440 mm Ls. Se encontró que su período reproductivo parece iniciarse en el mes de Enero, hasta mediados del año (junio).

Para ambas especies fue mayor la frecuencia de aparición de machos a lo largo del año y la fecundidad promedio tendió a aumentar con el peso y la talla de los peces.

Se calcula, además la talla media de madurez por sexo y para el total de los ejemplares.

Por último se analiza gráficamente la distribución espacial de los desovadores en el período reproductivo correspondiente a cada especie.

¹ Ingeniería Pesquera. Universidad del Magdalena. ecolpesq@invemar.org.co

² Dr.rer.nat. Universidad Nacional de Colombia/INVEMAR cgarcia@invemar.org.co.

A:A.1016 Santa Marta, Colombia. Tels: (095)4214774, 4214775, 4211380. Fax: (095)4211377

LA MACROFAUNA DE FONDOS BLANDOS DEL GOLFO DE SALAMANCA (CARIBE COLOMBIANO): DINÁMICA TEMPORAL

55

Martha Patricia Vides C. y Camilo B. García¹

RESUMEN

La mayoría de estudios de comunidades bénticas en el caribe Colombiano, han centrado sus resultados en descripciones puntuales en el tiempo, de las cuales no se puede afirmar si corresponden a variaciones normales de la dinámica del régimen climático o a un estado particular del sistema.

Con el fin de determinar si existen variaciones temporales en la abundancia de los organismos infaunales del Golfo de Salamanca, se recolectaron mensualmente durante un año (febrero 1997 a febrero 1998), tres muestras de una única estación de monitoreo a 20 m de profundidad. Se realizaron tres lances con una draga van Veen, cubriendo un área total de 0.15 m² de cobertura. La variación temporal fue establecida y descrita con base en técnicas de clasificación. Con el propósito de relacionar la distribución de las asociaciones con variables ambientales como profundidad, materia orgánica y diámetro medio de sedimento, se aplicó la técnica BIOENV.

La estación varió su composición granulométrica entre cieno-arcillas y arenas finas, observándose el más alto moluscos, sipunculidos, briozoos y equinodermos, la primera fue la más abundante. La familia ndancia de individuos se presentó en el mes de abril (806 ind. / 0.15 m²). Aunque los resultados evidencian diferencias temporales en abundancia y composición de la comunidad a lo largo del ciclo climático, las técnicas multivariadas no permitieron definir patrones de variación temporal.

¹ Dr. rer Nat., Universidad Nacional de Colombia- INVEMAR Santa Marta, Cerro de Punta Betin, Colombia. Tels: (954)214772, 214775, 211380. Apartado Aéreo 1016. Fax (954) 211377 Santa Marta.

LA PESCA BLANCA EN EL PACIFICO COLOMBIANO (Video)

63

Luis Zapata, Gilbert Acevedo, Ariel Gómez, Wilberto Angulo, Jenny Acevedo y Jairo Lasso¹

RESUMEN

Ante la escasez de recursos tradicionales como el Camarón de Aguas Someras, tanto los empresarios como los pescadores artesanales, están a la búsqueda de recursos alternativos como la Pesca Blanca. Este término no corresponde realmente a una clasificación biológica de los peces, sino a un ítem asignado con fines económicos, es decir todas aquellas especies de carnes blancas, tipo filete, de gran aceptación en el mercado. Ante el rápido desarrollo de esta pesquería el INPA con el apoyo de COLCIENCIAS y el Programa de Pesca VECEP, llevó a cabo durante los años 1994 a 1997 el proyecto "Estudio biológico pesquero de las principales familias que conforman la Pesca Blanca en el Pacífico colombiano". Luego de 18 salidas a comunidades de pescadores artesanales, 31 salidas en embarcaciones de pesca industrial de long-line o mallador y 106 monitoreos de desembarco en planta, se concluyó que en las familias de tiburones *Carcharhinidae* y *Sphyrnidae* la dominancia recae sobre los quilludos *Carcharhinus falciformis* (Bribon, 1839) y la cachuda *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) respectivamente. Para la familia *Serranidae* las principales especies son la cherna café *Epinephelus cifuentesi* (Lavenberg & Grove, 1993) para el sector de la pesca industrial y el colorado *E. acanthistius* (Gilbert, 1892) en la pesca artesanal. En la familia *Coryphaenidae* aunque se han reportado dos especies de Dorado *Coryphaena hippurus* (Linnaeus, 1758) y *C. equixelis* (Linnaeus, 1758), toda la importancia recae sobre la primera. Finalmente se evaluó la familia *Ophidiidae* hallándose a la merluza *Brotula clarkae* (Hubbs, 1944) como la especie mas importante por encima de *B. ordway* (Hildebrand & Basrton, 1949) que se presenta en muy baja proporción. Los estudios realizados permitieron caracterizar tipos de artes de pesca, obtener información de zonas de pesca a lo largo del Pacífico colombiano y biológicamente se logró determinar tallas de captura, relaciones longitud peso, parámetros de crecimiento, hábitos alimenticios, picos reproductivos y tipos de reproducción, entre otros. Este último aspecto brindó conceptos muy interesantes especialmente con la reproducción de tiburones y las chernas, siendo los primeros vivíparos y los segundos hermafroditas. Referente a las tasas de explotación, se encontraron niveles de relativamente altos, especialmente en toyo y chernas, mientras en cachudas, dorados y merluzas la situación parece estar mas estable. Se brindan preliminarmente recomendaciones de ordenamiento para estos recursos.

Nota: El video tiene una duración aproximada de 30 minutos y requiere para su presentación VHS, proyector y pantalla gigante.

¹ INPA: Cra 6 # 2-24. Tel. 0922418892. Fax: 0922418891. Buenaventura. E-mail: vecepbun@col2.telecom.com.co

CARACTERIZACIÓN DE LA PESQUERÍA DEL AREA ALEDAÑA AL CAÑO CLARÍN Y DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE SU REAPERTURA DESDE EL PUNTO DE VISTA PESQUERO. CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA. CARIBE COLOMBIANO

77

Efrain Vilorio Maestre¹

RESUMEN

La ecoregión Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), se ubica en la Costa Norte colombiana, parte noroccidental del Departamento del Magdalena entre los 10° 43'-11°00'N y 74° 16'-74° 43' W abarca una extensión de 4280 km², de los cuales 730 corresponden al espejo de agua. Es importante resaltar que el Complejo lagunar ha sufrido un deterioro ambiental severo en los últimos cuarenta años, producto de los cambios en el flujo hídrico tanto del mar como de los ríos, la entrada de contaminantes y la sobreexplotación de sus recursos entre otros. Estos problemas ambientales motivaron a instituciones desde 1987 a la realización del Proyecto de Rehabilitación de la CGSM, con el objetivo principal de mejorar las condiciones ecológicas de esta ecoregión, contemplando entre sus actividades mas importantes la reapertura de cinco caños, para recuperar así cerca de 80 km de caños, permitiendo derivar desde el Río Magdalena hasta 163 m³ /s de agua hacia el Complejo lagunar. Este tipo de actividades requieren de un monitoreo, no solo de las condiciones hidráulicas, si no también en aspectos de caracterización de aguas, climatología, cobertura del bosque de manglar, evaluación del recurso pesquero y desarrollo socioeconómico de las comunidades del área, para verificar sus efectos e impacto en el ecosistema. En el presente trabajo se caracterizó desde el punto de vista pesquero el área aledaña al Caño Clarín (implementado como caño modelo del total de las obras hidráulicas), a partir de un monitoreo en el período de noviembre de 1997 y mayo de 1998, sobre el desarrollo de la pesquería en esta área. Se cuantificaron un total de 36 canoas, 36 atarrayas y 217 paños de red de enmalle correspondientes a 26 Unidades Económicas de pesca (UEP) de atarrayas y a 25 de red de enmalle; en lo relativo a la tenencia, se determinó que los artes y/o métodos de pesca en un 100% pertenecen por lo menos a uno de los miembros que componen las diferentes UEPs, mientras que para las embarcaciones la propiedad de estos pescadores es del 63%. La procedencia de la mayoría de los pescadores establecidos en el área es de algunos barrios de Barranquilla y Soledad en el Departamento del Atlántico, barrios del municipio de Ciénaga y corregimientos de Pueblo Viejo, Sitio Nuevo y Remolino en el Departamento del Magdalena. Se estimó una captura de 182.710 kg, obtenidos en un 53.7% por las UEPs de atarrayas y el resto por las

¹ Corporación Autónoma Regional del Magdalena-CORPAMAG. Calle 23 # 4-27 Edificio Centro Ejecutivo. Santa Marta. Magdalena. Fax: 95-4211344. Telefono: 95- 4211395- 4211680- 4210930

de red de enmalle fijas, invirtiéndose un esfuerzo total de 4347 faenas por las unidades de atarrayas y 2689 de red de enmalle, resultando capturas por unidad de esfuerzo de 22.6 kg./faena y 31.5 kg./faena respectivamente; los mayores valores de captura para ambos artes se obtuvieron en el mes de noviembre, para la captura total se registraron 27 especies de las cuales 16 son de características dulceacuicolas y el resto marino-estuarinas, se destaca en esta composición los volúmenes extraídos de las especies Mojarra Lora (*Oreochromis* sp), Lisa (*Mugil incilis*), Mojarra Rayada (*E. plumieri*), Chivo cabezón (*A. bonillai*) y moncholo (*H. malabaricus*), las cuales representaron el 77% de la captura total estimada. Las zonas de pesca más frecuentadas fueron la Ciénaga de Cuatro Bocas, Los Manatíes, C. Del Medio, Palmichal, Los Boquerones y C. De Marquez. La captura total se valoró económicamente en \$ 283'855.282, resultando una utilidad neta mensual por pescador de \$512.500. A pesar de los comentarios de los pescadores, sobre la limitada oferta natural de los recursos pesqueros, se puede afirmar que la apertura del C. Clarín Nuevo, ha sido una gran contribución no solo para la recuperación de la calidad del agua del ecosistema CGSM, lavado de suelos y recuperación del bosque de manglar, si no también para una mejor economía para los pescadores de la zona aledaña y de otras comunidades, sin embargo, se hace necesario implementar algunas medidas de control y vigilancia, ya que en este ecosistema se están llevando a cabo practicas ilícitas de pesca por lo general por pescadores de otras comunidades. Es importante mencionar que los pescadores permanentes del área se encuentran relativamente organizados y han venido participando del proceso de concertación de Ordenamiento Pesquero que se lleva a cabo en la CGSM , éstos han aprobado los acuerdos en su gran mayoría, por esto es que se recomienda a las entidades pertinentes, hacer lo posible por diseñar una estrategia para llegar a este tipo de pescadores ocasionales en el área y conscientizarlos para que exploten lícitamente los recursos pesqueros.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS CAMPAÑAS DE ARRASTRE DE FONDO EN EL CARIBE COLOMBIANO INPA-VECEP/UE/DEMER 95-96

81

Luis Manjarrés Martínez y Juan Camilo Arévalo Garzón¹

RESUMEN

Los datos utilizados en el presente estudio provinieron de las campañas oceanográficas de evaluación de recursos demersales llevadas a cabo en el período 1995-1996 por la Regional Caribe del Programa de Pesca INPA-VECEP/UE. La evaluación se inició con el empleo del B/I ANCON en las primeras dos campañas (julio y octubre de 1995) y del ARC MALPELO en la tercera (abril de 1996). Los períodos de muestreo fueron escogidos para representar condiciones climáticas reconocidamente diferentes, de acuerdo con los antecedentes existentes en la literatura sobre el tema. El área de estudio se ubica en la plataforma y el talud superior del Caribe colombiano, entre los meridianos 71°14' (frente a Puerto Estrella) y 75° 45' (frente a Islas del Rosario). En sentido costa-mar, el área de cobertura de las campañas se extendió desde la actual frontera pesquera artesanal, establecida con base en los registros de desembarco del INPA (alrededor de los 13 m de profundidad, en el sector más somero), y el veril de los 200 m. Para efectos estadísticos, el área se dividió en tres zonas: Nororiental (Puerto Estrella-Santa Marta), Central (Santa Marta-Islas del Rosario) y Suroccidental (Islas del Rosario-Punta Arenas). Durante las tres campañas se realizaron un total de 111 arrastres de fondo, en orden a muestrear de manera aleatoria los peces demersales, para estimar la biomasa de estos recursos en las diferentes temporadas de muestreo, a través de la metodología del área barrida. En virtud al uso de una red de mayor tamaño en la tercera campaña, fue preciso llevar a cabo un proceso de estandarización, consistente en calcular las abundancias que se habrían obtenido en caso de efectuarse siempre un "arrastre estandar". El test estadístico utilizado para probar la hipótesis de "no diferencias en la composición de las asociaciones de peces demersales entre períodos de muestreo y entre zonas" fue el ANOSIM o análisis de similitudes (diseño a dos vías, cruzado).

Con relación a los principales resultados del análisis, el análisis de similitudes determinó la diferencia entre las composiciones de peces demersales entre temporadas de muestreo y entre zonas. Se registraron densidades de biomasa de 3,0 t/mn² en la zona Nororiental, 3,6 en la Central y 1,1 en la Suroccidental, las cuales significaron biomásas de 5530, 3103 y 2020 t, respectivamente. La biomasa total de recursos demersales estimada mediante las campañas del "Fridtjof Nansen" (IMR, 1989) superó en un 23% la del presente estudio. Una aproximación al rendimiento máximo sostenible (RMS) de la especie dominante entre los pargos (*Lutjanus synagris*), hecha mediante el estimador de Cadima, condujo a una proporción RMS: Captura de 4:1. Una valoración relativa de los niveles de biomasa de recursos demersales en el Caribe colombiano indica que el rango de densidades encontradas (1,1 t/mn² en la zona suroccidental y 3,6 t/mn² en la nororiental) implica un nivel de disponibilidad relativamente bajo. Para diferentes áreas del Caribe, la FAO valores de RMS comprendidos entre 1,7 y 5,1 t/mn²/año, excluyendo zonas de arrecifes coralinos, entre las cuales mencional el caso de Jamaica, donde se registran valores entre 7,5 y 13,9 t/mn²/año. Finalmente, en el trabajo se discuten posibles factores de sesgo en las estimaciones de biomasa y en la composición por especie, comparando los resultados de los arrastres de fondo con las capturas de 219 lances de pesca efectuados con palangres de fondo, entre Tasajeras (Magdalena) y Riohacha (Guajira). Como recomendación orientada a la ordenación de estos recursos, se plantea la expansión moderada del esfuerzo pesquero, basada en el uso de artes de anzuelo en la plataforma profunda y el talud superior.

¹ Programa de Pesca INPA-VECEP/UE. Cra 8 No. 26B-39. Tels. 4212721, Fax 4212455, Santa Marta

**DETERMINACIÓN DE LA EDAD Y CRECIMIENTO DEL MACHUELO
Opisthonema oglinum (Le Sueur, 1818), DESEMBARCADO EN EL ÁREA DE
SANTA MARTA.**

82

Juan Camilo Arévalo Garzón, Doris Yaneth Rodríguez, Castro Gloria De León Martínez¹,

RESUMEN

En el marco del Proyecto de Evaluación de Pequeños Pelágicos iniciado por el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA), en colaboración con el Programa de Cooperación Técnica para la Pesca de la Unión Europea VECEP, se pudo determinar la edad y el crecimiento del machuelo *Opisthonema oglinum* mediante el método directo de lectura de estructuras rígidas. Se realizaron mediciones en 640 pares de otolitos, provenientes de individuos capturados en el área de Santa Marta (en los puertos de Taganga, Santa Marta y Gaira), a partir de muestreos mensuales, desde abril de 1997 hasta marzo de 1998. Los otolitos fueron observados sumergidos en una mezcla de xilol con glicerina (para lograr un mejor contraste), y colocados sobre un fondo oscuro, realizando las lecturas mediante estereoscopio (aumento de 2.5 * 10), con luz reflejada en posición oblicua (45° respecto al plano horizontal). Las lecturas de las distancias a los anillos hialinos se realizaron por medio de una reglilla micrométrica de 100 divisiones, desde el núcleo hasta el borde posterior de cada anillo. Se determinaron cinco grupos de edad, a saber: 1= 142.66 mm, 2= 193.38 mm, 3= 225.45 mm, 4= 250.02 mm y 5= 274.42 mm. De acuerdo con los parámetros del modelo de von Bertalanffy, la curva teórica de crecimiento se ajustó dando los siguientes valores: Longitud asintótica (L_{∞})= 299.52 mm, Constante de crecimiento (K)= 0.3805 y la edad a talla cero (T_0) = -0.7015. El análisis de los incrementos marginales mensuales y de la formación de un determinado tipo de borde, sugiere que el anillo hialino se forma anualmente entre los meses de septiembre a marzo y el opaco entre los meses de abril a agosto.

¹ Programa de Pesca INPA-VECEP/UE. Cra. 8 No. 26B – 39 Santa Marta TELEFAX: 95 – 4212455. E-mail: pesvecep@caribenet.net.co

ABUNDANCIA Y DISTRIBUCIÓN DE LARVAS DE PECES DE LAS FAMILIAS CARANGIDAE, CLUPEIDAE Y ENGRAULIDAE EN EL NORORIENTE DEL LITORAL CARIBE COLOMBIANO

83

Alba Ruth Vergara Castaño¹ y Edgar Arteaga Sogamoso

RESUMEN

Enmarcados en el Proyecto de Evaluación de Pelágicos del litoral Caribe colombiano, adelantado por el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA) en cooperación con el Programa de Pesca de la Unión Europea VECEP, se han realizado cuatro campañas (marzo, julio y noviembre de 1997 y abril de 1998). En 35 de las estaciones de muestreo de ictioplancton, localizadas desde Punta Gallinas hasta la Ciénaga Grande de Santa Marta, se obtuvieron en los cuatro períodos de evaluación, mediante arrastres doble-oblicuos con red BONGO, 622 larvas pertenecientes a la familia Engraulidae, 998 a la Clupeidae y 1156 a la Carangidae, representando a las tres familias, comercialmente importantes, más abundantes de las campañas. Los individuos de la familia Carangidae tuvieron mayor representación durante abril de 1998, para un promedio por estación de 32 larvas/10 m², encontrando las mayores abundancias en el sector comprendido entre Punta Gallinas y Riohacha. En noviembre de 1997, las larvas de la familia Clupeidae presentaron su máxima densidad (promedio de 15 larvas/10 m²), registrando las mayores abundancias en dos sectores del área de estudio, a saber: Cabo de la Vela hasta Manaure y Riohacha hasta el Parque Natural Nacional Tayrona. En cuanto a la familia Engraulidae, sus mayores abundancias se presentaron en marzo de 1997, con un promedio de 13 larvas/10 m², mostrando de Punta Gallinas a Manaure las mayores abundancias. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos a partir del análisis de Kruskal-Wallis, se presentaron diferencias significativas en las abundancias registradas para las tres familias estudiadas, durante las cuatro temporadas de evaluación.

¹ Programa de Pesca INPA-VECEP/UE. Cra. 8 No. 26B – 39 Santa Marta. TELEFAX: 95 – 4212455. e-mail: pesvecep@caribenet.net.co

EVALUACIÓN ACÚSTICA DEL MACHUELO (*Ophistonema oglinum*) (LESUEUR, 1818) Y LA SARDINA (*Sardinella aurita*) (VALENCIENNES, 1847) EN LA ZONA NORTE DEL CARIBE COLOMBIANO

86

Jorge Enrique Páramo Granados y Jorge Enrique Viaña Tous¹

RESUMEN

Uno de los objetivos del proyecto Evaluación de Pelágicos en el Caribe colombiano, adelantado por el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INPA) y en cooperación con el Programa de Pesca de la Unión Europea VECEP, fue evaluar el machuelo (*Ophistonema oglinum*) y la Sardina (*Sardinella aurita*) en la zona norte del caribe colombiano (Departamentos Magdalena y Guajira), en dos cruceros hidroacústicos de investigación, uno en julio-agosto y el otro en diciembre de 1997, utilizando la ecosonda científica de la SIMRAD EK-500. Se hizo énfasis en las especies machuelo y sardina ya que estos pelágicos pequeños, en trabajos anteriores resultaron ser los mas abundantes en el Caribe colombiano. Se realizó un muestreo sistemático con transecciones paralelas perpendiculares a la costa, con una distancia inter-transección de 12 millas náuticas (mn), donde la unidad básica de muestreo (ubm) fue de 1 mn. Se realizaron pescas comprobatorias para determinar la composición por especie y la frecuencia de la distribución de tallas de los blancos detectados por la ecosonda, utilizando para esto una red de arrastre pelágico y el sistema de control de captura instalado en la red Net sonder (sonda de red) FURUNO CN-24. Para el cálculo de la fuerza de blanco (TS) de los peces insonificados por la ecosonda se utilizó la formula sugerida por Foote (1987) para peces fisóstomos $TS = 20 \log L - 71,9$. Los resultados fueron sometidos a análisis estadístico mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis ($P < 0,005$); esta prueba mostró que no hay diferencias significativas entre las dos épocas de muestreo para el machuelo ni para la sardina. Sin embargo, se pudo establecer que para el machuelo existen diferencias en cuanto a la distribución geográfica y densidades en algunas transecciones, presentándose la mayor biomasa en el crucero de julio-agosto con 12953,72 toneladas ($CV=0,30$). Por el contrario la sardina no mostró diferencias en la distribución geográfica dependiente de la época climática, pero si se hallaron algunas diferencias en cuanto a las densidades por transección; los valores de biomasa hallados para esta especie fueron muy bajos frente a otras especies de pelágicos pequeños, alcanzando la mayor biomasa en el crucero de julio-agosto con apenas 1497,57 toneladas ($CV=0,13$). Entre los pelágicos pequeños presentes en el área de estudio, el machuelo durante el crucero de julio-agosto, alcanzó la mayor biomasa y en el de diciembre ocupó el segundo lugar, ubicándose dentro de las especies más abundantes, aunque hay otras especies tan importantes, como la sardineta (*Harengula jaguana*) y la caballeta (*Decapterus spp.*), que alcanzaron niveles de biomasa similares y hasta superiores a los del machuelo.

¹ Programa de Pesca INPA-VECEP/UE. Cra. 8 No. 26B – 39 Santa Marta.
TELEFAX: 95 – 4212455. E-mail: pesvecep@caribenet.net.co

PESCA EXPERIMENTAL DE CALAMAR GIGANTE (*Dosidicus gigas*) Y DORADO (*Coryphaena hippurus*) EN EL PACÍFICO COLOMBIANO

87

Andrés Mauricio Hung, Gerardo Ortiz Palacios, Julio Casquete Sanz¹

RESUMEN

Las actividades del PROGRAMA REGIONAL DE PESCA UE-INPA/VECEP ALA 92/43 para el año 1997 en el área de PESCA EXPERIMENTAL se orientaron a la "Ubicación de caladeros para la pesca artesanal en el Pacífico colombiano" como susceptibles para la explotación artesanal de Calamar gigante (*Dosidicus gigas*) y Dorado (*Coryphaena hippurus*). Para el desarrollo de éstas prospecciones, se utilizó la M/N "EL TOYO TINTO" con equipos y artes de pesca específicos (tambores poteros, líneas de mano con poteras, redes de enmalle, anclas de capa y palangre de superficie o long line para dorado), diseñados y construidos previamente por los técnicos participantes, además de equipos de radiocomunicaciones, ecodetección y navegación por satélite. El plan de trabajo contempló: Establecer métodos y técnicas de captura viables para la explotación artesanal de Calamar y Dorado; Determinar zonas de pesca con concentraciones representativas que permitan un desarrollo sostenible en forma comercial de estas especies; Determinar periodos de permanencia en el área de estudio; Capacitar a pescadores de la zona piloto influenciada (Charambirá, La Barra, Juanchaco y Punta Bonita; principalmente), en las técnicas y tácticas de captura necesarias para su obtención. El área de estudio estuvo comprendida entre el sector de Charambirá (04°17.00'N-077°30.00'W) y el sector de Punta bonita (03°39.00'N-077°44.00'W) (Zona Piloto). La realización del trabajo de campo implicó el diseño, la adecuación e instalación de los equipos y las artes de pesca referenciadas, y la elaboración de bitácoras para la consignación de la información a recabar. El diseño operativo para la prospección de la zona piloto consistió en la realización de lances experimentales en sitios susceptibles a la presencia de estos recursos. En lo referente al calamar, los lances se efectuaron principalmente en áreas donde la videosonda registró una capa de reflexión (posible termoclina), ya que la presencia de éste recurso se asocia con la presencia de dicha capa. En lo referente al dorado, los lances experimentales se efectuaron principalmente en sitios donde se localizaron "hileros" (concentración de desechos flotantes), pues se logró determinar que estos se asocian a la presencia y concentración de éste recurso. En ambos casos estos sitios se enmarcaron principalmente entre las 20 a 30 mn de la costa. Los cruceros se realizaron en forma sistemática a las fases lunares, por considerarse como un factor determinante en la presencia, abundancia y captura del calamar. Fueron efectuados 16 cruceros (con una duración de 5 a 10 días), para un área explorada de aproximadamente

¹ Programa de Cooperación Técnica para la Pesca Ue Inpa/Vecep Ala /92/43.CRA 6 # 2 - 24 Piso #1. Buenaventura - Tel.:(092) 2418892, Fax: (092) 24 18891. E-mail: vecepbun@col2.telecom.com.co

962 mn² mediante la ejecución de 131 operaciones de pesca, de las cuales, 67 fueron dirigidas al dorado y 65 al calamar. Las operaciones de calamar permitieron la captura de 4772.1 kg empleando un tiempo efectivo de pesca (T.E.P.) de 254.3 hr. En los meses de Marzo, Noviembre y Diciembre se capturó el 82.86% (3954.2 kg) de la captura total y se invirtió solo el 32.32% (82.21 hr) del tiempo efectivo de pesca total. La caracterización de cada operación de pesca permitió observar fuera de las capturas por mes, las capturas según profundidad de la capa de reflexión, según profundidad de pesca, según fase lunar y según estado de marea, recopilando de ésta forma los factores, que se estiman pueden llegar a tener influencia en el comportamiento de éste recurso. Las operaciones dirigidas a la captura de dorado obtuvieron 8275 kg empleando un T.E.P. de 383.10 hr. Se encuentra que el 100% de las hembras capturadas se presentan ovadas, indicando que la presencia del dorado en aguas del Pacífico colombiano, se debe, posiblemente a una migración de tipo reproductivo; de igual forma ninguno de los individuos capturados presentó una talla inferior a los 50 cm. de longitud standard. En los meses de Marzo, Abril y Diciembre se obtiene el 98.4% (8145 kg) de la captura total registrada. El mayor índice de captura por unidad de esfuerzo se obtiene en el mes de Marzo (106 individuos en 215 anzuelos - 1028 kg). Se obtuvieron igualmente resultados importantes en cuanto a los rendimientos logrados con las artes y equipos diseñados, al igual, con las metodologías de captura y conservación a bordo. El desarrollo de éstas actividades, ha generado resultados e impactos muy positivos sobre las comunidades artesanales influenciadas, al divisar la posibilidad de diversificar sus disminuidas pesquerías tradicionales, ya sea en forma estacional o permanente, y al observar que existe la posibilidad de ampliar su campo de acción.

**EVALUACIÓN BIOLÓGICO PESQUERA DE LA JAIBA *Callinectes Toxotes*,
PARA EL ÁREA COMPRENDIDA ENTRE BUENAVENTURA Y LA
DESEMBOCADURA DEL RÍO NAYA, DURANTE ABRIL DE 1996 Y
SEPTIEMBRE DE 1997.**

88

Cielo M. Velasco O¹, Javier Diaz Ochoa.², Argiro Ramirez A³

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el fin de conocer la situación actual del recurso Jaiba (*Callinectes toxotes*) la cual ha venido siendo objeto de aprovechamiento por parte de los pescadores artesanales, tomando importancia para la industria en los últimos años. El periodo de estudio comprendió los meses de abril de 1996 a septiembre de 1997, en el área entre Buenaventura y la desembocadura del río Naya, zona de mayor actividad pesquera de este recurso a nivel artesanal tanto para consumo local como nacional.

Durante el tiempo de estudio se realizaron muestreos mensuales (8 días/mes) en todo el área, utilizando para las capturas las trampas o nasas y los chayos, se hicieron encuestas a pescadores artesanales y se tomaron datos estadísticos de producción en los sitios de desembarque. En cada salida de campo se registro información de captura y esfuerzo, composición por especie, sexos y tallas, relaciones morfométricas, desarrollo gonadal y parámetros ambientales (temperatura y salinidad principalmente).

Con la presente evaluación se determinó la talla media de captura (112.5 mm. Ancho de la Base de los Espinas Laterales -ABEL), talla media de primera madurez (109.5 mm. ABEL), patrón de reclutamiento (diciembre de 1996 y junio de 1997), rendimientos (con picos entre mayo y agosto de cada año), producción desembarcada (mayores picos en octubre de cada año) y frecuencias de madurez (con picos en agosto de 1996 y julio-agosto de 1997, encontrando individuos maduros durante todo el periodo de estudio).

Se determinó la ecuación de crecimiento (longitud vs. peso) por sexos: Machos $W=0.00056 * L^{2.67}$ N= 244, R=0.94 ; Hembra: $W=0.00028 * L^{2.79}$ N=118, R=0.91 ; parámetros de

¹ Area de Investigaciones Pesqueras INPA Regional Pacifico Cra. 6 No. 2-24. Edif. Ilusiones B/tura (Valle), Fax 092-2418217, Telefonos 092-2418216 092-2423627/4676.

² Area de Investigaciones Pesqueras INPA Regional Pacifico Cra. 6 No. 2-24. Edif. Ilusiones B/tura (Valle), Fax 092-2418217, Telefonos 092- 2418216 092-2423627/4676.

³ Coordinador Area de Investigaciones Pesqueras INPA Regional Pacifico. Cra. 6 No. 2-24 Edif. Ilusiones B/tura (Valle), Fax 092-2418217, Telefonos 092-418216/23627/24676. A. A. 10140 de Buenaventura. E-mail : argiroramirez@usa.net

crecimiento poblacional $L_{\infty} = 162\text{mm}$. ABEL y $K = 2.6/\text{año}$; tasas de mortalidad $Z = 4.80$, $M = 3.17$, $F = 1.63$ y tasa de explotación $E = 33.9\%$.

Con los resultados obtenidos se demuestra claramente que este recurso está aún sub-explotado ($E = 33.9\%$ y tallas medias de captura superiores a la talla media de primera madurez), siendo una especie que presenta un crecimiento rápido ($K = 2.6/\text{año}$), con presencia de individuos maduros durante todo el año.

Lo anterior permite recomendar el incentivo de esta pesquería como alternativa de diversificación pesquera, manteniendo un monitoreo permanente por parte del Inpa, con el fin de poder tomar las medidas de manejo y ordenamiento adecuadas para el aprovechamiento racional y sostenido del recurso.

**TALLA DE CAPTURA, MADUREZ SEXUAL, COMERCIALIZACIÓN Y
RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LA *Anadara tuberculosa*
(PIANGUA HEMBRA) EN LA ENSENADA DE TUMACO (NARIÑO) PACÍFICO
COLOMBIANO**

90

Carlos A. Borda R¹ y Edgar G. Portilla M.²

RESUMEN

En este trabajo se presentan algunos aspectos biológico pesqueros, parte de la situación actual y algunas recomendaciones para el manejo del recurso Piangua hembra (*Anadara tuberculosa*). Entre junio de 1996 y junio de 1997 se realizaron muestreos aleatorios simples en los centros de acopio del recurso, en los cuales se tomó información de talla (LT), peso (WT y WC) sexo y madurez, siguiendo la metodología propuesta por Borda et al (1996). En la Capitanía de Puerto se examinaron los certificados de carga de los zarpes, pudiendo obtener un estimativo del comercio de este recurso hacia el Ecuador entre marzo de 1994 y septiembre de 1997.

Se evaluaron un total de 2681 individuos de los cuales 1569 correspondieron a hembras, 404 machos y 540 indeterminados. A partir de las estimaciones de los estados de madurez en hembras, se establecieron las épocas de madurez o picos reproductivos y talla media de madurez (TMM) y factor de condición (FC) para la especie.

Con la información obtenida se pudo concluir que en los meses de mayo y noviembre se presenta la mayor proporción de hembras maduras. La talla media de madurez de la Piangua hembra es de 48 mm y la talla media de captura es de 49 mm, se determino que el 63% de la población está siendo capturada por debajo de la talla media de madurez.

Entre 1994 y 1997 se redujo la comercialización en volumen de la Piangua hacia el Ecuador en un 73.4%.

Esta información fue presentada a la comunidad y se estableció de común acuerdo que la medida para el Ordenamiento de la Pesquería de la *Anadara tuberculosa* en la Ensenada de Tumaco y en el resto de la costa Pacífica a implementar, es el establecimiento de la Talla Mínima de Captura en 50 mm.

¹ INPA Bahía Solano (Chocó) Telefax 94 6827071, A.A. 004

² Producción Pesquera y Tecnólogo en Acuicultura, INPA Tumaco, calle del Comercio sector Bavaria Telefax 927 272450, teléfono 927 271753

HABITOS ALIMENTICIOS DE LA MERLUZA "*Brotula clarkae* (PISCES:OPHIDIDAE) EN EL PACIFICO COLOMBIANO

91

Wilberto Angulo Viverso¹ y Luis Alonso Zapata Padilla²

RESUMEN

La "merluza" *Brotula clarkae*, también conocida como "corvina de altura" es uno de los principales recursos de la "Pesca Blanca" en el Pacífico colombiano desembarcando en el puerto de Buenaventura entre 1994 y 1996 un total de 927.364 Kg, es decir el 9,34% del total de Pesca Blanca (9.924.482 Kg). Esta es capturada por la flota industrial long-line, semidustrial long-line, industrial camaronesa y artesanal (espinel). Se analizaron durante Marzo/94 y Diciembre/96 un total de 540 estómagos de "merluza", para obtener conocimiento del tipo de alimento que ingiere y de la frecuencia con que consume una presa, para de esta manera saber a que nivel de la cadena trófica pertenece. De estos estómagos 194 pertenecían a machos, 220 fueron de hembras y 126 de especímenes a los cuales no fue posible determinarles el sexo. Los animales fueron eviscerados en el lugar donde fueron recolectados y sus estómagos fueron fijados en formol al 10% para posteriormente ser examinados en el laboratorio de ictiología del programa de pesca INPA VECEP en la ciudad de Buenaventura. En este lugar se pesaron en balanzas analíticas cada una de las presas encontradas y se hicieron las observaciones correspondientes. La "merluza" presentó tracto digestivo con esófago corto, estómago en forma de colador con muchos pliegues, intestino de mediana longitud e hígado grande muy grasoso. Se encontró que casi el 57% de los estómagos analizados de esta especie estaban vacíos. Así mismo el 58% de los estómagos de machos y el 50% de las hembras se hallaron vacíos, mostrando que las hembras se alimentan un poco más que los machos, explicándose esto que por el hecho de que las hembras necesitarían mayor energía para su reproducción. Sin embargo al comparar los resultados se determinó que aunque las hembras se alimentan más, los machos consumen presas de mayor tamaño. A través de los tres años los meses donde se halló mayor consumo alimenticio fueron Mayo, Junio, Septiembre y Diciembre cercano a los meses con los principales picos reproductivos, mostrando esto que se preparan ganando energía para su reproducción. La "merluza" tiene como principales grupos alimenticios a los crustáceos con un 35,74% y los peces con un 13,15% dentro de estos se destacan las familias Solenoceridae (6,85%), Galateidae (5,55%), Portunidae (4,81%), Congridae (3,70%) y Pandalidae (3,52). Los camarones de la familia Solenoceridae especialmente el coliflor (*Solenocera agassizii*), es la principal presa de la "merluza", siendo catalogada por el coeficiente alimenticio (Q) como una presa muy frecuente; se resalta esta situación ya que a su vez esta presa es uno de los más importantes recursos objetos de presa de la flota del camarón de aguas profundas. Se halló también que las variaciones de las frecuencias de presas durante el periodo de estudio están determinadas en muchos de los casos por abundancia de estas en el medio, como es el caso de la abundancia del camarón coliflor (entre Mayo y Julio) y la abundancia de esta presa en los estómagos para este mismo periodo. Se concluyó que la *Brotula clarkae* es una especie carnívora, siendo un cazador oportunista que se alimenta al azar, consumiendo la presa que este en mayor abundancia y de un tamaño considerable gracias a la presencia de los pliegues estomacales que permiten mayor dilatación.

¹ INPA Carrera 6 # 2-24 Edificio ILUSIONES, BUENAVENTURA

² Coordinador de evaluación de recursos marinos programa INPA-VECEP. A.A 10742 B/tura

MONITOREO DE LA FAUNA MACROBENTONICA DEL AREA DE INFLUENCIA DE LA LINEA SUBMARINA Y LA TLU2 EN EL GOLFO DE MORROQUILLO

98

Angela Guzmán-Alvis., Oscar D. Solano, Javier Gómez, Ybeth Pinzón y Juana Ragua¹

RESUMEN

En 1996 se construyó en el Golfo de Morrosquillo una tubería submarina de 11 km y una monoboya para la exportación de hidrocarburos. El presente trabajo describe un monitoreo de comunidades macrozoobénticas en el área del proyecto, antes, durante y después de la construcción. Las 21 estaciones de muestreo se ubicaron sistemáticamente sobre tres profundidades 9m, 18 y 26 m, y a tres distancias de la línea de transferencia 100m 500m y 1000m. Las muestras fueron extraídas mediante una draga van Veen (0.3 m² por estación). Los organismos infaunales retenidos por un tamiz de 500 micras fueron identificados y contados a nivel genérico. Los sedimentos fueron caracterizados con base en su granulometría, contenido de materia orgánica, hidrocarburos y calcimetría. La infauna estudiada resultó estar constituida por una única comunidad (análisis de agrupamiento y NMDS) que tiende a formar zonas que divergen en la abundancia de los géneros característicos. También fueron registradas variaciones menores en diversidad. La variable que determina en mayor grado esta zonación es la profundidad. A la escala espacial de este trabajo, las características sedimentarias diámetro medio del sedimento, contenido de materia orgánica y calcimetría, mostraron tener un poder explicativo muy bajo sobre el agrupamiento biológico encontrado (BIOENV). La comunidad (108 géneros en total), estuvo dominada por poliquetos, crustáceos y moluscos en orden decreciente. Los géneros característicos por su alta abundancia y frecuencia fueron *Paraonis*, *Magelona* y *Tharyx*. El macrozoobentos del Golfo se caracteriza por presentar una baja abundancia y biomasa, las que pueden estar relacionadas con el aporte de sedimentos del río Sinú. En cuanto a los posibles efectos de la obra sobre las comunidades los análisis mostraron la existencia de variaciones significativas entre las tres fechas de muestreo y las tres profundidades de estudio (ANOSIM). Sin embargo, no existieron cambios importantes al considerar la distancia al corredor de la tubería. Los cambios en la comunidad no indican variaciones drásticas en el comportamiento de las curvas de abundancia y biomasa (ABC) ni en la estructura de la misma. En septiembre coincidiendo con la realización de la obra hubo una disminución en la abundancia y la diversidad. Hubo un cambio entre el primer y segundo muestreo, pero éste fue rápidamente asimilado por el macrozoobentos, pues la tendencia

¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José B. Vives de Andreis, Apartado aéreo 1016, telefono (095)4234509, Fax (095)4211377, Santa Marta. odsolano@invemar.org.co

general fue retornar en el tercer muestreo a una condición similar a la inicial. Es posible que la variación haya sido inducida por causas naturales, como por ejemplo un incremento anormal de los aportes sedimentarios del Sinú, como consecuencia de las intensas lluvias ocurridas entre mayo y septiembre, las que al parecer superaron claramente los promedios de los últimos 30 años. Se debe también tener en cuenta que si el cambio hubiese sido originado por la obra, se esperaría observar un efecto mayor en las estaciones someras (16-21) y en las ubicadas en cercanías del corredor de trabajo. Este patrón no es confirmado por los análisis, pues la distancia a la tubería no indica diferencias de ningún tipo en la comunidad, y de otra parte las estaciones más fluctuantes se localizaron en el transecto medio, lejos de las supuestas áreas de mayor impacto (zonas cercanas al área de dragado). Si se considera la evolución histórica de la comunidad en la zona, se observa que las variaciones que presentaron los tres muestreos de 1996, son menores a las establecidas entre e intra años en la última década. En este sentido sería muy interesante tratar de determinar cuáles fueron los factores determinantes de los cambios mayores desde 1987, e intentar confirmar con posteriores estudios, si existen variaciones cíclicas multianuales en el macrozoobentos del Golfo de Morrosquillo.

DISTRIBUCION, ABUNDANCIA Y DESCRIPCION DE LARVAS DE PECES CLUPEIDAE Y ENGRAULIDAE , DURANTE DOS TEMPORADAS DE EVALUACION, EN LA REGION NORORIENTAL DEL CARIBE COLOMBIANO

99

García, D.G. y F.A. Amaya¹

RESUMEN

Con el fin de contribuir con el estudio de la distribución y abundancia de las larvas de las familias Clupeidae y Engraulidae en la plataforma continental nororiental del Caribe colombiano y su relación con condiciones oceanográficas predominantes, factores físicos y volumen de zooplancton, se efectuaron 89 muestreos por medio de arrastres doble oblicuos utilizando una red Bongo con mallas de 300 y 500 μm en dos cruceros de investigación realizados durante los meses de marzo y julio-agosto de 1997 correspondientes a las temporadas definidas para la zona como: seca mayor y seca menor, respectivamente. Esta investigación está inscrita en el marco del proyecto de evaluación de recursos pequeños pelágicos del Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA y del Programa Regional de Cooperación Técnica para la Pesca INPA-VECEP/UE. Como es característico para la región, la notable acción de los vientos alisios durante la temporada seca mayor (marzo/1997) provocó el desarrollo del fenómeno de surgencia sobre toda el área evaluada al caracterizarse masas de aguas superficiales con temperaturas entre los 19.7 °C - 25.5 °C y 36.2 - 37.4 de salinidad. Los promedios de temperatura (26.3 °C) y salinidad (36.4) obtenidos durante julio-agosto, indicaron la permanencia del afloramiento pero con menor intensidad que en marzo. En ambas temporadas el núcleo principal de surgencia se registró entre Punta Gallinas y el Cabo de La Vela). La presencia de un giro ciclónico de manera prominente en la temporada seca mayor produjo el encuentro de corrientes en Camarones y asimismo el desarrollo de remolinos anticiclónicos en esta zona. Menores concentraciones de volumen zoopláctónico se obtuvieron en julio-agosto acordeamente con la disminución de la actividad de los eventos oceánicos de surgencia y remolinos; las mayores concentraciones de zooplancton en esta temporada se presentaron hacia donde se registró el núcleo principal de surgencia (Punta Gallinas y el Cabo de la Vela), siendo importante además de esta zona para la temporada seca mayor la región de Santa Marta al obtenerse allí los mas altos volúmenes de zooplancton. En la temporada seca mayor se estimó un total de 1038 larvas/10m² de Clupeiformes las cuales representaron el 25.6% del total de larvas colectadas; mientras que para la temporada seca menor el total estimado fue de 559 larvas/10m² correspondiendo al 7% del total de larvas. En marzo, la familia Engraulidae se presentó en mayor abundancia y frecuencia con respecto a julio-agosto, temporada en la cual dominó en tales terminos frente al resto de larvas identificadas; la familia Clupeidae presentó menor porcentaje de estaciones con abundancia baja y estuvo mas ampliamente distribuida en julio-agosto que en marzo; aunque no se establecieron correlaciones significativas entre el zooplancton y la abundancia de larvas de Engraulidae y Clupeidae, se evidenció la tendencia a presentarse las mayores concentraciones hacia donde se registraron los mayores volúmenes de zooplancton; los factores físicos (profundidad, y distancia desde la costa) no explicaron la distribución de la abundancia larval de estas familias, sin embargo fue notable su presencia dentro de las primeras 10 mn de la costa.

¹ Av 116 # 14A -06 Apto 501 Santafé de Bogotá. Tels. 6193337- 6007349. Email: danielggg@hotmail.com

PATRONES DE RECLUTAMIENTO Y MECANISMOS DE TRANSPORTE COSTERO DE LARVAS DE PECES Y CRUSTÁCEOS DECÁPODOS EN EL ÁREA DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO

102

María M. Críales¹, Angela López, Felipe Amaya², Elizabeth Williams³

RESUMEN

La falta de conocimiento de los procesos de reclutamiento de las especies tropicales, limita seriamente la capacidad de asegurar bienestar a los ambientes marinos y estuarinos y un manejo apropiado de las pesquerías. El Golfo de Salamanca (GS) y la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) en el Caribe Colombiano, comprenden ecosistemas altamente productivos y dinámicos, con una gran variedad de especies de peces e invertebrados de importancia comercial. Varias de estas especies comerciales desovan mar afuera y migran hacia las zonas costeras de crías en la CGSM, brindando así una excelente oportunidad para determinar **patrones de reclutamiento y mecanismos de transporte** de las larvas de estas especies. Con el fin de entender el impacto generado por factores físicos (vientos, corrientes, mareas) y biológicos (hábitat, predación) en el reclutamiento de las especies regionales, se diseñó la presente investigación como un esfuerzo cooperativo entre el INVEMAR y la Universidad de Miami. La captura de estadios de pre-asentamiento (larvas, postlarvas, megalopas y juveniles) en la Boca de la Barra (BB) a la entrada de la CGSM comenzó en Febrero de 1998. Simultáneamente, boyas de deriva tipo CODE seguidas por el satélite-ARGOS han sido lanzadas en Febrero, Marzo y Julio, en diferentes puntos del GS. Para el monitoreo de los estadios de pre-asentamiento se está utilizando una red de canal (1.0m x 1.5m de boca y 5.5m de largo), la cual va fija (anclada) a un bloque de concreto. La red (1.3mm ojo de malla) se mueve libremente con los cambios de mareas y captura larvas y juveniles entre 0-1m de profundidad durante dos noches consecutivas en el periodo de luna llena y luna nueva. La red está equipada con un flujómetro y un sensor de temperatura. Hasta el momento se han colectado 20 muestras, las cuales se encuentran en proceso de separación e identificación. Datos preliminares muestran que las larvas de engraulidos, gobiidos y bothidos son los grupos más representativos de peces. Camarones sergestidos (*Acetes* sp.), carideos (*Ogyrides* spp.), megalopas del cangrejo *Callinectes* spp. y postlarvas del camarón titi (*Xiphopenaeus kroyeri*), son los grupos dominantes de los crustáceos decápodos. Capturas durante las noches de luna nueva han mostrado ser más altas que las de luna llena para todos los grupos. Los patrones espacio-temporales del flujo de estadios de pre-asentamiento se están analizando en relación con estadios más jóvenes capturados en la plataforma del GS (proyecto Ecología Pesquera, INVEMAR), vientos (IDEAM), circulación de corrientes marinas (Boyas ARGOS), mareas, temperaturas e imágenes de satélite (IAS, NOAA). La integración de los procesos oceanográficos y meteorológicos con las distribuciones espacio-temporales de larvas y juveniles, ayudarán a alucidar mejor los mecanismos de **reclutamiento, transporte y abastecimiento** de las especies presentes en el área. Por consiguiente, la predicción de las pesquerías y el manejo del recurso pesquero será más efectivo y confiable.

¹ University of Miami, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Marine Biology and Fisheries, Marine Physical Oceanography, Miami, Florida. Email: mcrales@rsmas.miami.edu.

² Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR, Santa Marta, Colombia. Email: larvas@invemar.org.co

³ University of Miami, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Marine Biology and Fisheries, Marine Physical Oceanography, Miami, Florida. email: ewilliams@rsmas.miami.edu.

**NUEVO REGISTRO PARA EL CARIBE SUR COLOMBIANO DEL TIBURON
QUELVACHO *Centrophorus granulosus* (SCHNEIDER) (PISCES:
CENTROPHORIDAE).**

117

Hernando Hernández-Hamón¹ y Samuel Núñez R.²

RESUMEN

La familia de tiburones conocida como *Centrophoridae* "gulper shark"; comprende en el mundo 2 géneros y 13 especies, es fácilmente identificada por tener espinas acanaladas en ambas aletas dorsales; dientes más grandes en la mandíbula inferior y pedúnculo caudal sin focetas precaudales ni quillas laterales. Esta familia incluye parte de los *Squalidae* de Compagno (1973, 1984) y fue ubicada en su propio orden como Centrophoriformes por Shirai (1992). La presencia del Quelvacho *Centrophorus granulosus* (Schneider, 801) en la plataforma de la región de Santa Marta al frente de la Bahía de Taganga, es el primer registro de tiburones *Centrophoridae* en aguas del Caribe Sur. La especie generalmente de hábitos batipelágicos (de 100 a 1200 m, común a 200 m) habita la plataforma continental externa y el talud superior, usualmente sobre o cerca del fondo y es en ocasiones colectada mediante faenas exploratorias de profundidad en aguas del Caribe y las Antillas Menores. El ejemplar, un macho de 85 cm de longitud total, fue colectado con un palangre a unos 200 m de profundidad frente a la Bahía de Taganga (Departamento del Magdalena) 74°15' y 74°16' Longitud Oeste y 11°15' y 11°17' Latitud Norte. Luego de congelado y mantenido algunos días en las instalaciones del INPA (Santa Marta) fue llevado a la colección de Referencia del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras de Santa Marta, Colombia como INVEMAR PEC 2281. Se emplearon para su identificación claves de Guitart (1974) y Compagno (1984) y las medidas registradas con un ictiómetro convencional y un calibrador. El ejemplar registrado posee las características morfométricas semejantes a las reportadas para individuos de la misma especie, sin embargo, la segunda dorsal posee una base 3/4 partes la base de la primera dorsal, a diferencia de las 2/3 que registra Compagno (1984). El macho registrado presentaba testículos completamente maduros y llenos de esperma lo que hace suponer su madurez sexual; no obstante según Compagno (1984) en adultos y subadultos se observan puntos sobre la región de la aleta caudal y existe proporcionalidad entre la distancia de la punta del hocico a la inserción de la aleta pectoral y la inserción de la primera aleta dorsal hasta la espina de la segunda aleta dorsal, lo cual no fue observado en el ejemplar registrado.

¹ (INVEMAR), A.A. 1016, Santa Marta, Colombia. Tel (95) 4211380 fax (95) 4211377 E-mail: ecopozos@invemar.org.co

² (INVEMAR), A.A. 1016, Santa Marta, Colombia. Tel (95) 4211380 fax (95) 4211377. E-mail: boletin@invemar.org.co

**COLECTA DE *Eumegistus brevorti* (POEY, 1861) (PERCIFORMES: BRAMIDAE)
EN EL CARIBE COLOMBIANO.**

118

Hernando Hernández-Hamón¹, Samuel Núñez R² y Arturo Acero

RESUMEN

Los brámidos (Perciformes: Bramidae) incluyen peces marinos de distribución circunglobal y de hábitos oceánicos. Siete géneros con 20 especies son reconocidas en la familia. Únicamente la subfamilia Braminae, con cinco géneros (*Brama*, *Taractichthys*, *Taractes*, *Pterycombus* y *Eumegistus*), es conocida para el Atlántico occidental tropical y subtropical. El género *Eumegistus* Jordan y Jordan incluye dos especies, una del Pacífico central y occidental (*E. illustris* Jordan y Jordan), y otra del Atlántico Tropical (*E. brevorti* POEY). El promfete tropical *E. brevorti* es sólo conocida de Cuba; Islas Vírgenes; Bahamas; Golfo de México, África occidental y el presente registro y primero de la especie para el Caribe sur. El ejemplar, de 246 mm de longitud estándar se encuentra en la Colección de Referencia del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, Santa Marta, Colombia, registrado como INVEMAR-PEC-2282. La colecta fue hecha por pescadores artesanales con un palangre (aprox. 190 m) y ocurrió frente a la Aguja entre los 10°20'- 10°24'N y 74°11'15''- 74°14'45''W (Ejemplar facilitado por el INPA/VECEP, Santa Marta). El individuo se encontraba eviscerado, lo que impidió determinar su sexo y realizar el conteo de branquiespinas. Para su identificación y medidas se siguieron los criterios y claves de Mead (1972) y Thompson y Rusell (1996) para Bramidae y un ictiómetro convencional más calibrador. Los caracteres adicionales a los ya encontrados por otros autores son: Dientes villiformes en el vomer y palatinos; Una delgada membrana sobre el paladar y detrás de los dientes villiformes, que se extiende en ambas mandíbulas; 4 hileras de escamas sobre la línea lateral y 17 bajo la línea lateral. Cinco hileras de escamas con quilla en el pedúnculo caudal. *E. brevorti* es el miembro más primitivo de la familia, pero no existe evidencia al respecto. Aun cuando la mayoría de los promfetes son oceánicos epi y mesopelágicos de aguas cálidas y frías, *Eumegistus brevorti* ha sido considerada como una especie demersal de hábitos más costeros que oceánicos debido a la colecta de adultos con palangres de profundidad en zonas insulares cercanas a la costa (Mead, 1972 y Thompson y Rusell, 1996). Con el presente registro se amplía su distribución a la plataforma continental y se aclara su hábito demersal.

¹ (INVEMAR), A.A. 1016, Santa Marta, Colombia. Tel (95) 4211380, fax (95) 4211377 E-mail: ecopozos@invemar.org.co

² INVEMAR), A.A. 1016, Santa Marta, Colombia. Tel (95) 4211380, fax (95) 4211377. E-mail: boletin@invemar.org.co

***Syacium gunteri* y *Siacium micrurum* (PLEURONECTIFORMES: BOTHIDAE) DE LA ENSENADA DE POZOS COLORADOS, CARIBE COLOMBIANO**

119

Hernándo Hernández-Hamón¹ y Oscar David Solano²

RESUMEN

Abundantes capturas del Lenguado de bajo *Syacium gunteri* Ginsburg, 1993, junto con pocos ejemplares de *Syacium micrurum* Ranzani, 1840, fueron realizadas sobre la plataforma de aguas superficiales (15-60 m) del Golfo de Salamanca. En total 2402 Bothidos colectados en 72 arrastres diurnos y ocho muestreos trimestrales entre diciembre de 1994 y noviembre de 1996, empleando una changa tipo Agassiz modificada. Descripciones anteriores de estas dos especies muy similares morfológicamente, sólo tienen en cuenta a especímenes adultos y poca atención ha recibido su dimorfismo sexual. Motivo por el cual fueron estudiados en detalle aspectos merísticos y morfométricos de 738 individuos entre *S. gunteri* (95,8%) y *S. micrurum* (4,2%) de varias tallas y ambos sexos (15,3-170 mm). Conteos y medidas promedio fueron menores para *S. gunteri*, D: 80; A: 64; LL: 48 y LS: 44.6 mm; AL: 20.5 mm y pocas veces se sobrelaparon con valores mayores para *S. micrurum*, D: 89; A: 70; LL: 58; LS: 72.6 mm y AL: 40 mm. Resultados preliminares que relacionan talla con grado de madurez gonadal, evidencian que *S. gunteri* alcanza primero su madurez. Se describen aspectos de su biología reproductiva y ecología de esta población en el Caribe Sur.

¹ (INVEMAR), A.A. 1016, Santa Marta, Colombia. Tel (95) 4211380, fax (95) 4211377. E-mail: ecopozos@invemar.org.co

² Biólogo Marino, (INVEMAR), A.A. 1016, Santa Marta, Colombia. Tel (95) 4211380, fax (95) 4211377. M.Sc. E-mail: odsolano@invemar.org.co

**OCURRENCIA Y MORFOMETRIA DE UN TIBURON BALLENA *Rhincodon typus*
(SMITH 1828) CAPTURADO EN LA REGION DE SANTA MARTA, CARIBE
COLOMBIANO.**

125

Hernando Hernández-Hamon¹, Luis Orlando Duarte², Diego L. Gil-Agudelo³ y Samuel Nuñez⁴

RESUMEN

El tiburón ballena, *Rhincodon typus*, se distribuye en todos los mares tropicales y subtropicales del mundo; sin embargo, ha sido visto solo ocasionalmente en las costas de Colombia y existen pocos avistamientos documentados y la mayoría anecdóticos en el Caribe Sur. Con este trabajo se pretende registrar la presencia con datos morfométricos de esta especie en la región de Santa Marta. Esta información toma especial relevancia en términos conservacionistas debido a que el tiburón ballena ha sido incluido por la World Conservation Union (IUCN) dentro del grupo de especies de peces amenazadas.

Este es el primer registro con medidas morfométricas para el Caribe colombiano de un ejemplar macho (4500 mm LT) capturado accidentalmente, y posteriormente liberado, con una red de pesca agallera calada a pocos metros de la playa por pescadores artesanales en Bahía Concha (Parque Nacional Natural Tayrona).

La talla del ejemplar resultó muy similar a la registrada previamente para tiburones ballena capturados cerca de la costa en otros lugares del mundo. La información morfométrica obtenida fue consistente con los registros existentes en la literatura para esta especie.

Si bien el tiburón ballena ha sido caracterizado como una especie pelágica principalmente de aguas oceánicas, su ocurrencia cerca de la costa puede estar relacionada con la búsqueda de su alimento, lo que causa que ejemplares eventualmente sean vulnerables a quedar atrapados en artes de emalle empleados con frecuencia en las zonas costeras del Caribe Sur. Si bien estos eventos no son comunes, existen ejemplos documentados que relacionan la captura incidental con acercamientos a la costa por hábitos tróficos de esta especie filtradora de plancton pero que también consume pequeños crustáceos pelágicos y peces gregarios.

¹ Biólogo Marino. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR. Tel. (95) 4211380 (95) 4214774/5 - Fax (95) 4211377 A.A. 1016 Santa Marta, Colombia. ecopozos@invemar.org.co

² ecolpesq@invemar.org.co

³ caricomp@invemar.org.co

⁴ boletin@invemar.org.co

**ASPECTOS BIOLÓGICO PESQUEROS DEL PARGO RAYADO (*Lutjanus synagris*)
(Linnaeus, 1758) Y PARGO CEBAL (*L. analis*) (Cuvier, 1828) EN EL CARIBE
COLOMBIANO.
CAMPAÑAS DE EVALUACION DE DEMERSALES INPA-VECEP/UE**

141

D. Janeth Rodríguez, J. Camilo Arevalo¹ y Luis Manjarrez²

RESUMEN

En este trabajo se presentan algunos aspectos biológico-pesqueros de las especies *Lutjanus synagris* (pargo rayado) y *L. analis* (pargo cebal), capturadas durante las campañas de evaluación de recursos demersales DEMER 9501 (julio de 1995), 9502 (octubre de 1995) y 9601 (abril de 1996), realizadas por el Programa de Pesca INPA/VECEP/UE en el Caribe colombiano.

Se evaluó la plataforma externa y el talud superior, es decir, la franja situada más allá de la zona explotada por la pesca artesanal hasta el veril de los 200 m, abarcando el área entre Puerto Estrella (12° 25 N-71° 17 W) y Cabo Tiburón (08° 47 N- 77° 09 W). Las campañas de julio y octubre se hicieron a bordo del B/I ANCON y la de abril en el ARC MALPELO. Se efectuaron arrastres de fondo en sitios de pesca seleccionados al azar mediante un sistema de cuadrículas de 9 m², durante un tiempo efectivo de 30 minutos.

Se capturó un total de 1155 pargos rayados y 208 ceboles, obteniendo un mayor número de ambas especies (22 y 6 Ind./lance, respectivamente), en la época de mayor influencia del afloramiento (abril). Estas dos especies estuvieron mejor representadas en las zonas Central y Nororiental, sin embargo, durante julio (época seca menor) el rayado estuvo mayoritariamente presente en la zona Suroccidental, especialmente en el sector entre el Golfo de Morrosquillo y Arboletes.

En lo relacionado con el pargo rayado, el rango de tallas varió entre 6 y 47 cm de longitud total (LT), con una talla media de 26,4 cm LT, registrando tanto el mayor intervalo como el más alto promedio de talla en la zona Nororiental. En general, se observa una proporción de sexos significativamente cercana a la unidad (1.1H:1M), donde la talla media de madurez de las hembras fue inferior (25,7 cm) a la de los machos (27,9 cm), encontrando una mayor frecuencia de ejemplares en desove durante las campañas ejecutadas en época

¹ Bio. Mar. Investigador del Programa de Pesca INPA-VECEP/UE. Carrera 8 No. 26B-39 Santa Marta, Magdalena. Telfax: 095-4212455. E-mail: pesvecep@caribenet.net.co

² Programa de Pesca INPA-VECEP/UE. Carrera 8 No. 26B-39 Santa Marta, Magdalena. Telfax: 095-4212455. E-mail: pesvecep@caribenet.net.co

del afloramiento (abril y julio).

En cuanto al pargo ceibal, se registraron tallas entre 14 y 85 cm de LT, con una talla promedio de 51 cm, siendo también mayor en la zona Nororiental. En este caso, los machos fueron más abundantes que las hembras (1H:1.3M), observando que éstas maduran a una menor talla (49,6 cm) a comparación de los machos (52,7 cm). Similar a lo observado para el rayado, los mayores porcentajes de ceibal maduro y en desove, se registraron en la temporada de mayor vigencia del afloramiento (abril). Un análisis de los grupos modales (tallas) de las zonas Nororiental y Central, indica que si bien podría presentarse una migración del pargo ceibal desde la zona Nororiental hasta la Central, también parece que en la primera zona ocurre una migración vertical hacia la costa desde aguas más profundas, producto del enfriamiento de las aguas a causa del afloramiento.

DISTRIBUCIÓN DEL CHIVO MAPALÉ *Cathorops spixii* (Agassk, 1829) EN LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA. CARIBE COLOMBIANO.

155

Marcela Grijalba-Bendeck¹, Adriana Santos-Martínez² y Andrés Franco-Herrera³

RESUMEN

Durante los últimos años el chivo mapalé ha sido una de las tres especies icticas de mayor importancia en la explotación pesquera de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Con el fin de conocer la distribución del chivo mapalé *Cathorops spixii*, se realizaron ocho campañas de área barrida en el complejo lagunar. Las primeras cuatro en los meses de noviembre de 1993, marzo, junio y agosto de 1994 y las restantes en febrero, junio, agosto y noviembre de 1997. El muestreo fue sistemático y se realizó en 115 estaciones empleando el método de pesca conocido como Bolicheo que está constituido por una red de enmalle artesanal en forma de cerco con 230 m de longitud en promedio, 2 m de altura y ojo de malla de 2 3/4 y 3 1/2". Los mapas de contorno que mostraron la distribución de la especie en peso (g) y número de individuos se obtuvieron a partir de un análisis geoestadístico utilizando los programas de computador Geostatistical Environmental Assessment Software (GeoEas), Surfer 4.15 y Autocad LT. Se encontró que la distribución de la abundancia de la especie, tanto en número como en peso, de la especie fue similar, siguiendo un patrón agregado, el cual obedeció a la disposición de *Mytilopsis sallei*, uno de los principales elementos que constituyen su dieta alimentaria; que se reproduce principalmente en la época húmeda y se fija sobre fondos duros en toda la ciénaga; esto coincidió con los picos de mayor abundancia registrados para el chivo mapalé encontrados durante los dos periodos húmedos (junio y noviembre) para 1993-94 y 1997. Adicionalmente, se propuso una subdivisión del cuerpo de agua en ocho áreas críticas contrastantes, a partir de las cuales se buscó caracterizar biológicamente el complejo laguno-estuarino. Para comparar la abundancia de la especie entre áreas se realizaron gráficos de cajas (box-plot) y a través de la prueba t-Student se determinó que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) entre la Boca de Cano Grande y las áreas Caño Clarín, Centro y las Bocas de los Ríos Sevilla y Fundación. Para encontrar las diferencias estadísticas de las áreas, según las épocas climáticas estudiadas durante los dos periodos se llevó a cabo una prueba de Wilcoxon-Mann-Whitney por pares; ésta indicó que la Boca del Río Fundación fue la única zona que no presentó diferencias significativas entre la abundancia de la especie en los muestreos adelantados durante los dos periodos. Los análisis mostraron que el chivo mapalé es una especie que pasa todo su ciclo de vida en la Ciénaga Grande de Santa Marta y a pesar de ser una de las más afectadas por las condiciones imperantes en el complejo lagunar, presenta una elevada tasa de recuperación que le permite mantenerse dentro de los principales renglones económicos de la región.

¹ Mar. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR A.A. 1016, Santa Marta.

² Instituto de Estudios Caribeños Edificio Hansa Reef. Loc. 6.

³ Universidad Jorge Tadeo Lozano, Sede Santa Marta. Kra 2 # 11 68 Edif. Mundo Marino, El Rodadero

COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CRECIMIENTO DE *MUGIL CUREMA* (PISCES: MUGILIDAE) DE LA CIÉNAGA DE MALLORQUÍN ESTIMADOS MEDIANTE LA LECTURA DE ESCAMAS Y VÉRTEBRAS

156

Octavio Galvis Cortés, Neil Gallardo García y Orlando Rada Contreras¹

RESUMEN

A través de la lectura de las marcas de las estructuras duras de la lis (*Mugil curema*, Pisces: Mugilidae) de la Ciénaga de Mallorquín: la escama de la segunda hilera debajo de la finalización de la segunda aleta dorsal y la vértebra número once, se estimaron los parámetros de crecimiento de la ecuación de von Bertalanffy.

Los métodos proporcionaron resultados sin diferencias significativas ya que la longitud asintomática fue de 444,86 mm y 468,42 mm y el valor del coeficiente de crecimiento fue 0,54 y 0,48, respectivamente.

¹ Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Atlántico Vía Puerto Colombia Km 7, Atlántico. Email: ogalvisma@mailexcite.com

**REEDICIÓN DE LAS GUIAS PARA ORGANISMOS DE
INTERÉS PESQUERO DEL ATLÁNTICO CENTRO OCCIDENTAL:
EL CASO DE LA FAMILIA ARIIDAE (PISCES: SILURIFORMES)**

158

Arturo Acero P.¹

RESUMEN

En 1978 la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) publicó las láminas para identificar las especies de interés pesquero existentes en el Atlántico centro occidental, la por ellos denominada área de pesca 31, que cubre desde las costas cálidas y subtropicales de los Estados Unidos hasta ligeramente al noroccidente de la boca del Río Amazonas. Esta región cubre en su totalidad al Mar de las Antillas y, por ende, incluye todo el Caribe colombiano, tanto en su parte insular como continental. La nueva edición de las guías para el Atlántico centro occidental difiere en varios aspectos de la original. Las familias serán tratadas a cinco niveles diferentes, en lugar de solo tres. La sección "Caracteres distintivos de especies similares existentes en el área" desaparecerá de la lámina de cada especie; este cambio se origina en la necesidad de reducir la relación de cada especie a solo una página y dicha sección será reemplazada por las familias importantes por una clave para las especies.

La versión original del capítulo concerniente a los bagres merinos de la familia Ariidae, único grupo de peces del orden Siluriformes consistentemente hallado en las aguas marinas y estuarinas de las plataformas continentales tropicales, estuvo a cargo de W.R Taylor y N. A. Menezes. Dichos autores consideraron como válidos a cinco géneros Ariopsis con tres especies, Arius con nueve especies, Bagre con dos especies, *Cathorops* con nueve especies nominales, dos de ellas restringidas a agua dulce, y *Fotamarius* con dos especies dulceacuícolas Taylor y Menezes presentaron fichas individuales para quince especies al excluir a aquellas de agua dulce y al agrupar bajo el nombre de *C. spixii* a todos los miembros marinos de este género. La FAO me ha encargado la revisión de esta familia para su inclusión en la futura versión de las fichas. Gracias a los aportes sistemáticos de P. Kailola y a los de este investigador, la reedición de la familia considerará que no hay suficiente evidencia para mantener a Ariopsis como un género válido, incluyéndose por ello sus tres especies dentro de Arius y elevando el número de especies de este género a doce. Por otro lado, se seguirán los criterios de A. Marceniuk en su tesis de maestría, considerando como válidas a *Cathorops fissus* y *C. pleurops*, además de *C. spixii*. En total, entonces, la reedición de la obra de la FAO para el Atlántico centro occidental incluirá fichas para 17 especies, agrupadas en tres géneros.

¹ Universidad Nacional de Colombia (Instituto de Ciencias Naturales), Tel. (95 4214415, 4774, 5, Apartado 1016 (Invemar), Fax (95)4211377 Santa Marta, aacero@u.arizona.edu

REGULACION IONICA EN LA LISA *MUGIL INCILIS* DE LA CIENAGA GRANDE DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO

159

Han Theede¹ y Nestor Hernando Campos²

RESUMEN

Los peces de la familia Mugillidae son característicos de cuerpos de agua con cambios marcados de la salinidad. La lisa *Mugil incilis* es una de las especies de esta familia y la mas abundantes en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM). Esta especie presenta migraciones relacionadas con los cambios en la salinidad y con las diferentes fases del periodo reproductivo. El reclutamiento en la CGSM se presenta cuando el agua adquiere características marinas, durante la época seca; los juveniles migran posteriormente a través de la CGSM hacia los rios y durante la epoca de lluvia los adultos salen a desovar al mar, y durante el ciclo de vida se enfrentan a cambios bruscos de salinidad, que va desde el marino al límnic. Con el fin de conocer la forma en que este grupo de organismos esta regulando, se estudio la concentracion ionica del K, Na, Ca, y Cl en la sangre y el tejido muscular de la lisa *M. incilis* de diferentes estaciones de la CGSM (Caribe colombiano) y se relacionaron con los cambios en la salinidad del medio. En cada uno de los peces se determinó la talla, el peso y se extrajo una muestra de musculo, que se seco y se macero. Del macerado se peso una submuestra de cerca de 50 mg y se digirió en una mezcla de $\text{HNO}_3 + \text{HClO}_4$ (v/v = 1: 1) en recipientes de teflón, en un sistema cerrado según Tolg durante 2 h. El contenido de iones se midio con un equipo de Absorcion Atomica. Se den los resultados en valores promedio y las desviaciones estandares. La significancia fue del 95 % para las relaciones de los contenidos de los diferentes iones y la salinidad.

El rango de salinidad en el que se capturó la lisa fluctuo entre 0.7 y 38.7 o/oo. La concentracion de los iones K, Na y Ca, fue mayor para el primer ion (entre 9178.2 y 13622.11 $\mu\text{g}^{-1}_{\text{ps}}$) y el Ca presento los contenidos mas bajos (entre 455.3 y 700.1 $\mu\text{g}^{-1}_{\text{ps}}$.)

Los cloruros indican una regulacion ionica y osmótica efectiva, en rangos entre salinidades límnicas y marinas. Sin embargo, los cloruros de la sangre y el sodio y el calcio del musculo estan relacionados positivamente con la salinidad, mientras que el contenido de potasio inversamente. Esto se explica por las observaciones realizadas en individuos pequeños, los que regulan este ion en el tejido en altos niveles, en comparacion con las otras tallas.

¹ Dr. rer. net. Institut für Meereskunde, Universidad de Kiel. Alemania

² Dr. rer. nat., ICN, Univ. Nal. Colombia, c/o INVEMAR, A.A. 1016, Santa Marta, Colombia.

CRUSTACEOS DECAPODOS DE FONDOS BLANDOS, EN LA FRANJA COSTERA DEL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA, CARIBE COLOMBIANO

160

Martha Lucia Cortes S.¹ y Nestor Hernando Campos²

RESUMEN

A lo largo de la franja costera del Departamento del Magdalena se han venido realizando colectas sistemáticas de la macrofauna bentónica, de los fondos sedimentarios. Parte de esta información ha sido publicada, y en varios de estos se han incluido especies nuevas, tal es el caso de *Pylopagurus pattiae* y *Xylopagurus tayrona* Lemaitre y Campos, 1993. La información completa se encuentra consignada en los informes respectivos. En arrastres realizados con el B/I Tortuga II entre 1989 y 1990 y con el B/I ANCON entre los meses de octubre de 1991 y abril de 1992 en doce áreas, a lo largo de la costa del Departamento del Magdalena se han recolectado numerosos ejemplares de crustaceos decápodos, los cuales se incluyen en esta publicación. Se complementa esta lista con material colectado durante otros cruceros de investigación en 1993. El área de estudio se dividió en 12 zonas, localizadas entre al costado oriental de la desembocadura del Río Magdalena (Z1) y la zona de Cañaveral, límite nororiental del Parque Nacional Natural Tayrona (Z12).

Se registra un total de 162 especies de crustáceos decapodos, pertenecientes a 30 familias, (Penaeidae, Solenoceridae, Sicyoniidae, Palaemonidae, Hippolytidae, Processidae, Stenopodidae, Palinuridae, Scyllaridae, Callianassidae, Axiidae, Upogebiidae, Diogenidae, Paguridae, Porcellanidae, Galatheidae, Albuneidae, Raninidae, Dromiidae, Dorippidae, Calappidae, Leucosiidae, Majidae, Parthenopidae, Portunidae, Xanthidae, Goneplacidae, Grapsidae y Palicidae). De las 162 especies listadas, 35 se registran por primera vez para el Caribe Colombiano, que equivalen al 21.6 % del total. Se destacan dos del género *Solenocera*, registrado por primera vez para el Caribe colombiano. Para la familia Goneplacidae se registran nueve especies por primera vez, constituyendo el 90 % del total de especies encontradas en el Caribe colombiano. La familia Majidae fue la mejor representada con 24 especies seguida por las familias Xanthidae y Alpheidae con 14 cada una. La zona mas rica en especies corresponde a la Z11, localizada entre las ensenadas de Cinto y Guachaquita, la sigue la Z7 que corresponde a la Bahía de Concha y las de menor riqueza corresponde a las dos localizadas cerca de la desembocadura del Río Magdalena (Z1 y Z2). El analisis de similaridad permitió concluir que las zonas mas semejantes en cuanto a la composición de los decapodos son las de Concha y Cinto-Guachaquita. Además se diferencian dos regiones, una localizada al sur de la Bahía de Santa Marta y la segunda al norte con una zona de transición entre esta Bahía y la zona Taganga-Granate.

¹ INVEMAR, A.A. 1016, SantaMarta, Colombia.

² Dr. rer. net. Prof. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia/ INVEMAR, A. A. 1016. Santa Marta, Colombia.

REPORTES DE UNA ENFERMADAD ULCERATIVA DE LA PIEL EN TUNIDOS, DEL FINES Y OTRAS ESPECIES ACOMPAÑANTES EN LA PESCA DE ALTURA DEL OCEANO PACIFICO

161

Alfonso Grajales¹, Fernando Parra² y Luis Martinez³

RESUMEN

Hece aproximadamente tres años y medio se empezó en las capturas de los diferentes buques de pesca de altura en el océano Pacífico, una enfermedad que presenta como sintonía externo en la fase inicial, una roseta de color blanquecino en los costados de diferentes especies de peces y delfines, y en un estado más avanzado, una úlcera de color rojo oscuro.

Inicialmente se observó la presencia de estos furúnculos en organismos capturados en faenas de pesca realizadas en el Pacífico suroccidental (SVV), registrándose posteriormente en todo el Pacífico oriental y, al menos hasta hace un año, se habían observado organismos enfermos hasta la longitud 98^aW.

Esta enfermedad se presentó primero en el atún listado (*katsuwonus petamis*) el atún ojo grande (*Thunnus obesus*) y parte de la fauna acompañante, posteriormente se observó un incremento en la frecuencia de individuos y en el número de especies involucradas, afectando especies como el delfín tornillo panzablanca (*Stenella longirostris*), el delfín manchado (*S. attenuata*) y el atún aleta amarilla (*T. albacares*).

Se tomaron muestras después de la captura de tejido enfermo en los tres tipos de atunes y en el delfín manchado, preservándose en formol al 4%. Estas muestras fueron analizadas posteriormente por el Servicio Nacional de Patología Acuática del INPA en Bogotá y por el Departamento de Patología Veterinaria de la Universidad Nacional quienes diagnosticaron en una de las muestras de túnidos que evidentemente se trata de una úlcera con formación subepitelial de vesículas hemorrágicas en algunas partes y abundante proteína y en otras partes con un tejido de granulación bastante maduro. La muestra del delfín presenta una úlcera fuertemente supurativa invadida por bacterias, y aun por estructuras compatibles con un protozoo; sin embargo, la lesión en principio es similar a la del pez.

¹ Edif. Mar del Norte. Apto. 708 Barrio Marbella. Cartagena de Indias. Tel. 6564440

² Calle 15 No. 79-240 apto. 807 Torres de Aviñon III Medellín. Tel. 3413559

³ INPA. Calle 4 No. 3-204 Bocagrande. Cartagena de Indias. Tel: 6654183

**COMPARACION DE LOS METODOS PARA DETERMINACION DE LOS
PARAMETROS DE CRECIMIENTO DE *Mugil incilis* (Pisces: Mugilidae) DE LA
CIÉNAGA DE MALLORQUIN A PARTIR DE LA LECTURA DE LOS OTOLITOS
Y DE LA DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS**

162

Octavio Galvis Cortés, Verena Bayuelo Espitia, Liceth Hernández Cueto, Claudia Marino
Mendoza y Lida Peña Cabarcas¹

RESUMEN

Se llevó a cabo la determinación de los parámetros de crecimiento de la población de *Mugil curema* de la ciénaga de Mallorquín, Atlántico; longitud asintótica, peso asintótico y coeficiente de crecimiento a través de los métodos de lectura de otolitos y el análisis de longitudes de frecuencias.

Se encontró que los dos métodos proporcionan buenas estimaciones de los parámetros de crecimiento de este especie, mostrando resultados con diferencias no significativas.

¹ Dpto. de Biología, Facultad de ciencias. Universidad del Atlántico. Vía. Puerto Colombia Km 7, Atlántico.
Email: ogalvis@mailexcite.com

3.2. Recursos Acuícolas

1. Ensayos preliminares de reproducción artificial de *Abudefduf saxatilis* (Linnaeus) (Pisces: Pomacentridae), en laboratorio, Santa Marta, Caribe colombiano
Ricardo Miranda Muñoz y Kelly Cristina Torres Angulo pag. 176
22. Evaluación de la resistencia al síndrome del virus del taura (TSV) de diferentes poblaciones del camarón marino *penaeus vannamei* bajo condiciones controladas.
Thomas Gitterle Santamaria, Jorge Arturo Suárez Navarrete y María Rosa Angarita pag. 177
23. Evaluación del efecto de cuatro compuestos inmunoestimulantes y una premezcla vitamínica en juveniles de camarón *Penaeus vannamei* (Boone, 1931) infectados experimentalmente con *vibrio parahaemolyticus*.
Laura Cantillo, Fernando Parra, Jorge Cuéllar-Anjel pag. 179
64. Aspectos fisiológicos de la ostra perlífera *Pinctada imbricata* (Bivalvia, pteriidae) en condiciones de laboratorio
Ricardo Bautista Blandón & H.-Jörg Urban pag. 181
65. Desarrollo y crecimiento larval de la ostra perlífera *Pinctada imbricata* (Röding, 1798)
Klaudia Hernández-Rondón, Socorro Sánchez & H.-Jörg Urban pag. 183
66. Aspectos del crecimiento de *Pteria colymbus*, *Nodipecten nodosus* y *Argopecten nucleus* (Bivalvia: Pteriidae, Pectinidae) en cultivo suspendido en el Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano
Javier Gómez León, Alonso J. Córdoba & H.-Jörg Urban pag. 185
67. Crecimiento, mortalidad e influencia de factores abióticos sobre la reproducción y el crecimiento de *Pinna carnea* (bivalvia, pinnidae) en el Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano
Carolina García-Valencia y H.-Jörg Urban pag. 186
68. Dinámica poblacional de la ostra perlífera *Pinctada imbricata* (Röding, 1798, bivalvia: pteriidae) en el Cabo de la Vela, Guajira, Caribe colombiano: reproducción, crecimiento, mortalidad y producción somática.
Juan Pablo Assmus & H.-Jörg Urban. pag. 187
69. Eficiencia de diferentes artes de cultivo para el crecimiento de la ostra perlífera *pinctada imbricata* (Röding, 1798, bivalvia: pteriidae) (Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano)

- Yadira Caballero Quintero y H.-Jörg Urban pag. 188
70. Comercial (*Pinctada imbricata*, *Nodipecten nodosus* y *Argopecten nucleus*) en el Parque Nacional Natural Tayrona, Caribe colombiano.
Claudia Castellanos y Adriana Valero pag. 189
85. El cultivo de la ostra de mangle *Crassostrea rhizophorae* una alternativa económica para diversificar la acuicultura marina en el Caribe colombiano y disminuir el impacto del aprovechamiento de este recurso sobre las raíces del mangle rojo
Horacio Rodríguez Gómez, Alba Lucia Lagos Bayona, Luz Marina Arias Reyes, Claudia Estella Beltran Turriago, Ricardo Dueñas Ramírez pag. 190
95. Colectores artificiales, una alternativa para la captación de organismos con fines de cultivo y/o repoblación en San Andrés isla, caribe colombiano
Edward Leonardo Sevilla Dueñas y Jenny González Valencia pag. 192
112. Efecto de cuatro inmunoestimulantes y una premezcla vitamínica en post-larvas de *Penaeus vannamei* (boone, 1931), infectadas con el virus del síndrome del taura (TSV), bajo condiciones controladas
Alexander Galán Mejía y Jorge Cuellar-Anjel pag. 194
167. Tecnología para la fabricación de alimentos de uso en acuicultura
Enrique Rincón Bolívar pag. 196
180. Cultivo de la lisa *Mugil curema* en canales intermareales y del pargo de esteros *Lutjanus aratus* en jaulas flotantes en el encierro Santa Clara, bahía de Buenaventura, Pacífico colombiano. **POSTER**
Juan Valverde P. pag. 197

**ENSAYOS PRELIMINARES DE REPRODUCCIÓN ARTIFICIAL DE
Abudefduf saxatilis (LINNAEUS) (PISCES: POMACENTRIDAE), EN
LABORATORIO, SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO**

1

Ricardo Miranda Muñoz y Kelly Cristina Torres Angulo¹

RESUMEN

El presente trabajo proporciona los primeros pasos en reproducción artificial de especies marinas de tipo ornamental; para lo cual se efectúan ensayos de reproducción inducida con gonadotropina coriónica humana, estableciendo dosis de 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, y 5.0 $\mu\text{l} / \text{g}$ de peso. Las dosis hormonales para las hembras se dividieron en dos inyecciones, una tercera parte del total se proporciona inicialmente, después de un intervalo 12 horas se procede a suministrar los dos tercios restantes. A los machos se les administra la dosis hormonal cuando se inyecta por segunda vez a la hembra, aplicando la tercera parte de la dosis ensayada logrando así una sincronía sexual (Rodríguez, 1992).

En el caso de las hembras el estado de madurez gonadal se establece a nivel macroscópico, para lo cual se tiene en cuenta características externas ováricas, y la posición de la vesícula germinal en los ovocitos; a nivel microscópico se realizan cortes transversales y longitudinales de la ramificación gonadal izquierda; resaltando que de las 27 hembras tratadas ninguna alcanzó el estado de ovoposición, sin embargo se observó un incremento en la maduración gonadal de tal manera que el 88.89% de los individuos manifestó un estado avanzado de madurez gonadal; lo que se evidencia con el incremento del diámetro y tamaño de los ovocitos y la fecundidad. A nivel microscópico se aprecia ovocitos en varios estadios de deposición de vitelo, lo que sugiere la maduración de óvulos.

En los machos se evaluó la motilidad de los espermatozoide para evaluar la calidad del líquido seminal utilizando el método de Rodríguez y Garza, 1986. La gónada fue

sometida a cortes histológicos de la sección anterior, media y posterior, con el fin de evaluar su homogeneidad. Los espermatozoides de los machos tratados presentan un incremento en la motilidad y a nivel microscópico se aprecia una diferencia marcada en cada sección; para lo cual la zona anterior presenta un mayor número de células germinales, en la zona posterior se observa un diámetro tubular mayor, con un incremento en los espermatozoides.

¹ Tesistas de Pregrado de Biología Marina. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.
vmiranda@col1.telecom.com.co

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA AL SÍNDROME DEL VIRUS DEL TAURA (TSV) DE DIFERENTES POBLACIONES DEL CAMARÓN MARINO *Peneaus vannamei* BAJO CONDICIONES CONTROLADAS.

22

Thomas Gitterle Santamaria, Jorge Arturo Suárez Navarrete y María Rosa Angarita¹

RESUMEN

El propósito de este estudio fue comparar la resistencia al Síndrome del Virus del Taura (TSV) de diferentes poblaciones del camarón marino *Penaeus vannamei*, determinadas por su grado generacional y su origen, refiriéndose esto al número de progenies, de origen foráneo, domesticadas en Colombia. Se realizaron dos bioensayos para verificar los resultados obtenidos. En el primer bioensayo se tomaron seis (6) poblaciones: La primera población se tomó de la generación F1 de origen Venezuela, las poblaciones dos y tres de dos generaciones F2 de origen Panamá, la primera domesticada en el Atlántico y la segunda domesticada en el Pacífico, la cuarta población de una generación F3 de origen Panamá y la quinta población se tomo de un cruce entre una generación F0 origen Venezuela y una generación F2 de origen Panamá. La sexta población fue adquirida en Panamá, generada de reproductores salvajes panameños la cual será denominada como F0 origen Panamá. Para el segundo bioensayo se utilizaron cuatro (4) poblaciones: generaciones F0, F1, F2, F3 todas de origen Panamá. Las poblaciones domesticadas en Colombia tuvieron un proceso de selección individual, en donde se tomaron los animales sobrevivientes de piscinas afectadas con TSV y se llevaron a reproductores bajo el criterio, que su progenie heredara la capacidad de resistencia a la enfermedad.

Para este estudio se emplearon, tres (3) réplicas en el primer bioensayo por población, utilizando 18 postlavas para cada réplica y 4 réplicas para el segundo bioensayo utilizando 20 postlarvas por réplica, todas, dentro de un sistema de bomboneras, con aireación constante y contenidas dentro de canastas plásticas con agua recirculante para homogeneizar condiciones. Las larvas fueron infectadas a la edad de PL40, con papilla producida de animales enfermos con TSV. Con el fin de evaluar la carga infecciosa de la papilla producida en Colombia, se realizó un experimento alterno en la Universidad de Arizona, a cargo del Dr. Kenneth Hasson, en donde se comparo ésta papilla con una papilla hawaiana producida en 1995. Las dos papillas se probaron en camarones "SPF" (libres de patógenos específicos) altamente susceptibles al virus del Taura. Los resultados obtenidos por este bioensayo, confirmaron la presencia del virus del Taura en la papilla Colombiana y su poder virulento

¹ Corporación Centro de Investigaciones para la Acuicultura de Colombia CENIACUA. A.A 7728 Cartagena Colombia. Tel: 668 6025. Telefax 665 8778. E-mail ceniagua@axisgate.com

Los experimentos tuvieron una duración de 20 días después de la infección en donde en el primer bioensayo se observó la mayor mortalidad entre los días 8 y 12 y entre los días 4 y 7 para el segundo experimento. Las poblaciones que tuvieron una mayor resistencia al TSV fueron las generaciones F3, seguidas por las generaciones F1 y F2. La población F0 fue la que presentó una mayor sensibilidad al virus, presentando en los dos bioensayos diferencias significativas con respecto a todas las poblaciones domesticadas en Colombia. La población generada del cruce entre la F0 de origen Venezuela y F2 de origen Panamá se comportó mejor que la F3 en el primer bioensayo, pero no se pudo ratificar los resultados porque en el segundo no trabajó con este cruce.

Los resultados anteriormente expuestos indican, como el proceso de domesticación y selección individual en Colombia ha aumentado significativamente la resistencia de los animales al ataque del TSV.

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE CUATRO COMPUESTOS
INMUNOESTIMULANTES Y UNA PREMEZCLA VITAMÍNICA EN JUVENILES
DE CAMARÓN *Penaeus vannamei* (BOONE, 1931) INFECTADOS
EXPERIMENTALMENTE CON *Vibrio parahaemolyticus***

23

Laura Cantillo, Fernando Parra, Jorge Cuéllar-Anjel¹

RESUMEN

Con la finalidad de determinar la eficacia de cuatro sustancias inmunoestimulantes (Astaxantina, Vitamina E, Vitamina C, Betaglucano) y una premezcla vitamínica sobre la sobrevivencia y el incremento del peso del camarón *Penaeus vannamei*, se prepararon simultáneamente el alimento normal, alimentos con dosis reforzadas de los compuestos inmunoestimulantes y un alimento en el cual se reemplazó completamente el grupo de vitaminas por la premezcla a evaluar.

El bioensayo fue realizado en acuarios de 70 L de capacidad, con una densidad de 10 animales por acuario. Se mantuvo la aireación constante, una temperatura de 29°C, efectuando sifoneos diarios y recambios del 50% cada tercer día. Las pruebas con las cinco sustancias y el alimento normal se desarrollaron al mismo tiempo, con tres replicas por cada tratamiento, utilizando un total de 36 acuarios.

Las dietas se suministraron durante 42 días (alimentando dos veces al día), al cabo de los cuales, la mitad de los camarones fueron infectados intramuscularmente con 0.1 ml de una concentración ($2,5 \times 10^6$ UFC/0.1 ml.) de *V. parahaemolyticus*. La otra mitad de los animales hicieron parte de los controles negativos (camarones alimentados con las diferentes dietas sin infección bacteriana) y fueron inyectados con 0.1 ml de agua peptonada estéril. Durante las 12 horas iniciales del periodo de postinfección los animales fueron observados cada hora, posteriormente cada 2 o 3 horas, hasta concluir a las 48 horas.

Se realizaron varias pruebas de búsqueda y ensayos preliminares con *Flavobacterium odoratum*, *V. alginolyticus* y *V. parahaemolyticus* para determinar la dosis exacta y la bacteria adecuada para infectar los animales. Tanto *F. odoratum* como *V. alginolyticus* fueron descartadas para la infección definitiva ya que las cepas trabajadas no son patógenas. La bacteria adecuada para infectar los animales fue *V. parahaemolyticus* en la concentración mencionada.

¹ Corporación Centro de Investigaciones para la Acuicultura de Colombia, CENIACUA. Cartagena, Colombia. Telefax: 6658778. E-mail: ceniagua@axisgate.com

En los controles negativos se mantiene constante el número de animales, no hay mortalidad. Los animales que registraron mejores respuestas a la infección fueron los alimentados con la premezcla Vitamínica y la Vitamina E, presentando la más alta sobrevivencia 63% y 53.3% respectivamente; los camarones alimentados con dieta normal murieron más rápidamente y en mayor proporción, registrando la menor sobrevivencia (3,3,%). La prueba LOGRANK, utilizada para comparar las funciones de sobrevivencia de los camarones infectados, confirma estos resultados, indicando que existen diferencias significativas entre los tratamientos al 99.9 % de confianza, siendo la mejor respuesta cuando se aplica la premezcla.

No hay diferencias estadísticamente significativas en el aumento del peso al suministrar los diferentes tratamientos. Se observan algunas tendencias como un mayor aumento en los animales alimentados con Betaglucano, mientras que aquellos a los que se les suministró la dieta normal registraron el aumento mas bajo de todas las dietas.

**ASPECTOS FISIOLÓGICOS DE LA OSTRA PERLÍFERA *Pinctada imbricata*
(Bivalvia, Pteriidae) EN CONDICIONES DE LABORATORIO**

64

Ricardo Bautista Blandón¹ y H.-Jörg Urban²

RESUMEN

El Grupo Cultivo de Bivalvos del INVEMAR ha seleccionado la ostra perlífera *Pinctada imbricata* como una de las especies con potencial para la acuicultura. Para la larvicultura de bivalvos se requiere tener conocimiento sobre el comportamiento alimenticio y el mantenimiento en laboratorio. Por esta razón se realizaron experimentos midiendo las siguientes variables: índice de condición (índice muscular, índice corporal, índice total), consumo oxígeno, eficiencia de retención y tasa de filtración. Con el fin de determinar el consumo oxígeno, se empleó un sistema cerrado, con una celda conectada a un oxímetro. Para determinar la tasa de filtración y la eficiencia de retención de partículas se utilizó el método indirecto en un sistema abierto, alimentando los individuos con *Chaetoceros gracilis* a concentraciones de 20.000, 50.000 y 80.000 cel ml⁻¹, con flujo de 100 ml min⁻¹. El índice de condición se determinó en el momento de llegada al laboratorio y a lo largo del tiempo de permanencia el él.

El índice de condición no presentó variaciones drásticas en el tiempo ni diferencias significativas, con excepción del índice corporal luego de la aclimatación a 25°C, que mostró un aumento significativo de 41.97%. En el resto de los casos (índice corporal e índice total, a 25°C y 29°C) se observó el mismo comportamiento incrementándose al final de la aclimatación y manteniéndose así hasta finalizar los experimentos. El índice muscular se comportó diferente disminuyendo en el tiempo pero no significativamente (0.00496 hasta 0.00388 para 25°C y hasta 0.00366 a 29°C).

La tasa metabólica, a 20°C, aumentó con el tamaño de los individuos siendo 0.303 mg h⁻¹ en animales de 20-30 mm de longitud y 0.688 mg h⁻¹ para individuos mayores de 60 mm; a 25°C fue de 0.416 mg h⁻¹ para los animales de tallas menores y 0.722 mg h⁻¹ para mayores a 60 mm. Esto no ocurrió a 30°C, donde los valores oscilaron entre 1.59 mg h⁻¹ en animales de 20-30 mm y 1.22 mg h⁻¹ para individuos de mas de 60 mm. Se presentaron diferencias significativas en la tasa metabólica rutinaria específica y absoluta a 20°C y 30°C, y entre 25°C y 30°C.

Se observo un amplio rango de retención de partículas, desde 17.9% hasta 95.9% con diferencias según el tamaño de los individuos y la concentración de células, donde a

¹ Email : ricbau@hotmail.com; **Error! Marcador no definido.**

² Dr. rer. nat. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR Grupo Cultivo de Bivalvos. A.A. 1016, Santa Marta. Tel: (954)211380-214774-214775 Fax:(954)211377. E-mail: jurban@invemar.org.co

menores concentraciones (20.000 y 50.000 cel ml⁻¹) la eficiencia de retención fue mas alta, siendo mayor a 25°C que a 29°C.

La tasa de filtración absoluta a 25°C osciló entre 0.7545 y 69.17 l h⁻¹ y a 29°C entre 2.75 y 47.37 l h⁻¹ de *Chaetoceros gracilis*. A 25°C hubo diferencias en la tasa de filtración según el tamaño de los individuos entre 80.000 y 50.000 cel ml⁻¹, y 80.000 y 20.000 cel ml⁻¹; a 29°C solo se observó diferencias entre 80.000 y 20.000 cel ml⁻¹.

Según la temperatura, a mayores concentraciones (80.000 y 50.000 cel ml⁻¹) no hay diferencias en la tasa de filtración, sin embargo a 20.000 cel ml⁻¹ la tasa de filtración aumenta con la temperatura en individuos más grandes (> 0.6 gr) y sucede lo contrario con los pequeños.

DESARROLLO Y CRECIMIENTO LARVAL DE LA OSTRA PERLÍFERA
Pinctada imbricata (Röding, 1798)

65

Klaudia Hernández-Rondón¹, Socorro Sánchez² y H.-Jörg Urban³

RESUMEN

En el marco del objetivo general del grupo *Cultivo de Bivalvos* del INVEMAR, se realizaron experimentos orientados a la producción masiva de semilla de esta especie, y de manera alterna contribuir a éstos con una descripción detallada sobre el desarrollo larval. Se hicieron experimentos de desove con reproductores de *Pinctada imbricata* mantenidos en campo y en laboratorio, durante el período comprendido entre Marzo de 1997 y Mayo de 1998. La inducción fue lograda mediante estímulos térmicos, incrementando la temperatura de 5 °C a 10 °C por encima de la temperatura habitual (23 °C - 29 °C), y con ayuda de material gamético presente en las bandejas de desove, la fertilización se realizó durante 15 minutos y se continuó con el cultivo larval hasta semilla o hasta que se presentara mortalidad total.

Las larvas fueron alimentadas diariamente con una mezcla en proporción 1:1 de *Isochrysis galbana* y *Chaetoceros gracilis* variedad Tahití, en una concentración de 50.000 cel ml⁻¹ hasta fijación y de 80.000 cel ml⁻¹ el resto del tiempo. La temperatura óptima de cultivo fue 27 °C y la salinidad fluctuó entre 34 ‰ y 36 ‰.

El diámetro promedio de los huevos fue de 40-50 µm, la trocófora aparece de 3 a 9 horas después de la fertilización con una longitud de 50-65 µm. La larva D es vista a las 24 horas y se mantiene hasta el día 7 con longitud y altura promedio de 50 y 60 µm. La larva umbonada bien diferenciada es apreciable entre los días 10 y 11 (90-160 µm y 100-180 µm de longitud y altura. La mancha ocular y el pie primario se diferencian cuando el tamaño aumenta a 200 µm longitud, entre los días 12 y 16. El estado pediveliger y pie funcional es apreciable cuando la longitud de la concha oscila entre 200-280 µm, a los 16-23 días de cultivo. La fijación larval ocurre al alcanzar un tamaño no menor a 400 µm (días 23-26). Los juveniles (semilla) fueron vistos en tamaños mayores a 500 µm, entre los días 26-30.

El crecimiento larval inicialmente es asimétrico partiendo de 20 µm día⁻¹, luego el umbo se desarrolla y la diferencia entre la longitud y la altura se hace menos evidente. El

¹ E-mail: klauhernandez@hotmail.com

² E-mail: klauhernandez@hotmail.com

³ Dr. rer. nat. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR Grupo Cultivo de Bivalvos. A.A. 1016, Santa Marta. Tel: (954) 21 13 80 – 21 47 74 – 21 47 75. Fax: (954) 21 13 77. jurban@invemar.org.co

crecimiento aumenta a $83 \mu\text{m día}^{-1}$, al fijarse el crecimiento es de $300 \mu\text{m día}^{-1}$. Las semillas fueron cultivadas bajo las mismas condiciones alimenticias de las larvas, en recipientes plásticos de 20 l a una densidad de cultivo de 2.5 ind. l^{-1} . La mortalidad después del asentamiento fue menor para las cultivadas en laboratorio y muy alta para las cultivadas en campo (lo cual se atribuye posiblemente al arte de cultivo utilizado). Así mismo se observaron diferencias en la apariencia externa entre los individuos cultivados en laboratorio y los cultivados en el ambiente natural, dadas por su tamaño, rugosidad y espinas en las conchas.

Este trabajo sugiere continuar con las investigaciones en este campo, a fin de obtener mayor cantidad de datos que nos conduzcan a mejorar la tecnología de producción de semilla con especial énfasis en la maduración en laboratorio y en la determinación de sustratos más adecuados para cada etapa de crecimiento posterior a la fijación.

ASPECTOS DEL CRECIMIENTO DE *Pteria colymbus*, *Nodipecten nodosus* y *Argopecten nucleus* (Bivalvia: Pteriidae, Pectinidae) EN CULTIVO SUSPENDIDO EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL TAYRONA, CARIBE COLOMBIANO

66

Javier Gómez León¹, Alonso J. Córdoba² & H.-Jörg Urban³

RESUMEN

Se presentan resultados del seguimiento al crecimiento de dos especies de péctinidos, *Nodipecten nodosus* y *Argopecten nucleus* y de la ostra perlífera *Pteria colymbus*, en cultivo suspendido en la bahía de Gayraca, Parque Nacional Natural Tayrona, al nor-oriente de Santa Marta. Estos experimentos fueron realizados en el marco de las actividades del *Grupo Cultivo de Bivalvos* del INVEMAR con el fin de evaluar y comparar el potencial de estas especies para la acuicultura con materiales de bajo costo y procedimientos que impliquen poco esfuerzo. En noviembre de 1997 individuos de aproximadamente 10 mm de longitud, provenientes de colectores artificiales de semilla de bivalvos fueron colocados en artes de cultivo tipo caja de tal forma que alcanzarán a cubrir un 30% de la superficie del mismo. Los individuos fueron medidos mensualmente y quincenalmente se hizo un conteo de animales, control de depredadores y limpieza de los artes. Se evaluó el crecimiento, la mortalidad y el rendimiento en carne de las tres especies. Los parámetros de crecimiento del modelo de von Bertalanffy, longitud asintótica (L_{∞}) y K, fueron estimados mediante dos métodos diferentes, ELEFAN I y Fabens; obteniéndose los siguientes resultados para las tres especies: *Nodipecten nodosus*: $L_{\infty} = 135.0$ mm, $K = 0.9$ año⁻¹ (Fabens: $K = 1.2$ año⁻¹), *Argopecten nucleus*: $L_{\infty} = 80.0$ mm, $K = 2.1$ año⁻¹, *Pteria colymbus*: $L_{\infty} = 95.0$ mm, $K = 0.9$ año⁻¹.

Comparando las dos especies de péctinidos, *Argopecten nucleus* alcanza su talla máxima en un tiempo menor que *Nodipecten nodosus*, siendo de 6 a 8 meses para la primera especie y de 10 a 12 meses para la segunda (según estimaciones realizados mediante el modelo de crecimiento de von-Bertalanffy). Este aspecto, sumado a una mayor abundancia de semilla en el medio natural, (mayor que *Nodipecten nodosus*) postula a *Argopecten nucleus* como alternativa de cultivo, especialmente cuando no hay disponibilidad de *Nodipecten nodosus*, aún *Nodipecten nodosus* por su tamaño mayor siempre tiene una ventaja sobre *Argopecten nucleus*. *Pteria colymbus* presenta un crecimiento menor al de los dos péctinidos; sin embargo, su alta abundancia de postlarvas silvestres y fácil manejo en larvicultura, hace que esta especie sea contemplada como un buen candidato para la acuicultura.

¹ Email: gomezvillapinvar.org.co

² Email: acordoba@pinvar.org.co

³ INVEMAR Grupo Cultivo de Bivalvos. A.A. 1016, Santa Marta. Tel: (954)211380 – 214774–214775. Fax: (954) 211377

**CRECIMIENTO, MORTALIDAD E INFLUENCIA DE FACTORES ABIÓTICOS
SOBRE LA REPRODUCCIÓN Y EL CRECIMIENTO DE *Pinna carnea* (Bivalvia,
Pinnidae) EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL TAYRONA, CARIBE
COLOMBIANO**

67

Carolina García-Valencia y H.-Jörg Urban¹

RESUMEN

Con el propósito de obtener conocimiento básico sobre la biología y ecología de *Pinna carnea*, y para evaluar su potencial para la acuicultura, dentro de las actividades del Grupo Cultivo de Bivalvos del INVEMAR se realizaron estudios en una población natural del Parque Nacional Natural Tayrona. Se estimó el crecimiento, la mortalidad, el reclutamiento y la reproducción, además se registraron factores abióticos que controlan el ciclo reproductivo de esta especie.

Pinna carnea es una especie hermafrodita simultánea con un ciclo de desove continuo durante todo el año. Sin embargo se identificó un período de alta actividad reproductiva entre julio y enero. Con datos de marcaje y recaptura, aplicando el método de Fabens, se calcularon los siguientes parámetros del modelo de crecimiento de von-Bertalanffy: $K = 0.679 \text{ año}^{-1}$ y altura de la concha asintótica $A_{\infty} = 152.5 \text{ mm}$. Mortalidad total estimada de la curva de captura convertida a longitudes fue $Z = 2.822 \text{ año}^{-1}$. Respecto al reclutamiento y de acuerdo al ciclo reproductivo continuo, se observaron postlarvas durante todo el año, determinándose dos picos, uno en el mes de junio y el segundo en noviembre/diciembre. Se discute la relación entre ciclo reproductivo y factores abióticos, encontrándose correlaciones significativas para los siguientes ciclos anuales: desove/temperatura, peso seco/salinidad y reclutas/ temperatura.

Como conclusión de estos resultados, no se recomienda *Pinna carnea* para la acuicultura, debido principalmente a su bajo rendimiento en carne; sin embargo la alta abundancia de postlarvas silvestres en colectores y su rápido crecimiento, la hace un candidato ideal para la acuicultura, si se trata del aprovechamiento de su concha.

¹ Dr. rer. nat. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR
Grupo Cultivo de Bivalvos. A.A. 1016, Santa Marta. Tel: (954) 21 13 80 – 21 47 74 – 21 47 75
Fax: (954) 21 13 77

DINÁMICA POBLACIONAL DE LA OSTRA PERLÍFERA *Pinctada imbricata* (Röding, 1798, Bivalvia: Pteriidae) EN EL CABO DE LA VELA, GUAJIRA, CARIBE COLOMBIANO: REPRODUCCIÓN, CRECIMIENTO, MORTALIDAD Y PRODUCCIÓN SOMÁTICA

68

Juan Pablo Assmus¹ y H.-Jörg Urban²

RESUMEN

En el *Grupo Cultivo de Bivalvos* del INVEMAR, dentro del marco de sus actividades de evaluar la factibilidad técnica y económica de un cultivo de bivalvos en el Caribe Colombiano, se realizó un estudio sobre la dinámica poblacional de la ostra perlífera *Pinctada imbricata* (Röding, 1798), en el Cabo de la Vela (Guajira), Caribe Colombiano. Se hicieron experimentos con el fin de conocer su biología y ecología básica, determinando el potencial presente de esta especie para la acuicultura, en como los patrones ambientales que modulan su desarrollo. Se llevo a cabo un estudio de 13 meses (Marzo 97 - Marzo 98), durante el cual se determinó la tasa de crecimiento mediante experimentos de marcaje y recaptura, el ciclo reproductivo con análisis de frotis gonadal, la estrategia reproductiva, la mortalidad (Z) mediante la curva de captura convertida a longitudes, y la productividad con el método de la tasa de crecimiento específico en peso.

La población estudiada presentó los siguientes parámetros del modelo de crecimiento de von-Bertalanffy: $L_{\infty} = 93.5$ mm y $K = 0.78$. Según el análisis reproductivo, *Pinctada imbricata* tiene dos épocas de alta actividad gonadal (mayo y agosto), las cuales están relacionadas con cambios en el ciclo de la temperatura. La población tiene una estrategia sexual hermafrodita, con tendencia a la protandria. El índice gonadal (IG) presenta valores promedio entre: 19.68% y 45.06%. La mortalidad Z es igual a la mortalidad natural M, dado que no es una población explotada, estimandose el valor Z en $= 3.03$ año⁻¹. Se puede concluir que *Pinctada imbricata* presenta un gran potencial como especie cultivable, debido a que tiene un crecimiento rápido y una alta producción de carne (tejido blando).

¹ E-mail: jpassmus@javercol.javeriana.edu.co

² Dr. rer. nat. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR

Grupo Cultivo de Bivalvos. A.A. 1016, Santa Marta. Tel: (954) 21 13 80 - 21 47 74 - 21 47 75

Fax: (954) 21 13 77. E-mail: jurban@invemar.org.co

EFICIENCIA DE DIFERENTES ARTES DE CULTIVO PARA EL CRECIMIENTO DE LA OSTRA PERLÍFERA *Pinctada imbricata* (Röding, 1798, Bivalvia: Pteriidae) (PARQUE NACIONAL NATURAL TAYRONA, CARIBE COLOMBIANO)

69

Yadira Caballero Quintero y H.-Jörg Urban¹

RESUMEN

Dentro del marco de las actividades del *Grupo Cultivo de Bivalvos* del INVEMAR se llevaron a cabo experimentos de cultivo suspendido y de fondo en la bahía de Gayraca (Parque Nacional Natural Tayrona, Santa Marta) con el fin de evaluar el método más adecuado para obtener el mejor crecimiento y la menor mortalidad de la ostra perlífera *Pinctada imbricata*. De esta manera se contribuye al desarrollo y perfeccionamiento de técnicas para el cultivo de bivalvos marinos de interés comercial en la región de Santa Marta.

En los experimentos de cultivo suspendido se emplearon cajas y bolsas que fueron ubicadas a 5 m de profundidad, y para el cultivo de fondo las cajas se instalaron sobre estantes de acero enterrados a 15 cm. Se probaron dos tipos de densidades 20 % y 30 %, para la comparación de éstas, se asume una densidad variable (en número de individuos por arte), pero constante en porcentaje de la superficie del arte de cultivo que es cubierta por la ostra. Las semillas empleadas para los ensayos, fueron obtenidas de colectores tipo "cortina" (elaborados con bolsas cebolleras), los cuales fueron sumergidos por 8 semanas. Posterior a la colecta de la semilla se llevó a cabo una fase de pre-engorde en laboratorio, donde los animales se mantuvieron en "up wellers" hasta obtener una talla mayor a 8 mm, para luego ser transferidos a los artes de cultivos.

Se realizaron mediciones mensuales de la longitud de la concha y quincenalmente se efectuó la limpieza de los artes, registrando la supervivencia de los individuos y separando y contando el número y tipo de predadores por arte de cultivo. El crecimiento más alto se obtuvo a baja densidad (20 %), a excepción de las bolsas donde el desarrollo de los individuos fue mejor a densidad alta (30 %). Las cajas suspendidas son el arte de cultivo más eficiente para el crecimiento de *Pinctada imbricata*, seguidas por las cajas de fondo y finalmente las bolsas. La mayor supervivencia se presentó en las cajas de fondo y la menor en las bolsas. Los predadores encontrados fueron gasterópodos cimátidos y cangrejos de las familias Portunidae, Xanthidae y Majidae.

Aunque las cajas suspendidas ofrecen un mejor crecimiento para *Pinctada imbricata*, la presencia de predadores es mayor y la limpieza se hace más difícil debido al "bio fouling" que tapa los artes e impide el flujo del agua y el alimento. Las cajas de fondo son idóneas, ya que no necesitan mucha limpieza y los cimátidos que son los predadores más abundantes y peligrosos se encuentran en muy poca cantidad, es decir ofrecen una gran supervivencia, con bajo esfuerzo de limpieza y un buen crecimiento.

¹ Dr. rer. nat. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR
Grupo Cultivo de Bivalvos. A.A. 1016, Santa Marta. Tel: (954) 21 13 80 – 21 47 74 – 21 47 75
Fax: (954) 21 13 77.

ABUNDANCIA DE LARVAS Y POSTLARVAS DE TRES BIVALVOS DE INTERÉS COMERCIAL (*Pinctada imbricata*, *Nodipecten nodosus* y *Argopecten nucleus*) EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL TAYRONA, CARIBE COLOMBIANO

70

Claudia Castellanos y Adriana Valero¹

RESUMEN

Uno de los pasos primordiales para iniciar un cultivo de bivalvos es disponer de una gran cantidad de postlarvas (juveniles), siendo una de las opciones la captura en el medio natural. Por lo tanto, uno de los objetivos del *Grupo Cultivo de Bivalvos* del INVEMAR es estudiar y evaluar la abundancia de larvas y postlarvas de interés comercial en el Caribe colombiano. Se comparó la variación espacial y temporal de larvas y postlarvas fijados sobre colectores artificiales, elaborados con malla cebollera, entre abril de 1994 y febrero de 1998, en la bahía de Chengue, Parque Nacional Natural Tayrona, a diferentes profundidades (5, 10, 15 y 20 metros). Las especies identificadas como de mayor interés fueron la ostra perlífera *Pinctada imbricata* y los pectínidos *Nodipecten nodosus* y *Argopecten nucleus*. El patrón de fijación obtenido, indicó en general, una repetitividad en las épocas de mayor fijación de postlarvas entre años, observando algunas diferencias en la intensidad de individuos fijados. Se encontró mayor cantidad de postlarvas en los primeros diez metros de profundidad y máxima abundancia de larvas en meses previos a la mas alta fijación de juveniles. La mayor fijación estuvo relacionada con el incremento de la temperatura, en la primera mitad del año, en el caso de *Pinctada imbricata* y *Nodipecten nodosus*, mientras que *Argopecten nucleus* se presentó en forma continua. La especie con el mayor número de individuos obtenidos por colector fue *Pinctada imbricata* (146 postlarvas colector⁻¹), a diferencia de los pectínidos, que se encontraron en bajos números a lo largo del estudio (10 postlarvas colector⁻¹). Esto indica que la colecta de postlarvas en el medio natural no es suficiente para propósitos comerciales, siendo necesario alternarlo con la producción de postlarvas en el laboratorio (larvicultura).

¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR Grupo Cultivo de Bivalvos. A.A. 1016, Santa Marta. Tel: (954) 21 13 80 – 21 47 74 – 21 47 75 Fax: (954) 21 13 77.

EL CULTIVO DE LA OSTRA DE MANGLE *Crassostrea rhizophorae* UNA ALTERNATIVA ECONÓMICA PARA DIVERSIFICAR LA ACUICULTURA MARINA EN EL CARIBE COLOMBIANO Y DISMINUIR EL IMPACTO DEL APROVECHAMIENTO DE ESTE RECURSO SOBRE LAS RAÍCES DEL MANGLE ROJO

85

Horacio Rodríguez Gómez, Alba Lucia Lagos Bayona, Luz Marina Arias Reyes, Claudia Estella Beltran Turriago¹ y Ricardo Dueñas Ramírez²

RESUMEN

El INPA con la cofinanciación de COLCIENCIAS adelanta un proyecto para determinar la factibilidad técnica y económica del cultivo de ostra de mangle en la Ciénaga de Mestizo, Bahía de Cispata (zona sur occidental del Caribe colombiano), el cual se basa en la validación y ajuste de una técnica desarrollada en Cuba que se basa en un de colector de semilla elaborado en alambre de aluminio cuya forma simula una raíz de mangle rojo y en el cual se lleva a cabo todo el proceso de cultivo.

Los resultados obtenidos muestran que es factible su cultivo desde los puntos de vista tanto técnico como económico, debido a que en la zona se cuenta con una buena población natural de ostra, con densidades de 86 a 910 ostras /m², lo que asegura el abastecimiento de semilla para el establecimiento de un cultivo comercial. Se obtiene la talla comercial (60 mm) a los 6 meses, el rendimiento por colector es de 247 a 305 ostras con un peso de 6.3 a 7.4 kg, de las cuales el 40% de las cosechadas se pueden comercializar enteras y el 60% en carne. Este aspecto es importante debido a que la ostra entera tiene mejor presentación y se vende a mayor precio. La producción obtenida durante 1997 en 1.400 colectores cosechados fue de 8.849 kilos.

Mediante la maduración gonadal se determinaron las épocas de desove, que se relacionan con los periodos de mayor fijación presentándose picos en mayo-junio, agosto, octubre. Adicionalmente se determinó el número de larvas en el plancton y la fijación de semilla en el tiempo y en la columna de agua. Con el establecimiento de las épocas de mayor fijación y del Centro de Gravedad de la Fijación Larval (C.G.F) se define con precisión en que momento y a que profundidad se deben poner los colectores, debido a que una instalación muy temprana o tardía puede disminuir notablemente la efectividad de la recolección de semilla, ya que organismos competidores pueden cubrir el colector.

¹ Subdirección de Investigaciones, INPA

² Profesor Universidad de Córdoba, Montería

Como complemento al estudio técnico se validó económicamente el paquete productivo con el fin de atender los siguientes aspectos: determinar rentabilidad del proyecto, dar recomendaciones técnicas con el fin de aumentar la eficiencia del cultivo e identificar el tipo de productores a quienes se transferirá la tecnología. La firma ANTILLANA S.A. compro la ostra del proyecto y están adelantando experiencias de proceso, presentación y actualmente se comercializa el producto como carne y ostra entera en los almacenes ÉXITO. Sin embargo aún el producto no se ha posicionado en el mercado por la baja oferta, pues todavía no se está produciendo volumen apreciable.

Con base en los resultados obtenidos se proyectó el cultivo a 10.000 colectores y desde los puntos de vista económico como financiero se obtuvieron los siguientes resultados: la rentabilidad es del 37,34% durante dos años la inversión se recupera en 19 meses; las utilidades aumentarán cuando el cultivo se desarrolle a nivel comercial; a precios corrientes de 1997 las inversiones son de \$ 88 millones, se requieren 14 trabajadores para el montaje y 4 para la operación; los costos mensuales son de \$ 1,4 millones y los ingresos oscilan entre \$ 27 y 36 millones por cosecha, con un precio de primera venta de \$ 2.255/kilo (individual a \$ 81.50 y agregada a \$ 41/unidad)

Finalmente, el proyecto entrará en la etapa de fomento durante 1999, en la cual se realizará la transferencia de tecnología tanto, a nivel industrial como de pequeños productores. Así mismo se tiene programado adelantar experiencias de cultivo en los canales de desagüe de las camaroneras con el fin de utilizar la ostra como filtro biológico y obtener una producción extra.

COLECTORES ARTIFICIALES, UNA ALTERNATIVA PARA LA CAPTACION DE ORGANISMOS CON FINES DE CULTIVO Y/O REPOBLACION EN SAN ANDRES ISLA, CARIBE COLOMBIANO

95

Edward Leonardo Sevilla Dueñas y Jenny González Valencia¹

RESUMEN

El siguiente estudio se encuentra enmarcado dentro del "Proyecto de Manejo y Conservación de los Recursos Marinos y Pesqueros del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina", que adelanta la Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina –CORALINA-, en el se analiza la factibilidad de utilizar colectores artificiales tipo "bolsa" y tipo "zigzag", en la captación de organismos en sus primeras etapas de vida que sirvan como base para la cultivo y/o repoblación. El trabajo se llevó a cabo en la isla de San Andrés, Caribe colombiano entre los meses de junio y diciembre de 1.997, se utilizaron 7 estaciones, 4 en donde se ubicaron 2 colectores tipo "bolsa" y 3 en donde se instalaron 3 colectores tipo "zigzag", los tipo "bolsa" estaban compuestos por 3 líneas colectoras formadas por 3 bolsas "cebolleras" ubicadas a 5, 10 y 15 metros de profundidad, mientras que los colectores tipo "zigzag" se construyeron en cartón plástico y se ubicaron a profundidades entre 3 y 5 metros.

Los colectores tipo "bolsa" se instalaron en el mes de junio y se realizo el cambio de un colector mensualmente permaneciendo cada colector 2 meses sumergidos, las bolsas "cebolleras" eran introducidas en bolsas plásticas y transportadas al laboratorio en una nevera portátil, en donde los organismos se separaban de las bolsas "cebolleras" para ser analizados. Los colectores tipo "zigzag" se revisaron mensualmente en él por medio de buceo autónomo, contando los organismos en el campo y colectando algunos representativos para el análisis en laboratorio.

Se capturaron un total de 2.919 organismos en los colectores tipo "bolsa", presentándose un 82.4% de moluscos, 13.4% en artrópodos y un 4.0% en otros grupos. Se identificaron 28 géneros siendo el de mayor presencia *Pinna* con 946 individuos que representan el 32.4%, seguido de *Cirithidea* con 862 que representan el 29.5%. La profundidad en donde más organismos se capturaron fue los 10 metros con el 46.7%, seguido por la profundidad de 15 metros con el 28.3% de los organismos.

¹ Tesista Biología Marina. Universidad del Valle Sede Pacífico. Avenida Simón Bolívar Km 9 Contigua al I.T.I G.V.C. Teléfono 09224 33323. Fax 09224 174 99. B/tura Valle.

En los colectores tipo “zigzag” se capturaron 448 organismos, presentándose un 62.7% de moluscos y 37.2% de crustáceos, se presentan 11 ordenes siendo los más abundantes **Anaspidea** con 196 organismos y **Decápoda** con 122 individuos.

En términos generales los organismos se captaron con mayor abundancia en los sitios que presentan substratos coralinos o con pastos marinos, preferiblemente en sectores cercanos a ecosistemas mangláricos. La mayoría de los organismos que presentaron valores altos de captura, presentan poca abundancia en la etapa adulta, por lo que se presentan los colectores como una alternativa de gran importancia en las posibilidades de cultivo y repoblación de estos organismos, no sin antes examinar las posibles de alteración al medio que esto puede causar. La utilización de los colectores como método de captación de organismos con fines de cultivo y/o repoblación debe estar acompañado de estudios encaminados a conocer el estado de los organismos en la etapa adulta y su importancia en el ecosistema, al mismo tiempo se debe evaluar las posibilidades comerciales de los mismos, buscando nuevas alternativas de consumo en la región.

**EFFECTO DE CUATRO INMUNOESTIMULANTES Y UNA PREMEZCLA
VITAMÍNICA EN POST-LARVAS DE *Penaeus vannamei* (Boone, 1931),
INFECTADAS CON EL VIRUS DEL SÍNDROME DEL TAURA (TSV), BAJO
CONDICIONES CONTROLADAS**

112

Alexander Galán Mejía¹ y Jorge Cuellar-Anjel²

RESUMEN

Durante 1992 y 1993, cuando el TSV apareció como la mayor enfermedad epidémica de *Penaeus vannamei*, esta especie de penaeidos se enmarcaba como la de mayor producción en América, por consiguiente las pérdidas ocasionadas a la industria camaronera de este continente fueron muy altas. En el caso particular de Colombia, la aparición del TSV redujo substancialmente la sobrevivencia de los camarones en finca, a tal punto de llevarla a niveles por debajo del 50% entre los años 1994, 1995 y 1996, afectando uno de los principales renglones de exportación no tradicionales del país. De acuerdo con lo anterior y teniendo en cuenta que las pérdidas económicas son altísimas, se planteó este estudio en el cual se evalúa el efecto de los inmunoestimulantes Vitamina C, Vitamina E, Astaxantina, Beta-Glucano, y una Premezcla Vitamínica, sobre la sobrevivencia de postlarvas de *Penaeus vannamei*, infectadas con "papilla" de camarones TSV positivos, bajo condiciones controladas. Se utilizaron individuos de la segunda generación (F2) de camarones sobrevivientes al Taura, seleccionados y producidos por el laboratorio de maduración de CENIACUA (Punta Canoa). El diseño experimental consistía de frascos cilíndricos de vidrio de 3.5 l de capacidad, de boca ancha (12 cm), con tapa de papel aluminio no hermética, que permitía el paso de una manguera aireadora, la cual se conectaba al final con una piedra difusora. El sistema se mantuvo con aireación constante. Grupos de seis frascos se introdujeron en una canasta plástica que contenía agua dulce clorinada. Esta agua se mantuvo a una temperatura estable de 28° C por medio de un termostato ; se homogeneizó esta condición para todos los frascos por medio de una piedra difusora. Después del periodo de aclimatación los individuos fueron sembrados en los frascos cuando se encontraban en PL 14, con un peso inicial de $0.02 \pm 9.16 \times 10^{-3}$ g a una densidad de 15 individuos/3.5 l. Los frascos fueron distribuidos en ocho canastas. Cuatro fueron utilizadas para los tratamientos infectados (positivos) y las otras cuatro para los tratamientos no infectados (negativos); en cada canasta se colocó aleatoriamente un frasco de cada dieta experimental (cinco) y uno de la dieta control. Se utilizaron cuatro replicas

¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras - INVEMAR. email : lagunas@invemar.org.co / alexgalan@usa.net Tel. : (954) 214413 / 214774 - Fax : 211377 - A.A. 1016-873

² Jorge Cuellar-Anjel. Médico Veterinario. CENIACUA. email : ceniagua@axisgate.com Tel. : (95) 6686025 - Fax : 6658778

para cada dieta positiva y negativa. Luego de cinco días de aclimatación, las postlarvas fueron alimentadas con dietas experimentales que contenían 600 ppm de Vitamina C, 300 ppm de Vitamina E, 50 ppm de Astaxantina, 50 ppm de Beta-Glucano y una premezcla de vitaminas. Las dietas fueron suministradas durante los 25 días que duró el bioensayo, intercalándolas con papilla infectada con Taura durante los tres días de infección. Se registraron las mortalidades diarias hasta el día 15 postinfección; de igual manera, se hicieron registros diarios de los parámetros salinidad y temperatura. Análisis de varianza a una vía fue corrido para comparar los valores de sobrevivencia de las diferentes dietas experimentales y la dieta control, para tratamientos positivos y negativos, por medio del programa Stat Graphics Plus. Paralelamente, se desarrolló un análisis de sobrevivencia para determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos (dietas experimentales) positivos y sus controles (negativos), aplicando la prueba LOG-RANK con ayuda del programa SAS. El análisis muestra que los tratamientos infectados Vitamina C, Vitamina E, Astaxantina y la premezcla vitamínica, no son significativamente diferentes de cada uno de sus controles (tratamientos no infectados), a diferencia de lo sucedido con el inmunoestimulante Beta-Glucano y la dieta control, mostrando que estos cuatro suplementos en las dietas disminuyen el efecto negativo del Taura. Al comparar los resultados de sobrevivencia entre los tratamientos infectados, se encontró que existen diferencias significativas, obteniéndose la mejor respuesta cuando se alimenta con la dieta suplementada con vitamina E, a diferencia de lo sucedido en los tratamientos no infectados, en donde estadísticamente no hubo diferencias entre los tratamientos.

TECNOLOGIA PARA LA FABRICACIÓN DE ALIMENTOS DE USO EN ACUICULTURA

167

Enrique Rincón Bolívar¹

RESUMEN

Varios investigadores en trabajos previos han definido las características recomendadas para los alimentos de uso en Acuicultura, entre las que se incluyen las siguientes:

Ingredientes seleccionados por Calidad, adecuadamente procesados para obtener pellets de calidad en tamaños de acuerdo a la edad de la especie cultivada (peces o camarones).

Productos que sean fácilmente almacenados por tiempo prolongado sin sufrir pérdida notable en su contenido de nutrientes.

Productos estables en el agua, manteniendo sus propiedades tanto físicas como químicas para un óptimo aprovechamiento y sin causar alteración en la calidad del agua.

Alimentos balanceados formulados para satisfacer los requerimientos nutricionales de la especie bajo cultivo en sus diferentes etapas de desarrollo.

Para dar a conocer el "estado del Arte" en cuanto a fabricación de Alimentos Balanceados para ser usados en Acuicultura, se hace una revisión detenida del Proceso General de fabricación, desde el tratamiento inicial de la Materia Prima en los sistemas de recepción a nivel de Planta y sus transformaciones durante la Molienda, el Mezclado y posteriormente el Texturizado, fase indispensable en alimentos acuáticos. Luego se revisan los sistemas modernos de Acondicionamiento, iniciando con los Acondicionadores simples y terminando con los Thermoacondicionadores y los Expanders.

Luego se analiza la función básica de los dos principales sistemas de Proceso: la Peletización y la Extrusión, y finalmente se revisa lo correspondiente a los equipos Aplicadores de Grasas y Líquidos, Los Postacondicionadores y los Sistemas de Empaque.

La fabricación moderna de alimentos balanceados para uso en Acuicultura tiene a su disposición una serie de equipos de Tecnología avanzada, los cuales de ninguna manera y bajo ningún aspecto pueden ser clasificados como "buenos o malos", sino que lo correcto es estudiarlos en busca de definirlos como Apropriados o Inapropiados para el tipo y clase de Alimento Balanceado que se requiera fabricar.

¹ Grupo de Investigación del Programa de Ciencias del Docente-Investigador, Administración de Recursos Marinos. Universidad Santiago de Cali.

CULTIVO DE LA LISA *Mugil curema* EN CANALES INTERMAREALES Y DEL PARGO DE ESTEROS *Lutjanus aratus* EN JAULAS FLOTANTES EN EL ENCIERRO SANTA CLARA, BAHÍA DE BUENAVENTURA, PACÍFICO COLOMBIANO.

180

Juan Valverde P.¹

RESUMEN

En el encierro de Santa Clara con una área de 17.000 m², ubicado al norte de la Bahía de Buenaventura cerca de la Bocana, se desarrollaron investigaciones sobre el crecimiento de la lisa *Mugil curema* a nivel extensivo en un área de 8.500 m² y con el pargo de estero *Lutjanus aratus* en jaulas flotantes con alimento suplementario. La experiencia con la lisa se realizó a una densidad de 1 ind./m³ y el pargo se sembró a una densidad de 25 /m³ en seis jaulas flotantes con un volumen de 12 m³. El objetivo de esta investigación es determinar el crecimiento y la producción de estas especies bajo condiciones controladas para desarrollar paquetes tecnológicos que puedan ser transferidos de una manera sencilla a los pescadores artesanales de la región. La investigación se efectuó durante un período de doce meses; los datos obtenidos fueron sometidos a tabulación y análisis para determinar el crecimiento de estas especies mediante relaciones biométricas de longitud y peso total, así como también aplicando la fórmula de von Bertalanffy ajustada mediante la transformación gráfica de Ford - Walford. Se relaciona el ritmo de crecimiento con parámetros como temperatura y salinidad en el encierro y en las jaulas flotantes. El peso promedio de siembra de la lisa fue de 90 gr y alcanzó a los 165 días un peso promedio de 320 gr. El peso promedio inicial de los pargos en las jaulas flotantes fue de 65 gr. y alcanzó a los 180 días un peso promedio de 340 gr y la densidad final fue de 20/ m³. El alimento suministrado a los pargos consistió en sardina picada y cangrejo manglero del género *Cardissoma*, la conversión alimenticia obtenida fue de 1: 1.

¹ Programa de Pesca INPA- VECEP. Cra. 6 No. 2-24 Edif. Ilusiones Tel: 092-2438892 Fax: 092 2418891 B/tura

3.3 Otros Recursos Vivos

2. Presencia y actividades de *Sotalia fluviatilis* en el sector norte del golfo de Morrosquillo, Caribe colombiano
Carolina Dussán Amaya y José Manuel Avila Olarte pag. 199
18. Abundancia, ecología y comportamiento de deslincs costeros en el sudoeste del golfo de Morrosquillo, Caribe colombiano
José Manuel Avila Olarte & Carolina Dussán Amaya pag 200
24. Estructura y distribución de las praderas de fanerógamas marinas alrededor de la isla de San Andrés, Caribe colombiano.
Iván Fernando Angel, Jaime Polanía pag. 201
45. Evaluación y caracterización de microhabitats en el Parque Nacional Natural Isla de Salamanca como áreas prioritarias para el desarrollo del Manati *Trichechus manatus manatus* (Linnaeus, 1758)
Sandra Marcela Martínez C, Sandra Patricia Vilardy Q, Dalila Caicedo Herrera pag. 202
137. El uso de la instrumentación virtual para el análisis de fonocardiografía en ballenas
Susan Davies, Carolina Pardo y Jorge Reynolds pag. 203

PRESENCIA Y ACTIVIDADES DE *Sotalia fluviatilis* EN EL SECTOR NORTE DEL GOLFO DE MORROSQUILLO, CARIBE COLOMBIANO

2

Carolina Dussán Amaya¹ y José Manuel Avila Olarte²

RESUMEN

El avistamiento de delfines en zonas diferentes a las estudiadas en los trabajos anteriores de Avila, en el sudoeste del Golfo de Morrosquillo, creó inquietudes sobre la posibilidad de encontrar de manera frecuente agrupaciones de delfines en algunas zonas del sector norte del Golfo, así como sobre su permanencia y actividades en el mismo. Luego de tres muestreos de 15 días cada uno con los cuales se cubrieron los periodos climáticos que se presentan en la región, se detallan los lugares frecuentados por *Sotalia fluviatilis* en este sector del Golfo de Morrosquillo, así como las actividades que efectúan las agrupaciones con mayor frecuencia. Las observaciones fueron realizadas desde una embarcación de 21 pies con un motor de 25 HP, a lo largo de 172 horas, en las que se recorrieron cerca de 1485 Km. Se avistaron 27 agrupaciones y 572 individuos de *S. fluviatilis*, en grupos que oscilaron desde 2 hasta 98 delfines. La presencia constante en todos los muestreos, de *S. fluviatilis* en la zona norte, así como el reconocimiento de individuos previamente fotoidentificados en la parte sudoeste, permiten concluir de manera preliminar que estas agrupaciones residen en el Golfo. Las actividades desarrolladas incluyen la alimentación, el desplazamiento, la socialización y el letargo. Estas a su vez pueden estar relacionadas con algunos sectores donde los delfines fueron observados con mayor frecuencia, en zonas retiradas de asentamientos humanos y cercanas a desembocaduras de pequeños ríos y ciénagas. Se concluye la necesidad y viabilidad de desarrollar nuevas investigaciones dirigidas a estimar la abundancia de individuos en este sector, a determinar el uso que hacen del hábitat, los factores que afectan su presencia y los movimientos de la especie a lo largo del Golfo.

¹ Fundación Omacha, E-mail: cdussana@yahoo.com, Tel: 6859787 Bogotá

² Fundación Omacha, E-mail: jmaobiomar@yahoo.com, Tel: 4202056, A.A. 22567 Bogotá

ABUNDANCIA, ECOLOGIA Y COMPORTAMIENTO DE DESLINES COSTEROS EN EL SUDOESTE DEL GOLFO DE MORROSKILLO, CARIBE COLOMBIANO

18

José Manuel Avila Olarte¹ y Carolina Dussán Amaya²

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo entre Septiembre/95 y Octubre/96 en el sudoeste del Golfo de Morrosquillo sobre la costa Atlántica colombiana. Se observaron las especies *Sotalia fluviatilis* y *Tursiops truncatus*. La primera se destacó por ser la especie predominante en la zona, mientras que la segunda estuvo conformada por pequeñas agrupaciones que visitaron temporalmente el área de estudio.

Las observaciones se efectuaron a lo largo de tres periodos de muestreo desde una embarcación de 21 pies de eslora con motor fuera de borda de 25 HP. Para las estimaciones de abundancia se empleó la técnica de transectos lineales, con una grilla de recorridos previamente establecidos con los cuales se cubrió la totalidad del área de estudio delimitada.

Se estimó una abundancia promedio de 115 individuos la cual varió de muestreo a muestreo desde un mínimo de 64 a un máximo de 144 delfines para *S. fluviatilis*, mientras que la especie *T. truncatus* estuvo representada por un único grupo de 15 individuos. La ubicación espacial de ambas especies se relaciona principalmente con aspectos como la profundidad y la distancia a la costa. Sin embargo, el uso que hacen de las diferentes zonas dentro del área de estudio muestra una estrecha relación con la climatología.

S. fluviatilis tiende a desarrollar con mayor frecuencia los comportamientos de desplazamiento y alimentación, sin mostrar variaciones significativas a lo largo de las épocas climáticas. *T. truncatus* desarrolla con mayor frecuencia comportamientos de tipo alimenticio a lo largo de todo el tiempo.

El estudio permite concluir que las variaciones en abundancia y uso que hacen los delfines de las diferentes zonas en el área de estudio pueden estar relacionadas con la disponibilidad y abundancia de alimento, el cual a su vez parece mostrar un relación directa con la climatología de la región, y estar determinando el área como de dominio vital para los delfines por su productividad íctica.

Finalmente se llega a la conclusión sobre la necesidad de efectuar estudios dirigidos establecer la relación entre las conductas alimenticias y el uso espacio-temporal de dicha zona, así como a determinar la oferta alimenticia y su variabilidad en el sudoeste del Golfo de Morrosquillo.

¹ Fundación Omacha, E-mail: jmaobiomar@yahoo.com, Tel: 4202056, A.A. 22567 Bogotá

² Fundación Omacha, E-mail: cdussana@yahoo.com, Tel: 6859787 Bogotá

ESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN DE LAS PRADERAS DE FANERÓGAMAS MARINAS ALREDEDOR DE LA ISLA DE SAN ANDRÉS, CARIBE COLOMBIANO.

24

Iván Fernando Angel¹, Jaime Polanía².

RESUMEN

Se determinaron la estructura, la distribución y los principales agentes tensores de las praderas de fanerógamas marinas alrededor de la isla de San Andrés. Se realizaron 23 transectos perpendiculares a la línea de costa de longitud variable, divididos en cuatro rangos de profundidad (0-1m, 1-2m, 2-5m, > 5m), a lo largo de los cuales se establecieron cuadrantes de 25 x 25 cm, se recolectaron muestras de hojas para determinar biomasa foliar, morfometría y, porcentaje de epífitos y se midieron temperatura y salinidad superficiales, profundidad y granulometría del sedimento.

Los praderas cubren aproximadamente 5,062.400 m². Las especies *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme* se distribuyeron mayormente en la parte nororiental de la isla, formando parches mixtos, con un parche poco extenso monoespecífico de *Syringodium* en la costa occidental.

La profundidad se correlaciona inversamente con la densidad. El tamaño de las hojas es menor que el promedio general en los primeros centímetros de profundidad, posiblemente como consecuencia de la alta irradiación solar y alta temperatura que actúan como tensores sobre las plantas. También se observa disminución, o en algunos casos, ausencia de *T. testudinum* a profundidades mayores a 5m, especialmente cuando sobrepasa los 10m, a partir de los cuales domina *S. filiforme*.

La granulometría del sedimento y la profundidad determinan fuertemente la densidad de *Thalassia* ($r^2 = 0,4$ para arena fina y 0,3 para arena gruesa y cascajo). El modelo de regresión lineal múltiple explica 49% de la densidad de *Thalassia* y el 29% para la biomasa, incluyendo las cuatro variables estudiadas, además el 24% de la densidad de *Syringodium* y el 20% de la biomasa.

La biomasa foliar de *Thalassia* es alta con respecto a *Syringodium* pese a la alta fluctuación entre transectos. La temperatura y salinidad superficiales se mantienen dentro del rango óptimo para el desarrollo de pastos marinos y no es probable que afecten significativamente la estructura de la comunidad.

El deterioro de los pastos responde a actividades humanas tales como dragados, vertimientos de aguas residuales, tránsito continuo de embarcaciones en zonas someras, anclaje de lanchas y contaminación por hidrocarburos. Factores naturales como altas temperaturas, alta irradiación solar y fuerte competencia por espacio con macroalgas también se presentan a menor escala en algunos sectores, como Bahía Honda.

¹ (UJTL). Fax: (091) 2-982395

² Dr. rer. Nat. Instituto de Estudios Caribeños, Universidad Nacional de Colombia sede San Andrés. Edificio Hansa Reef local 6, San Andrés Isla. e-mail: jhpolanv@bacata.usc.unal.edu.co

EVALUACION Y CARACTERIZACION DE MICROHABITATS EN EL PARQUE NACIONAL NATURAL ISLA DE SALAMANCA COMO AREAS PRIORITARIAS PARA EL DESARROLLO DEL MANATI *Trichechus manatus manatus* (Linnaeus, 1758)

45

Sandra Marcela Martínez C¹, Sandra Patricia Vilardy Q. y Dalila Caicedo Herrera²

RESUMEN

El trabajo se desarrolla en el Parque Nacional Natural Isla de Salamanca por ser esta un área ya destinada y protegida por la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales del Ministerio del Medio Ambiente para la evaluación de áreas de importancia para el manatí, y se encuentra dentro de los lineamientos del "Programa de evaluación y conservación del manatí (*Trichechus spp*) en Colombia". El apoyo financiero estuvo a cargo de CORMAGDALENA. Se recopilan los resultados obtenidos desde febrero hasta mayo de 1998 con el fin de evaluar los parámetros ecológicos que determinan la potencialidad de algunas zonas del Parque Nacional Natural Isla de Salamanca, como hábitats para el manatí *Trichechus manatus manatus*. Se realiza la descripción de un área potencial conocido como La Dársena, Caño Valle, ubicado en el sector noroccidental del Parque, sobre el margen derecho del Río Magdalena; basada en el análisis limnológico, identificación de la vegetación acuática, determinación del potencial alimenticio, identificación de refugios y evaluación de actividades socioeconómicas en los alrededores del cuerpo de agua.

Se identificó una población, sin poder estimar el número de individuos, que se desplaza por la margen derecha del río Magdalena a las alturas de Barranquilla y Bocas de Ceniza. Esta zona clasificada como una ciénaga artificial de tipo primario almacena un volumen importante de agua que carece de flujo unidireccional constante, las condiciones fisicoquímicas de este son propicias para el desarrollo de grandes comunidades de plantas acuáticas y ningún elemento indicó un deterioro en la calidad del agua. Se identificaron 11 especies de vegetación acuática y riparia, de las cuales 6 especies pertenecen a la dieta del manatí: *Eichornia crassipes*, *E. azurea*, *Hymenachne reniformes*, *Paspalum retens*, *Pistia stratiotes* y *Salvina auriculata*. La capacidad de carga de La Dársena es suficiente para la población que en ella se desplaza y los refugios de alimentación en este hábitat los ofrecen las grandes camas de vegetación flotante. Los problemas observados, aunque no son críticos, son: la marcada presencia de habitantes deteriorando las márgenes del cuerpo de agua, la presencia de pescadores utilizando trasmallos, provocando desplazamientos de la población hacia la zona norte, y el tráfico constante de embarcaciones con motor fuera de borda, sin ningún control; sin embargo cabe resaltar la disminución de la caza del manatí en la región. Se recomienda continuar con programas de conservación y educación además de estudios relacionados con la estimación de las poblaciones, aspectos fisiológicos y calidad de los hábitats.

¹ Universidad Jorge Tadeo Lozano Sede Santa Marta. Telefax 422933. Kra 2 N° 11-68. Ed. Mundo Marino. Rodadero- Santa Marta. e-mail: unijotal@caribenet.net.co.

² Ministerio del Medio Ambiente. División Fauna. e-mail: mjaramil@impsat.net.co

EL USO DE LA INSTRUMENTACIÓN VIRTUAL PARA EL ANÁLISIS DE FONOCARDIOGRAFÍA EN BALLENAS

137

Susan Davies, Carolina Pardo y Jorge Reynolds¹

RESUMEN

Este trabajo de investigación se realizó con base en el material existente de las grabaciones obtenidas por el grupo S.C.V.S. con el sonar pasivo de los submarinos de la Armada Nacional de Colombia durante los Cruceros Submarinos de Investigación Acústica en Corazón de Ballenas I (1994), II (1995), III (1996) y IV (1997). El objetivo principal de este trabajo fue obtener los sonidos cardiacos de la ballena jorobada de una manera no invasiva y a distancia, y analizarlos por medio del uso de la instrumentación virtual.

El método utilizado para la obtención de las grabaciones fue el uso del sistema de sonar pasivo de los submarinos oceánicos ARC Tayrona y ARC Pijao, el cual permite captar diferentes señales acústicas entre las cuales se encuentran los cantos de las ballenas jorobadas, los sonidos propios del mar y los sonidos del corazón de la ballena jorobada. Al

recibir una señal fuerte y nítida, es decir, por encima de 40 db se orienta el eje del sonar hacia el individuo que emite dicha señal con el fin de iniciar el seguimiento de la ballena e iniciar las grabaciones de los cantos.

Dentro de las grabaciones de los cantos obtenidas, se realiza el análisis acústico utilizando instrumentos electrónicos diseñados en el programa LabVIEW de instrumentación virtual donde se encontró una componente de los diferentes sonidos cardiacos de la ballena jorobada, teniendo en cuenta los rangos característicos en frecuencia, tiempo y amplitud.

El análisis de estas características se llevó a cabo en gráficas de tres parámetros (frecuencia, tiempo y amplitud) generadas por un instrumento virtual, en el cual se pueden modificar los parámetros a estudiar. Esta señal es considerada probablemente como una componente del corazón de la ballena jorobada ya que presenta un rango constante de frecuencia determinado en 175 Hz, es una señal constante y periódica, que se repite en el tiempo entre 5-7 segundos y con un rango de amplitud entre 0.0004 V y 0.0001 V.

Esta señal presenta una similitud en las diferentes muestras estudiadas. Se utilizaron 3500 horas para el análisis de 60 horas totales de grabaciones acústicas correspondientes a los Cruceros Submarinos I (1994), II (1995) y IV (1997).

Del presente trabajo se puede concluir que el funcionamiento del corazón de la ballena jorobada produce una señal acústica que puede ser caracterizada en términos de frecuencia, tiempo y amplitud, mediante la utilización de instrumentos virtuales.

La utilización de equipos de alta tecnología acústica militar para análisis de señales biológicas abre posibilidades de investigación dentro de diferentes áreas de la biología y otras disciplinas. La fácil consecución en la actualidad de equipos digitales de alta tecnología de grabación, permite obtener grabaciones de alta fidelidad.

¹ GRUPO SEGUIMIENTO DE CORAZÓN VIA SATELITE. Calle 94A # 11A - 66 of. 302. Tel: 6-109-867/ 6-236-769. Fax : 6-236-758. Santafé de Bogotá. E.mail : aluribe@anditel.andinet.lat.net

4. AREA AMBIENTAL Y DESASTRES NATURALES

4.1 Ambiental

4. Susceptibilidad a fenómenos meteorológicos de las islas de Old Providence y Santa Catalina - mar Caribe - Colombia
Natalia Restrepo Coupé pag. 206
9. Diagnóstico ambiental de la zonas costeras colombianas
Francisco Arias-Isaza, David Alonso C., Amparo Ramos, Paula Sierra-Correa y Rafael Steer R pag. 208
27. Diseño y construcción de indicadores ambientales para el manejo integral de zonas costeras y marinas en Colombia
Alvaro H. Pescador R. pag. 209
103. Niveles de contaminación por residuos de plaguicidas organoclorados en agua y sedimentos de la zona costera de Santa Marta
Gustavo Ramírez-Triana pag. 210
109. Bioacumulación y biomagnificación del mercurio en peces y sedimentos de la bahía de Cartagena y la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano
David Alonso C, Patrick P. Deom, Nestor H. Campos pag. 211
123. Evaluación de los niveles de contaminación con cadmio, cobre y zinc en sedimentos del delta exterior del río Magdalena
Betty Cecilia Cadavid, y Luisa Fernanda Espinosa pag. 213
129. Estudio ambiental de la región costera sur de Nariño, por medio de datos digitales de satélite.
Leonardo Gónima, Eduardo A. Montagut Cifuentes y Diego González pag. 214
130. La corriente de Cromwell durante el Fenómeno La Niña de 1996 y el Fenómeno El Niño de 1997, sobre la cuenca del Pacífico colombiano
Alex Rene Pineda Devia pag. 216
131. Impacto causado por derrame de hidrocarburos en el oleoducto transecuatoriano – efecto en el litoral sur Pacífico colombiano
Edgar E. Cabrera Luna pag. 217
133. Evaluación de los niveles de hidrocarburos aromáticos totales en sedimentos de la ensenada de Tumaco
Robinson F. Casanova R. y Hernan Timaran P. pag. 218

138. Caracterización oceanográfica del Pacífico colombiano durante la presencia del Fenómeno El Niño, a través de tres cruceros entre 1997-1998. **POSTER**
Gustavo Camacho Guerrero, Alexander Rene Pineda y Liliana Medina Campos
pag. 219
140. Seguimiento y control de la contaminación marina en el Pacífico colombiano. **POSTER.**
Robinson Casanova y Julian Betancourt
pag. 220
143. Un sistema pronóstico de las condiciones ambientales y los impactos antropogénicos en el mar Caribe colombiano
Serguei A. Lonin
pag. 221
145. Modelación numérica y su aplicación al estudio de la calidad de las aguas en ecosistemas eutrofizados. estudio de caso: Bahía de Cartagena, Colombia.
Jesús A. Garay T., Yury Tuchkovenko, Serguei Lonin, Luz A. Castro, Pilar Caicedo
pag. 223
146. Contaminación por hidrocarburos en la Bahía de Cartagena.
Carlos Perga L., Alonso Marrugo G., Jesus Geray T.
pag. 224
147. Diagnóstico y evaluación de la contaminación microbiológica de la franja costera del departamento del Magdalena
Nestor Hernando Campos y Diana Pilar Fonseca
pag. 225

SUSCEPTIBILIDAD A FENOMENOS METEOROLÓGICOS DE LAS ISLAS DE OLD PROVIDENCE Y SANTA CATALINA - MAR CARIBE - COLOMBIA

4

Natalia Restrepo Coupé¹

RESUMEN

En el presente trabajo se define la susceptibilidad de las Islas, como evaluación cualitativa del medio físico y de los diferentes procesos generados, acentuados o acelerados por los fenómenos naturales, como son los huracanes, las fuertes precipitaciones y el incremento del nivel del mar, entre otros. Los resultados de este trabajo fueron utilizados como insumos del Plan de Ordenamiento Ambiental Territorial del Archipiélago y el Plan de Usos del Suelo - Municipio de Providencia -.

Con base en el conocimiento de la población del Archipiélago, el documento "Características climáticas de Providencia y Santa Catalina" (IDEAM, 1997) y los reportes consignados en el inventario de huracanes del Caribe 1901 - 1996 del Northeast Fisheries Science Center, se realizó el inventario de fenómenos y procesos físicos naturales y se elaboró el estudio técnico, utilizando las herramientas que proporciona el Sistema de Información Geográfica de la Corporación, como ayuda cartográfica para el modelamiento de corredores y áreas de influencia.

Los huracanes, ciclones, trombas marinas y en general, aquellos fenómenos meteorológicos que afectan la zona costera, tienen como consecuencia el aumento en el nivel del mar, fuertes vientos y lluvias; que se convierten en la causa principal de inundaciones, salinización de los suelos y generación o incremento de los procesos erosivos existentes en el borde litoral. Para establecer el grado de susceptibilidad y las líneas de retiro, se realizó la cartografía de los procesos morfodinámicos en el borde costero. Por lo tanto, se analizaron tres de las principales consecuencias de los fenómenos hidroclimáticos, como son fuertes vientos, aumento en el nivel del mar y la energía de las olas y precipitaciones de gran intensidad y duración.

Se determinaron las direcciones preferenciales de viento durante un huracán, se elaboró el mapa de rangos de aspecto - cartografía que representa la orientación de la pendiente en grados - y se definió el grado de susceptibilidad a fuertes vientos para los diferentes rangos.

Las precipitaciones de gran intensidad y duración, tienen como consecuencia inundaciones asociadas a la presencia de gullies y zonas pantanosas o lagunas interiores al manglar y

¹ CORALINA. Corporación Regional para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Old Providence y Santa Catalina - CORALINA - Cra 14 No. 1 - 40. Tel.(8) 512 00 80. (8) 512 08 60. Fax: (8) 512 00 81. San Andrés Isla.

generan o agravan de los procesos morfodinámicos existentes. Se tuvieron en cuenta dos criterios para la definición del mapa de susceptibilidad a inundación, pendientes y cercanía al cauce de los gullies.

Se superpuso el mapa de sectores urbanos, la infraestructura vial y los mapas de susceptibilidad; se obtuvo el porcentaje total de área susceptible a inundación, a procesos erosivos en el borde costero y a fuertes vientos, instrumento para la planificación del uso del suelo y para incentivar las acciones de educación y determinar las prioridades en las acciones concernientes a la prevención y atención de desastres

Es importante resaltar el empleo de las herramientas ofrecidas por los sistemas de información geográfica (SIG.), en la comprensión del entorno físico y la rapidez de generación de mapas básicos, empleados en la definición de la cartografía de susceptibilidad, la cual se constituye en un insumo para los procesos de planificación del territorio. El trabajo es un primer paso para definir los grados de vulnerabilidad y riesgo de las Islas.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA ZONAS COSTERAS COLOMBIANAS

9

Francisco Arias-Isaza¹, David Alonso C.¹, Amparo Ramos¹, Paula Sierra-Correa¹
y Rafael Steer R²

RESUMEN

Con el fin de elaborar un documento de políticas y estrategias encaminado al ordenamiento ambiental de las zonas costeras colombianas, se diagnosticó el estado actual de las zonas costeras en Colombia, desde un punto de vista holístico e integral, teniendo en cuenta aspectos ecológicos, geomorfológicos, socioeconómicos, culturales e institucionales.

Con base en las evidentes diferencias estructurales en las características y condiciones del entorno natural (ecológicos y geomorfológicos), socioeconómico y cultural de las zonas costeras, se separaron dichas zonas en tres macroregiones: Región Caribe Continental, Región Caribe Insular (Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina) y Región Pacífica Continental. Para facilitar la descripción de cada una de estas regiones, se dividieron a su vez en sectores, apoyándose principalmente en la presencia de homogeneidad ambiental, que permite la identificación geográfica de cada una de ellas, así: en la Región Caribe Continental, siete sectores; en la Región Caribe Insular, un sector y en la Región Pacífica Continental, tres sectores. Esta sectorización tuvo en cuenta los mismos aspectos (base científica, cultural, socioeconómica y política) que se utilizaron para la identificación de las tres macroregiones, pero a nivel local.

El diagnóstico se llevó a cabo mediante recopilación de información secundaria, en cada uno de los aspectos mencionados anteriormente, para luego ser organizada bajo la propuesta metodológica desarrollada por el grupo, donde, como primer paso se llevó a cabo una matriz con descriptores característicos (unidades ecológicas, unidades administrativas, población, actividades económicas y agentes de transformación antrópicos y naturales) para cada uno de los sectores, y en cada región. Una vez analizada esta primera matriz se elaboró una segunda, donde se describen los principales problemas específicos de cada una de las regiones y se agruparon en problemas generales, para identificar finalmente los seis componentes afectados del desarrollo sostenible en las zonas costeras colombianas, que son: 1. *Sustentabilidad de la Base Natural*; 2. *Productividad*; 3. *Bienestar Social, Educación y Cultura*; 4. *Ordenamiento Territorial*; 5. *Gobernabilidad* y 6. *Información*.

Esta propuesta metodológica se presenta como una herramienta práctica y ágil para abordar problemas de síntesis y manejo de información en el proceso de toma de decisiones de carácter ambiental.

¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR, AA 1016 Santa Marta. Fax: (95) 4211377. Tel: (95)4211380-4214775-4234509-4234490. e-mail: farias@invemar.org.co psierra@invemar.org.co; david.alonso@mailcity.com

² Comisión Oceanográfica Intergubernamental, Subcomisión para el Caribe y Regiones Adyacentes-IOCARIBE, AA 1108 Cartagena de Indias. Tel/Fax: (95) 6646399- 6600407. E-mail: siocaribe@col3.telecom.com.co

DISEÑO Y CONSTRUCCION DE INDICADORES AMBIENTALES PARA EL MANEJO INTEGRAL DE ZONAS COSTERAS Y MARINAS EN COLOMBIA

27

Alvaro H. Pescador R.¹

RESUMEN

Con el fin de establecer políticas, programas, y proyectos de investigación que conduzcan el desarrollo hacia su deseable sustentabilidad, se requiere de información sintética que de cuenta de las relaciones socio económicas y ambientales en un entorno determinado. Luego de su ejecución, tanto planificadores como científicos deben medir el éxito de las estrategias, acciones e investigaciones emprendidas mediante el uso de indicadores que señalen el porcentaje de logro de sus metas. Más aún, los indicadores son utilizados para establecer objetivos y metas en una forma razonable: sectores y actividades que tienen impactos significativos sobre el medio ambiente pueden ser monitoreados mediante el uso de indicadores ambientales. La investigación que se desea presentar es una aplicación del modelo PER (Presión - Estado - Respuesta) utilizado en la construcción de indicadores ambientales al caso específico del Manejo Integral de Zonas Costeras y Marinas.

El objetivo de los indicadores propuestos es lograr un continuo monitoreo del estado de los recursos naturales (disponibilidad y calidad), la presión que poblaciones costeñas e insulares ejercen sobre ellos -así como las actividades realizadas a mar abierto- y la acción de Organizaciones Gubernamentales y no Gubernamentales para la solución a los principales problemas ambientales en áreas costeras y marinas, con el fin de contribuir a una mejor toma de decisiones en el manejo y planificación de las zonas marinas colombianas.

Dentro del marco del Proyecto PNUMA - CIAT - DNP (Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente - Centro Internacional de Agricultura Tropical - Departamento Nacional de Planeación), el artículo trata los principales problemas y resultados luego de año y medio de investigación, discute la metodología y criterios básicos utilizados para la construcción de indicadores ambientales que permitirían disponer de la información necesaria para el Manejo Integral de Zonas Costeras y Marinas. Como resultados, se presentan dos matrices de indicadores ambientales; la realizada para la planificación y seguimiento ambiental de los programas del INVEMAR, y otra, para monitorear el “Establecimiento y Plan de Manejo de la zona de reserva del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina”, a ser realizado por CORALINA con la cooperación de la OEA entre 1999 y el año 2002. Se ofrecen conclusiones comparativas de ambos casos, y finalmente, se recomienda la implantación de esta metodología para la construcción de información ambiental en las Corporaciones Autónomas Regionales costeras, y para ser incluidos dentro del documento de política que sobre el tema está trabajando el Ministerio del Medio Ambiente con el fin de que sean instaurados a nivel nacional, lo que permitiría una toma de decisiones para el sector marino colombiano con base en información comparable y estandarizada.

¹ Environmental Pollution Control. Departamento Nacional de Planeación. Unidad de Política Ambiental Calle 26 No. 13 - 19 - Piso 19. Tel 3361600 Ext 2801 – Fax 2845842

NIVELES DE CONTAMINACION POR RESIDUOS DE PLAGUICIDAS ORGANOCOLORADOS EN AGUA Y SEDIMENTOS DE LA ZONA COSTERA DE SANTA MARTA

103

Gustavo Ramírez-Triana¹

RESUMEN

En Colombia, el Ministerio de Salud según la Resolución 010255 de 9 de diciembre de 1993 prohibió la importación, producción, comercialización y aplicación de LINDANO, HEPTACLORO, DIELDRIN, DDT y otros organoclorados; esto permite suponer que estos agroquímicos se han estado empleando hasta muy recientemente a nivel nacional. En este trabajo se evaluaron los niveles de organoclorados en agua y sedimento superficiales de la zona costera de Santa Marta y Bahía Chengue (Parque Nacional Natural Tayrona). Se aplicaron los métodos analíticos de UNEP/IAEA, que comprende extracción con solventes orgánicos, purificación selectiva y cromatografía de gases (ECD). Los resultados se comparan con los valores permisibles del Consejo Nacional del Medio Ambiente del Brasil (CONAMA), para aguas marinas y estuarinas destinadas a la preservación de comunidades acuáticas y contacto primario. En agua los residuos de organoclorados son bajos; los valores más altos se presentan en la desembocadura del Río Gaira (p,p'-DDT: 0.76 µg/L) y en vecindades de un emisario que vierte estacionalmente aguas servidas a la Bahía de Santa Marta (heptacloro: 0.67 µg/L). Las concentraciones halladas en Bahía Chengue (nd- 0.137 µg/L) se consideran atípicas para este sector costero, que no tiene influencia directa de actividades humanas. En los sedimentos las concentraciones (nd-33 ng/g) son menores que en Ciénaga Grande de Santa Marta (nd-45 ng/g), son más altas que en lagunas costeras del Golfo de México (nd-3 ng/g), pero son hasta 5000 veces más bajas que en Bahía Bengala (India), reconocida a escala mundial como la mayor receptora de residuos agroquímicos. En general, la zona costera estudiada no presenta niveles críticos de organoclorados, pero su detección en agua y sedimento evidencia su transporte desde zonas agrícolas continentales y su intensa aplicación en el pasado.

¹ INVEMAR - A.A. 1016. Santa Marta. E-mail: gramirez@invemar.org.co

BIOACUMULACIÓN Y BIOMAGNIFICACIÓN DEL MERCURIO EN PECES Y SEDIMENTOS DE LA BAHÍA DE CARTAGENA Y LA CIENAGA GRANDE DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO

109

David Alonso C¹, Patrick P. Deom², Nestor H. Campos³

RESUMEN

Durante los años setenta una planta de cloro soda vertió indiscriminadamente a la Bahía de Cartagena entre unas 11 y 15 toneladas de mercurio, elevando los niveles de este metal tanto en sus componentes bióticos como abióticos. Aunque hace dos décadas que la planta fue cerrada, los sedimentos de la bahía parecen ser una fuente importante de mercurio al medio marino. El presente trabajo tuvo como objetivo valorar los contenidos de mercurio en el sedimento y determinar los procesos de bioacumulación y biomagnificación en dos especies ícticas de importancia comercial y de diferente nivel trófico, la lisa (*Mugil incilis*) y la mojarra (*Eugerres plumieri*), detritívora y omnívora, respectivamente. Los muestreos fueron llevados a cabo durante los meses de marzo, mayo, agosto y noviembre de 1996, abarcando de esta forma las épocas climáticas predominantes. En cada muestreo se recolectaron individuos de ambas especies y sedimentos superficiales ($< 63\mu\text{m}$), en seis estaciones diferentes distribuidas en toda la bahía. Simultáneamente se tomó a la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) como área de referencia al no estar afectada directamente por contaminación mercurial. Las muestras de tejido muscular fueron digeridas en $\text{HNO}_3 / \text{H}_2\text{SO}_4$ y las de sedimento en $\text{HNO}_3 / \text{HCl}$; el mercurio fue analizado por espectroscopía de absorción atómica mediante la técnica de vapor frío. La calidad analítica de las muestras se verificó mediante muestras de referencia.

Las concentraciones de mercurio en el sedimento, tanto absolutas como normalizadas con respecto a la materia orgánica no presentaron diferencias significativas ($p < 0.05$) a lo largo del año en cada área, pero si se presentaron diferencias muy significativas ($p < 0.01$) entre ambas, donde los contenidos en la bahía son hasta de tres órdenes de magnitud superiores que los de la CGSM, que estuvieron dentro de los límites naturales para áreas tropicales; además, la variabilidad del mercurio en los sedimentos de la bahía fue más alta que en la CGSM, debido a la misma distribución heterogénea de las concentraciones que allí se presentan, dadas en función a la distancia que se encuentran las estaciones de muestreo, a

¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR, AA 1016 Santa Marta E-mail: david.alonso@mailcity.com Fax: (95) 4211377; tel: (95) 4211380/4214774

² Universidad Jorge Tadeo Lozano. Secc. Rodadero. Fax: (95)4227673 tel: (95) 4229334

³ Dr. rer.nat. Universidad Nacional de Colombia-INVEMAR AA 1016 Santa Marta.

E-mail: nhcampos@invemar.org.co Fax: (95) 4211377; tel: (95) 4211380/4214774

los focos de contaminación de entrada actuales y pasados, esto fue corroborado con el análisis de clasificación y ordenación. Las concentraciones de mercurio en mojarra fueron siempre superiores que en lisa para ambas zonas. En la bahía se presentaron diferencias más significativas de los contenidos entre estas dos especies ($p < 0.01$) que en la CGSM ($p < 0.05$). Las concentraciones promedio de mercurio en tejido muscular para la bahía fueron mayores que en la CGSM, en el orden de 3 y 9.7 veces superior para lisa y mojarra, respectivamente; además, sólo se encontró que para la bahía, la mojarra presenta una relación con la talla y el peso, influida por las variaciones estacionales.

Los factores de bioacumulación de ambas especies respecto al sedimento fueron superiores en la CGSM, resultado aparentemente contradictorio, pero que puede ser explicado debido probablemente a que la disponibilidad del mercurio es mayor en esta área, y que al parecer los peces aún no han alcanzado un equilibrio con el medio externo. Para la mojarra el factor de biomagnificación (mojarra/lisa) fue superior en la Bahía de Cartagena (4.1 veces mayor) que en la CGSM

EVALUACION DE LOS NIVELES DE CONTAMINACION CON CADMIO, COBRE Y ZINC EN SEDIMENTOS DEL DELTA EXTERIOR DEL RIO MAGDALENA

123

Betty Cecilia Cadavid¹ y Luisa Fernanda Espinosa²

RESUMEN

Durante los últimos años, ha sido notorio el deterioro ecológico e hidrológico presentado en la Ciénaga Grande de Santa Marta y en general todo el delta estuarino del Río Magdalena, el cual ha sido atribuido a diversos factores naturales así como a diferentes causas de origen antrópico. Desde el año 1995 se vienen ejecutando diversas obras hidráulicas encaminadas al restablecimiento del flujo hídrico entre el Río Magdalena y el sistema deltaico, cuyo taponamiento ha sido calificado como una de las principales causas de deterioro. Paralelamente, se vienen realizando diversos trabajos de investigación y de planificación, concernientes a evaluar el impacto que estas puedan generar sobre el sistema. Entre los trabajos de investigación se incluyen las mediciones de metales pesados en diferentes compartimentos del mismo, las cuales viene realizando el INVEMAR dentro del proyecto "Monitoreo del efecto ambiental de la construcción y funcionamiento de canales en el Delta Exterior Derecho del Río Magdalena". Con la finalidad de contribuir con este propósito se realizó el presente estudio, cuyo principal objetivo fue determinar los niveles de Cu, Zn y Cd, existentes antes de la reapertura del canal del Clarín. Los niveles de estos contaminantes se midieron en muestras de sedimento superficial colectadas en 19 estaciones distribuidas a través de área de estudio. Las muestras se colectaron trimestralmente en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre de 1995, tratando de abarcar los principales picos climáticos de la región. Los análisis para metales fueron realizados en la fracción total del sedimento con HCl 0.1N, utilizando como técnica analítica para su medición la Espectrometría de Emisión Atómica de Plasma Acoplado (ICPS). Se registraron concentraciones mínimas en peso seco de 0.09, 0.15 y 0.02 µg/g y máximas de 34.23, 118.46 y 3.18 µg/g para Cu, Zn y Cd respectivamente. Los resultados obtenidos se compararon con los reportados en otras regiones tropicales y subtropicales, además de los valores máximos permisibles por la EPA, concluyéndose que el sistema CGSM y en general todo el complejo de caños y lagunas que conforman el delta estuarino del Río Magdalena presentaban contaminación moderada con estos elementos metálicos, fundamentalmente Cd y Zn, antes de iniciarse la apertura del canal Clarín. De otro lado, los resultados mostraron variaciones en la concentración de estos elementos con las diferentes épocas climáticas. Se midieron los contenidos de carbono orgánico, limos y arcillas en los sedimentos, y las variables fisicoquímicas, pH, potencial redox y salinidad para establecer la influencia de estos factores sobre la concentración de los metales estudiados. Los análisis de correlación simple y de componentes principales efectuados, reflejaron que no existe asociación de los elementos con el tamaño de grano, el contenido de carbono orgánico ni con las variables fisicoquímicas medidas.

¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR, A.A. 1016 Santa Marta. Tel. (95)4211380, Fax : (95) 4211377, Email : <monaguas@invemar.org.co

² Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras-INVEMAR, A.A. 1016 Santa Marta. Tel. (95)4211380, Fax : (95) 4211377, Email : <monaguas@invemar.org.co>

ESTUDIO AMBIENTAL DE LA REGION COSTERA SUR DE NARIÑO, POR MEDIO DE DATOS DIGITALES DE SATELITE

129

Leonardo Gónima, Eduardo A. Montagut Cifuentes y Diego González¹

RESUMEN

La zona costera sur del departamento de Nariño, especialmente el Municipio de Tumaco, es un área ambiental especial. Su gran biodiversidad y riqueza física natural, contrastan con las variadas amenazas y riesgos presentes sobre su población y territorio litoral. Su caracterización y diagnóstico ambiental, requiere de la participación de muchas disciplinas, y la utilización de diferentes metodologías y técnicas. El anterior criterio sirvió guía para desarrollar el presente proyecto, realizándose conjuntamente entre el Laboratorio de Percepción Remota de la Universidad Nacional de Colombia y el Centro de Control de Contaminación del Pacífico (CCCP-DIMAR-A.R.C.). Para la interpretación se utilizaron 2 imágenes de satélite (LANDSAT-TM 1986 y SPOT/94), y como programa de procesamiento el ERDAS.

Como limitantes se presentaron, la extensa cobertura de pequeñas nubes distribuidas aleatoriamente y bandeamiento radiométrico de las imágenes (LANDSAT), lo cual causo inconvenientes en su interpretación. La cobertura de manglar, fué deducida a partir del análisis radiométrico/visual de la imagen de radiación global integral. Esta muestra una cobertura de manglar de 450 kms² aproximadamente, entre las desembocaduras de los ríos Patía y Mira. La identificación de especies de manglar no fué posible, debido a la resolución espacial (28.5 mts. - LANDSAT y 20 mts - SPOT), no permitiendo una mayor discriminación de este tipo de cobertura vegetal. Así mismo no se pudo identificar zonas con signos de deforestación; por la nubosidad presente en el momento de adquisición de la imagen. Con base en la imagen de reflectancia, banda 1; se obtuvieron las diferentes clases de superficie de agua, asociadas a la turbidez superficial (clorofila, salinidad, nutrientes, materia orgánica, contaminantes en general y sedimentos en suspensión). Se describen seis tipos de superficie de agua, correspondiendo a las más turbias a las transportadas por los ríos Patía y Mira y las menos turbias a las presentes en los esteros. De otro lado esta interpretación sirvió para deducir la circulación general de la Ensenada de Tumaco, observándose la influencia sobre el litoral (esteros), de las aguas oceánicas; impulsadas por el flujo de la marea entrante, y así mismo, la introducción de aguas continentales, sobre el mar en las desembocaduras de los ríos más importantes de la Ensenada (Patía, Mira, Mejicano etc.). La clasificación de las aguas por turbidez total; también permitió apreciar

¹ Centro Control Contaminación del Pacífico - Tumaco - A.A. 187 Telf (0927)272637 - Fax (0927)271180 - E mail Tumaco@mafalda.univalle.edu.co

Mejicano etc.). La clasificación de las aguas por turbidez total; también permitió apreciar en forma general la batimetría interna, comprobándose mediante inspección de campo las diferentes zonas intermareales dentro de la Bahía. La interpretación de la imagen SPOT/94, nos permitió identificar el crecimiento de las áreas de manglar en la zona de estudio (reforestación), y discriminar en 10 tipos más de superficies de agua diferentes; esto debido a la mejor resolución espacial de la imagen (20 mts), de igual manera se logró efectuar una mejor identificación urbana de Tumaco. Con el análisis multitemporal (1986-1994), se identificaron cambios en la línea de costa y parte de la evolución morfodinámica de la zona, información de gran utilidad para la evaluación de zonas vulnerables y de riesgo.

Finalmente y como conclusión general, se puede decir que el uso de las imágenes de reflexión, son las más convenientes para realizar estudios de diagnóstico ambiental, interpretación que deberá ser correlacionada con datos de campo; con el fin de obtener resultados lo más aproximados a la realidad, tanto en lo cualitativo como lo cuantitativo.

LA CORRIENTE DE CROMWELL DURANTE EL FENÓMENO LA NIÑA DE 1996 Y EL FENÓMENO EL NIÑO DE 1997, SOBRE LA CUENCA DEL PACÍFICO COLOMBIANO

130

Alex Rene Pineda Devia¹

RESUMEN

La presente investigación tiene por objeto el estudio y comportamiento de la corriente de Cromwell durante el evento frío del Pacífico de 1996 y el evento cálido de 1997. Se analiza su comportamiento a partir de las características térmicas y halinas, se indica la capa en la cual se transporta la corriente sobre el Pacífico Sur Colombiano, y por último se utiliza un modelo dinámico, que da la idea de la circulación de la corriente en el área, donde esta incide. En el estudio se consideraron tres perfiles perpendiculares a la costa, dos de estos sobre los puertos de Buenaventura y Tumaco y uno sobre el perfil de Isla Gorgona. Se analizaron los datos físicos (Temperatura y Salinidad) hasta una profundidad de 500 metros, para determinar la presencia de la corriente de Cromwell en el Pacífico sur colombiano. Así mismo, utilizando un modelo dinámico, se da una idea de la circulación de la corriente, en los horizontes 100 y 200 metros, profundidades en las cuales incide la corriente de Cromwell en el Pacífico sur colombiano.

La corriente de Cromwell o subcorriente Ecuatorial, atraviesa el Océano Pacífico desde Nueva Guinea hasta las costas de Sudamérica. Su longitud está cerca a los 16.000 km., incidiendo sobre las condiciones hidrológicas y biológicas del sector costero del Océano Pacífico Oriental. La corriente de Cromwell es una corriente subsuperficial, que se dirige hacia el este, en la zona ecuatorial de los 2°, tanto de latitud norte como de latitud sur. La corriente normalmente se encuentra y se desplaza entre las capas de los 200 - 300 metros, a lo largo del Pacífico Ecuatorial y al acercarse a las Islas Galápagos sube. Entre las Islas Galápagos y el continente, la corriente de Cromwell se localiza en la capa de 80 a 100 metros de profundidad (Bubnov).

Se determinó que la corriente de Cromwell, se presentó durante estas épocas anómalas. Durante la época fría se observó ligeramente más superficial entre los 75 y 200 metros de profundidad, con salinidades de 34.9 o/oo y durante la época cálida un poco más profunda entre los 75 y 300 metros, con condiciones halinas de 35 a 35.1 psu. Se podría decir que bajo condiciones anómalas positivas, la corriente se registra menos intensa, sobre el área de estudio.

¹ Centro Control Contaminación del Pacífico - Tumaco - A. A. 187 Telf (0927)272637 - Fax (0927)271180 - E mail Tumaco@mafalda.univalle.edu.co / 104551.2145@compuserve.com

IMPACTO CAUSADO POR DERRAME DE HIDROCARBUROS EN EL OLEODUCTO TRANS ECUATORIANO – EFECTO EN EL LITORAL SUR PACIFICO COLOMBIANO

131

Edgar E. Cabrera Luna¹

RESUMEN

Una de las temáticas del XI Seminario Nacional de Política, Ciencias y Tecnologías del Mar es la de los Desastres Naturales Marinos. En dicho marco el caso del “Derrame de Hidrocarburos” que se presenta, cobra importancia por el efecto que causa este tipo de siniestros en los ecosistemas marinos y las acciones para prevenirlos y mitigarlos.

El 3 de Julio de 1998, en el Tramo Santo Domingo – Esmeraldas, del oleoducto Trans-Ecuatoriano, se presentó vertimiento accidental de 15000 barriles de petróleo crudo, ocasionado por la ruptura de la tubería principal por deslizamientos de tierra.

Este siniestro generó la necesidad de poner en ejecución el Plan Local de Contingencia y la Convocatoria del Comité Local de Emergencia, a nivel local inicialmente y luego a nivel nacional, debido a la magnitud del derrame, el cual alcanzó a afectar las playa y zonas estuarinas al sur de Tumaco, sectores de Cabo Manglares, Guinulero y Bocagrande.

La Armada Nacional - Dirección General Marítima, a través de la Capitanía de Puerto y el Centro de Control de Contaminación del Pacífico, tomó parte activa en el desarrollo del Plan de Contingencia, y apoyo Técnico al Comité Local de emergencia, efectuando los monitoreos y evaluaciones técnicas para establecer las consecuencias del derrame y formular las acciones para su mitigación.

Se presenta el resumen de las actuaciones adelantadas, el resultado preliminar de los monitoreos y la evaluación de las lecciones aprendidas durante el siniestro.

¹ Centro Control Contaminación del Pacífico –Tumaco–A.A. 187-Telf (0927)272637–Fax (0927)271180–E mail: tumaco@mafalda.univalle.edu.co

EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS TOTALES EN SEDIMENTOS DE LA ENSENADA DE TUMACO

133

Robinson F. Casanova R. y Hernan Timaran P.¹

RESUMEN

El presente estudio se desarrolló con el apoyo de la Dirección General Marítima a través del Centro Control Contaminación del Pacífico (CCCP) y la Empresa Colombiana de Petróleos (Ecopetrol), bajo el Convenio Interinstitucional CCCP - ECOPETROL. La información analizada corresponde al periodo febrero de 1997 a diciembre de 1997, con el fin de evaluar los niveles de hidrocarburos aromáticos totales en sedimentos marinos de la Ensenada de Tumaco. La metodología aplicada consistió principalmente en : digestión, extracción, fraccionamiento y cuantificación a través de un espectrofluorometro SHIMADZU RF 5000; las concentraciones obtenidas presentaron variabilidad substancial en tiempo y espacio. Esta información lograda constituye una herramienta básica en el momento de evaluar el estado de los niveles de este tipo de compuestos tóxicos provenientes del petróleo y sus derivados. Las fuentes de este tipo de sustancias en el área son diversas tales como : derrames de petróleo de Terminales Multiboya "costa afuera", residuos de hidrocarburos provenientes de las aguas de sentinas de motonaves; que son vertidas directamente al medio marino infringiendo las normas Nacionales, aportes que llegan a través del río Mira, cuando se presentan rupturas del oleoducto Transandino por acciones subversivas en puntos donde este producto puede alcanzar las aguas del río Guiza afluente del Mira, y últimamente las descargas que arriban a las playas desde la República del Ecuador, por acción de la dinámica oceánica, entre otras. Ningún valor de hidrocarburos aromáticos, superó el nivel de concentración crítica (3.2 ug/g), obtenida en estudios anteriores (promedio histórico), para el área del Pindo, el cual según el análisis efectuado por el CCCP durante 1996, fue considerado como uno de los lugares mas contaminados por hidrocarburos a lo largo de la Costa Pacifica Colombiana.

¹ Centro Control Contaminación del Pacífico - Tumaco - A.A. 187 Telf (0927)272637 - Fax (0927)271180 - E mail Tumaco@mafalda.univalle.edu.co

**CARACTERIZACION OCEANOGRAFICA DEL PACIFICO COLOMBIANO
DURANTE LA PRESENCIA DEL FENOMENO EL NIÑO, A TRAVES DE TRES
CRUCEROS ENTRE 1997-1998. POSTER**

138

Gustavo Camacho Guerrero, Alexander Rene Pineda y Liliana Medina Campos¹

RESUMEN

Se dan a conocer las condiciones hidrológicas de la Cuenca del Pacífico Colombiano, durante los monitoreos oceanográficos de mayo/97, diciembre/97 y mayo/98, época en la cual se observaron las manifestaciones del evento "El Niño" 97-98.

Se analiza el comportamiento de la temperatura superficial del mar, en la Cuenca del Pacífico Colombiano durante estos tres períodos, teniendo en cuenta que es uno de los indicadores más utilizados durante el desarrollo de un fenómeno. Se describe el comportamiento vertical de la temperatura del aguas sobre el perfil de Gorgona, en los tres períodos y por último por medio de un modelo geostrófico se indica el comportamiento de la circulación de la corriente durante los períodos estudiados.

¹ Centro Control Contaminación del Pacífico. Tumaco. A.A. 187. Tel.: 0927(272637). Fax: 0927-271180.
Email: Tumaco@mafalda.univalle.edu.co

SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LA CONTAMINACION MARINA EN EL PACIFICO COLOMBIANO. POSTER

140

Robinson Casanova y Julian Betancourt¹

RESUMEN

Se presentarán las actividades correspondientes al monitoreo y diagnóstico de la contaminación marina el Litoral Pacífico Colombiano.

Mediante fotografías y datos estadísticos se mostrarán las principales causas y efectos de la Contaminación Marina de origen Antropogénico tales como: Hidrocarburos, Pesticidas, Basuras y Residuos domésticos e industriales. Los lugares de estudio corresponden a la Ensenada de Tumaco, población de Guapi, puerto Buenaventura y Bahía Solano.

¹ Químico, Centro Control de Contaminación del Pacífico, Tumaco. A.A. 187 Tel: 0927 272637 Fax: 271180.
Email: Tumaco@mafalda.edu.co

UN SISTEMA PRONOSTICO DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES Y LOS IMPACTOS ANTROPOGENICOS EN EL MAR CARIBE COLOMBIANO

143

Serguei A. Lonin¹

RESUMEN

Existe un riesgo de accidentes en el país, relacionado con los buques petroleros, según el desarrollo intenso de esta industria. En el mar Caribe la industria petrolera esta concentrada en las tres áreas principales: El Golfo de Morrosquillo, la Bahía de Cartagena y los Pozos Colorados (Santa-Marta). Cada una de estas áreas, incluyendo las rutas de los buques, se ubica en las condiciones naturales, las cuales deben ser preservados de cualquier impacto humano.

Por esta razón, el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (DIMAR) con el cofinanciación de Colciencias ha desarrollado un proyecto de modulación numérica de las aguas costeras para su aplicación al problema de derrames de crudo. Las áreas escogidas son las señaladas anteriormente. Además, un modelo acoplado océano y atmósfera fue creado para esta tarea.

Las necesidades de investigación deberían cubrir los siguientes aspectos: a) La herramienta creada debe tener el mismo nivel mundial sobre el problema o debe ser mas avanzada; b) Las áreas de interés sufren la influencia directa de las aguas adyacentes del mar y las fronteras abiertas que son arbitrarias; c) La interacción océano y atmósfera juega un gran papel en el régimen hidrodinámica de la zona; d) Las condiciones ambientales tienen un cambio brusco en el espacio y en el tiempo, que no permite usar el pronóstico inercial de los parámetros hidrometeorológicos, ni ningún otro tipo de pronóstico.

Diciendo sobre el último obstáculo, es posible adicionar, que la zona tropical, en general, sufre una falta de datos de observaciones y de su calidad, y los pronósticos de los Centros Mundiales para esta zona no son detallados.

Teniendo en cuenta dichas circunstancias, el concepto básico del proyecto era lo siguiente: a) Crear un modelo acoplado de interacción océano - atmósfera para la plataforma continental del mar Caribe con el fin de restituir con alta resolución los parámetros hidrometeorológicos pronosticados y conocidos desde un Centro Regional de Pronóstico, lo cual produce los pronósticos para corto plazo (12, 24 horas, etc.), pero con una baja resolución especial.

¹ Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas CIOH. Escuela Naval Te., 6694104-465, Fax. 6694390, A.A.: 982. Cartagena de Indias, Colombia. e-mail: cioh_oceano@sirius.enap.edu.co,

b) Utilizar estos resultados como los datos de entrada para un modelo de aguas someras, relacionado con las zonas de impacto hipotético, simulando las condiciones locales, afectantes al comportamiento de manchas de crudo.

c) Desarrollar un modelo de transporte de crudo considerando todos los procesos importantes, los cuales participan en formación física y química de crudo y afectan a su dinámica en el mar, aplicando las metodologías originales.

Como el resultado del proyecto fue creado un software amigable en computador que permite pronosticar las condiciones hidrometeorológicas y el desplazamiento de crudo para las tres áreas de impacto. El paquete será importante también para los estudios futuros sobre el pronóstico de las condiciones ambientales en otros aspectos humanos.

MODELACIÓN NUMÉRICA Y SU APLICACIÓN AL ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS EN ECOSISTEMAS EUTROFICADOS. ESTUDIO DE CASO: BAHÍA DE CARTAGENA, COLOMBIA.

145

Jesús A. Garay T., Yury Tuchkovenko, Serguei Lonin, Luz A. Castro, Pilar Caicedo¹

RESUMEN

Durante el periodo comprendido entre Febrero de 1996 y diciembre de 1997 se desarrollo en el CIOH el estudio integral de la Bahía de Cartagena de Indias, cuyo objetivo principal fue: "Desarrollar los estudios que identifican la condición ambiental del ecosistema, determinar el grado de impacto sobre los componentes biológicos, potencial de la capacidad de recuperación y acciones de rehabilitación del sistema de la Bahía de Cartagena".

Para el desarrollo del estudio, se llevaron a cabo 8 muestreos de campo recopilando información física, meteorológica, hidrodinámica, química, biológica y se identificaron y cuantificaron las fuentes de contaminación que afectan la Bahía. A partir de esta información se hizo el diagnóstico ambiental integral del área y se diseñó e implementó un modelo numérico de ecosistema aplicado a la Bahía, el cual permitió llevar a cabo simulaciones en varios escenarios sobre soluciones de tipo ambiental, saneamiento básico e hidráulicas para la misma. La base fundamental del modelo de ecosistema esta compuesta por un bloque hidrodinámico y otro químico-biológico. Mientras el primero simula el comportamiento de las corrientes en la bahía, el segundo describe la reacción de los diferentes componentes del ecosistema a la presión antropogénica.

Las salidas del modelo de ecosistema indican un estado de máximo deterioro de las aguas de la bahía, debido a la anoxia predominante en la mayor parte del fondo del ecosistema, incremento paulatino de los episodios de eutroficación debido al exceso de nutrientes de origen antrópico, presencia de tóxicos como algunos metales pesados, hidrocarburos y plaguicidas, tanto en aguas como en los sedimentos, y, en muchos casos en organismos de importancia comercial. Dentro de todos los escenarios estudiados, el que mejor responde a su recuperación, fue la combinación de: Eliminar fuentes de contaminación domésticas e industriales, y construir un canal de 8 metros de profundidad en el sitio conocido como el Varadero. Esta solución permite la recuperación de casi un 90% del fondo de la Bahía, pues se aumentan significativamente los niveles de oxígeno en el fondo y se elimina el aporte antrópico de materia orgánica, nutrientes y microorganismos patógenos, lo que en términos generales quiere decir, mejoramiento de la calidad del ecosistema.

¹ Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, CIOH. Escuela Naval. Tel.: 6694390 Fax.: 6694391, A.A: 982. Cartagena. e-mail: cioh-oceanopsirius.enap.edu.co

Carlos Perga L., Alonso Marrugo G., Jesus Geray T.¹

RESUMEN

El presente estudio muestra los resultados de la cuantificación de hidrocarburos aromáticos y alifáticos presentes en sedimentos y organismos de la Bahía de Cartagena.

Para realizar este estudio se determinaron 14 estaciones para los sedimentos distribuidas en sitios críticos de la Bahía de Cartagena y 2 estaciones para los bivalvos además de obtención de peces de los pescadores en su faena diaria. Estos estudios se realizaron en las cuatro épocas del año.

Con los resultados obtenidos en sedimentos se determinaron áreas de concentración y se encontró que las zonas con los valores mas elevados se hallan al norte (Bahía interna) y sudeste de la Bahía con valores superiores a 100 $\mu\text{g/g}$, con un máximo de 1415.42 $\mu\text{g/g}$ en la estación 9.

Las primeras áreas con los valores mas bajos se ubicaron al sur donde están la desembocadura del Canal del Dique y zonas aledañas a la isla de Barú.

También se encontraron concentraciones medias con valores que oscilan entre 50 $\mu\text{g/g}$ y 100 $\mu\text{g/g}$ las cuales presentan tendencia de aumento durante las diferentes épocas del año.

También se determinó el origen de estos hidrocarburos encontrándose una tendencia petrogenica con valores de IPC y Pr/Ph cercanos a 1, series homologas completas y una gran envolvente de hidrocarburos no resueltos (UCM).

Comparando los resultados con los del anterior estudio (1983), se encontró que los valores del presente trabajo eran mas bajos por lo que se concluyó que las descargas han disminuido, pero cabe destacar que a pesar de ésto los valores siguen siendo similares a los encontrados en las zonas mas contaminadas del mundo

En contraste los organismos presentaron valores relativamente bajos comparados con otros lugares, oscilando entre 8 $\mu\text{g/g}$ y 30 $\mu\text{g/g}$ para bivalvos y 10 $\mu\text{g/g}$ y 10 $\mu\text{g/g}$ para los peces y al igual que los sedimentos conservaron la tendencia petrogenica.

¹ Universidad de Cartagena Campus de Zaragocilla Fctd. Ciencias quimicas y farmacéuticas A A 1661 Tel. 6698179-180 Fax. 6698323

DIAGNOSTICO Y EVALUACION DE LA CONTAMINACION MICROBIOLOGICA DE LA FRANJA COSTERA DEL DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA

147

Nestor Hernando Campos¹ y Diana Pilar Fonseca²

RESUMEN

En la actualidad el estudio de la contaminación microbiológica tiene gran importancia debido al deterioro progresivo de la calidad sanitaria de las aguas, como consecuencia de la descarga de aguas residuales no tratadas sobre diferentes cuerpos de agua, principalmente en ríos y en zonas costeras, afectando igualmente a la población humana asentada en estas zonas. Aunque se considera que el mar tiene capacidad para reciclar y diluir sustancias y materiales no deseados provenientes de ríos y fuentes de aguas contaminadas, la gran cantidad de desechos domésticos e industriales que se están emitiendo actualmente en la Bahía de Santa Marta, no alcanzan a ser remineralizados ni diluidos a corto plazo por el mar, afectando algunas zonas de importancia turística como balnearios y zonas de recreación. El Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR, dentro del Programa Calidad Ambiental está realizando un análisis ambiental en los sectores costeros de masiva actividad turística haciendo énfasis en los puntos de vertimientos de aguas residuales y a las descargas de aguas fluviales. Se están determinando los niveles de contaminación microbiológica existente en las aguas marinas, además de otras variables, para establecer una red de control y vigilancia de la contaminación y que sirva como modelo de la gestión costera del Departamento del Magdalena. Este monitoreo se viene realizando desde noviembre de 1996; abarca la Bahía de Santa Marta, donde se localiza la ciudad del mismo nombre, la Bahía de Gaira, caracterizada por un gran desarrollo de la actividad turística y donde se localice el complejo turístico El Rodadero, y el corregimiento de Gaira, ambas con una fuerte influencia humana; la zona conocida como Bello Horizonte y Pozos Colorados; la Bahía de Taganga y como última la Bahía Chengue, en el Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT) y de poca influencia humana. Los muestreos microbiológicos se realizan mensualmente. La metodología empleada es la contemplada en los Standard Methods; se utilizan indicadores de contaminación fecal como los coliformes totales y fecales, enterococos y bacterias anaerobias sulfito reductoras. El alto contenido de estos microorganismos permite suponer la posible presencia de bacterias patógenas para el hombre tales como *Pseudomonas* spp., *Vibrio* spp., *Staphylococcus* spp. y *Salmonella* spp.; por lo tanto, se implementaron metodologías nuevas para el aislamiento y recuento de

¹ Dr. rer. net. Prof ICN, Universidad Nacional de Colombia. Jefe Programa Calidad Ambiental Marina, INVEMAR, A. A. 1016, Santa Marta, Colombia.

² Jefe Laboratorio de Microbiología, INVEMAR

estos microorganismos, tales como el recuento estandar en placa e identificación en medios selectivos para cada especie. El índice universalmente aplicado para la calidad de aguas de aceptación en salud pública es la prueba de coliformes totales y fecales; los valores altos y constantes de estos microorganismos en la mayoría de las estaciones muestreadas, sobrepasan los niveles permisibles según lo establecido por el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente, Decreto 1594 de 1984 en su Artículo 42, por lo tanto, se confirma la permanente presencia de la contaminación fecal y de bacterias patógenas y que constituyen un riesgo para el bañista. En el transcurso del muestreo se ha observado, por medio de un análisis descriptivo, que por la gran afluencia turística en temporada alta, se generó un incremento considerable de la población bacteriana, específicamente en los sitios empleados como balnearios públicos. Por otra parte se presume que la emisión permanente de aguas procedentes del Distrito de Santa Marta sin ningún tipo de tratamiento previo y en otros puntos de la bahía diferente al ducto del Boquerón, resultan ser fuentes importantes de la contaminación fecal. Los Ríos Manzanares y Gaira, se constituyen como una de las principales fuentes de contaminación de origen fecal a las Bahías de Santa Marta y Gaira respectivamente. Igualmente se determinó un comportamiento cíclico climático, en aquellas estaciones que no son afectadas directamente por la descarga de aguas residuales.

5. PROGRAMAS DE APOYO

5. Cartografía del borde costero San Andrés isla – West Indies- Colombia
Natalia Restrepo Coupé pag. 228
58. Estado actual y nuevas perspectivas de la colección de referencia de organismos marinos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras -Invemar. **POSTER**
Néstor E. Ardila Luz S. Mejía, Gabriel R. Navas, Javier O. Reyes y Lina M. Saavedra D.
pag. 229
72. Hacia el desarrollo de un sistema de información ambiental marino (SIAM):
IV. El sistema de información de biodiversidad (SIB), una base de datos para la administración de información en biodiversidad marina
Luz Stella Mejía y César Naranjo pag. 231
74. Hacia el desarrollo de un sistema de información ambiental marino (SIAM):
III. Metadatos, una herramienta para la divulgación de datos de investigación
César Naranjo, Juana Raguá-Gil y H.-Jörg Urban pag. 233
75. Hacia el desarrollo de un sistema de información ambiental marino (SIAM): I.
historia y estructura
H.-Jörg Urban pag. 234
76. Hacia el desarrollo de un sistema de información ambiental marino (SIAM):
II. El sistema de información geográfico marino (SIGMA)
Armando González y César Fdo. García-Llano pag. 236
105. Aplicación de nuevas técnicas de bajo costo para la identificación, registro y catalogación de organismos marinos
Javier Reyes F. y Gabriel R. Navas pag. 237

CARTOGRAFIA DEL BORDE COSTERO SAN ANDRES ISLA –WEST INDIES- COLOMBIA

5

Natalia Restrepo Coupé¹

RESUMEN

En el siguiente artículo se presenta una propuesta metodológica para la cartografía del borde costero, aplicada al caso particular de la Isla de San Andrés – West Indies - Colombia. Se definen áreas de manejo y características diferenciales, de acuerdo a las geoformas presentes en el sector, las formas erosivas o de acreción se agruparon en tres grandes grupos - playas, acantilados y áreas de manglar -. En este aspecto se hizo especial énfasis en la importancia de las playas como uno de los principales productos turísticos de las Islas del Caribe, sitio de anidamiento de tortugas marinas, lugar de desembarco y áreas para anclar botes y lanchas.

El objetivo del levantamiento cartográfico fue el de establecer las actuales condiciones de uso, área de playas y principales características desde el punto de vista geomorfológico. Lo anterior, con el fin de plantear las estrategias de manejo y alimentar la base de datos SIG, por lo que se hace especial énfasis en la tabla asociada al mapa, cuyas variables se presentan en el artículo.

La metodología fue la de determinar con base el mosaico digital de fotografías aéreas escala 1:10.000 del año 1996 georreferenciado en el SIG; la localización de la vía circunvalar - barrera de origen antropico - y el área cubierta por sedimentos de playa o manglar, los límites marinos y terrestres de la zona denominada borde costero y a partir de ella los diferentes sectores. En el diseño de la base de datos, se involucran los aspectos antropicos, de toponimia, usos del suelo, grado de contaminación por vertimientos y residuos sólidos, tenencia de la tierra y los aspectos físicos y biológicos, en particular, la geomorfología y características de la cobertura vegetal.

En el artículo se presentan algunas aplicaciones precisas de cartografía, la definición de sectores del borde costero y de las variables que alimentaron la base de datos asociada, utilizados por la Corporación en la definición de las políticas de manejo, por ejemplo, la localización de las playas privadas o cuyos accesos restringidos generan impactos ambientales y la definición de las líneas de retiro. Esta última aplicación se constituye en uno de los aportes más importantes de la entidad ambiental a los futuros planes de ordenamiento territorial y le sirve como criterio para otorgar o negar licencias ambientales para la instalación de kioscos, carpas o construcciones permanentes.

El establecer los sectores de playa y en algunos casos agruparlos en áreas con características comunes, ha colaborado en el establecimiento de un plan de monitoreo permanente de playas de acuerdo a las metodologías desarrolladas por la institución Sea Grant (COSALC).

¹ CORALINA. Corporación Regional para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Old Providence y Santa Catalina – CORALINA - Cra 14 No. 1 – 40. Tel. (8) 512 00 80. (8) 512 08 60. Fax: (8) 512 00 81. San Andrés Isla. Email. dgarcés@coll.telecom.com.co, ncoupe@altavista.net

ESTADO ACTUAL Y NUEVAS PERSPECTIVAS DE LA COLECCIÓN DE REFERENCIA DE ORGANISMOS MARINOS DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS -INVEMAR-

58

Néstor E. ArdilaLuz S. Mejía, Gabriel R. Navas, Javier O. Reyes y Lina M. Saavedra D.¹

RESUMEN

En el año de 1993, a partir de la expedición de la ley 99 del mismo año que creó el Sistema Nacional Ambiental y el Ministerio del Medio Ambiente, se le encomendó al INVEMAR la misión de proporcionar el conocimiento científico necesario para que las instituciones encargadas de la toma de decisiones y gestión ambiental en materia marina y costera, contaran con una base científica para el adecuado manejo ambiental. Para cumplir con este objetivo el INVEMAR creó varios programas de investigación, correspondiéndole al programa de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos ampliar el conocimiento sobre la composición, distribución, estructura y procesos de los ecosistemas y de la biota marina colombiana. Dentro de este contexto se consideró a la Colección de Referencia de Organismos del INVEMAR como un pilar fundamental de apoyo a las estrategias de conocimiento y conservación de la biodiversidad. La Colección ha funcionado desde 1974, y se ha nutrido a lo largo del tiempo con el material colectado por parte de los diferentes proyectos de investigación del Instituto. Actualmente posee cerca de 8000 organismos principalmente peces, moluscos, crustáceos, anélidos, poríferos, corales, equinodermos y algas, contando con 10 holotipos y 70 paratipos de 37 especies. Dentro del material en proceso de catalogación se cuenta con el colectado recientemente por proyectos del INVEMAR y con la totalidad de la colección del Museo del Mar, la cual fue donada por la Universidad Jorge Tadeo Lozano al Instituto, lo que en conjunto asciende a más de 6000 lotes, constituyéndose de esta manera en la mayor colección de organismos marinos del País.

A partir de 1996, con fondos propios y otros provenientes del Ministerio del Medio Ambiente y administrados por COLCIENCIAS, se inició la consolidación de la Colección, enfocándose en tres frentes: Conformación de un grupo de investigadores en sistemática y taxonomía de organismos marinos con nivel de posgrado, exploración de áreas poco estudiadas, y adecuación y ampliación de la infraestructura.

Actualmente la Colección cuenta con salas de almacenamiento en húmedo y en seco, una

¹ Colección de Referencia, Programa BEM, INVEMAR. Santa Marta, Cerro de Punta de Betín, Colombia. Tels: (954) 214774, 214775, 211380. Apartado Aéreo 1016. Fax: (954) 211377, Santa Marta, macro@invemar.org.co

sección de oficinas, una sala de exhibición con acuarios marinos en exhibición y experimentación, y un laboratorio de taxonomía. Presta los servicios de rayos x de pequeño formato, microfotografía, estereofotografía, macro y microfilmación; dibujo electrónico; digitalización y procesamiento de organismos enteros, imágenes, diapositivas, mapas y dibujos; impresión calidad láser o fotográfica a color o blanco y negro; presentación e intercambio de archivos de texto, imágenes y sonido vía correo electrónico o INTERNET; y almacenamiento electrónico vía zipdisks, discos láser y cintas magnéticas.

Las actividades realizadas desde octubre de 1997 incluyen: La versión inicial de una base de datos desarrollada en ORACLE que incluye además de la información de colección, las fichas de las especies e imágenes y objetos relacionados. Una estandarización de las metodologías para el registro de los organismos vivos o preservados en seco o en húmedo, vía directa en escáner, o a partir fotografías o diapositivas. La estandarización para el registro de organismos de pequeño tamaño en rayos X. La implementación y monitoreo de sistemas de acuarios marinos de recirculación. Y la realización de cruceros de exploración en el talud superior del Caribe colombiano.

Se han descrito 2 nuevas especies de moluscos bivalvos, además, se ha realizado la revisión de la familia de las langostas Chinas (Scillaridae) y de las familias de peces batrachoididae, cynoglossidae, scorpaenidae, paralichthyidae, synodontidae y triglidae sumando en total 10 nuevos registros para Colombia.

La adecuación de la Colección de Referencia ha sido posible gracias al apoyo económico del INVEMAR, MMA, COLCIENCIAS y el BID, dentro del proyecto BEM-MACRO (Código 2105-13-079-97).

**HACIA EL DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL
MARINO (SIAM):**
**IV. EL SISTEMA DE INFORMACIÓN DE BIODIVERSIDAD (SIB), UNA BASE DE
DATOS PARA LA ADMINISTRACIÓN DE INFORMACIÓN EN BIODIVERSIDAD
MARINA**

72

Luz Stella Mejía¹ y César Naranjo²

RESUMEN

La colección de organismos marinos de INVEMAR se distingue por ser la más completa en su especialidad en el país, además de contar con ejemplares de especial interés científico y académico, características que la hacen punto de referencia obligado de especialistas, técnicos e investigadores del área. La complejidad que entraña la administración de la misma y su proyección de crecimiento hacia el futuro hacen indispensable el desarrollo de un sistema de información unificado, centralizado y jerarquizado, con procedimientos sencillos para la actualización, recuperación y distribución de la información a diferentes niveles y formas de presentación (CD, consulta en línea, consulta vía Internet, documento escrito), tarea que por su relevancia ha sido definida como una componente del *Sistema de Información Ambiental Marino (SIAM)*.

Entre las posibles alternativas de solución se optó por el desarrollo de una base de datos relacional, utilizando el administrador de bases de datos Oracle, ejecutable en ambiente Windows. De esta manera se integra la información taxonómica, geográfica, y bibliográfica de la biota marina del país, cuyo objeto central es un diccionario de especies diseñado de tal manera que es posible introducir tantos niveles taxonómicos como sean requeridos, junto con el registro completo de los especímenes pertenecientes a la colección de referencia y que es reflejo de las fichas manuales, actualmente vigentes.

La base de datos recoge de manera completa la información perteneciente a cada espécimen agrupándola en cinco categorías. La primera es de naturaleza esencialmente administrativa e indica origen y lugar de almacenamiento físico del espécimen. Una más se centra en las variables relacionadas con la captura, la identificación y método de preservación aplicado. La siguiente concierne a la morfología del espécimen. En las dos últimas categorías se incluyen los datos que identifican el lugar geográfico donde se efectuó la captura y se relacionan las condiciones atmosféricas, junto con datos oceanográficos y si es pertinente, de cruceros.

¹ Bióloga Marina, M.Sc., Programa BEM. ¹¡Error! Marcador no definido.

² Programa SINAM. INVEMAR. Grupo SIAM. A.A. 1016, Santa Marta. Tel: (954) 21 13 80 – 21 47 74 – 21 47 75. Fax: (954) 21 13 77. E-mail: ¡Error! Marcador no definido.

El sistema es una herramienta más versátil y de mayor interés científico gracias a que además acopia información taxonómica proveniente de múltiples fuentes de literatura científica, con lo cual reseña de manera completa, incluyendo imágenes, los grupos taxonómicos de interés para la colección. Así, aunque la sistematización del catálogo de la institución es de por sí un importante logro, pues facilita su manejo y sirve de mecanismo para el control de su inventario, se generan beneficios no menos valiosos para los usuarios de la colección que disponen de información precisa, completamente contextualizada a la que se accede ágil y fácilmente.

Como complemento se le han adicionado al sistema un directorio de especialistas e instituciones, que tiene como finalidad generar y mantener canales de comunicación oportunos, y herramientas de software amigables que permiten la generación de consultas y reportes según las necesidades de los usuarios.

Este trabajo se realiza en cooperación, entre el proyecto BEM-Macro (COLCIENCIAS, Código 2105-13-079-97) y el grupo SIAM.

**HACIA EL DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL
MARINO (SIAM):
III. METADATA, UNA HERRAMIENTA PARA LA DIVULGACIÓN DE DATOS
DE INVESTIGACIÓN**

74

César Naranjo, Juana Raguá-Gil y H.-Jörg Urban¹

RESUMEN

Uno de los objetivos básicos del *Sistema de Información Ambiental Marino* (SIAM) es el de recopilar toda la información científica y técnica cuya temática central concierna con el estado de los recursos marinos y de las zonas costeras del país. El principal reto al que se enfrenta para lograrlo, es el de la vasta heterogeneidad de las fuentes de información y de los métodos aplicados para su generación, lo que implica el diseño de estrategias y métodos para su estandarización que permitan incorporar los proyectos y sus datos asociados a una base de datos con la necesaria claridad y la suficiente precisión de modo que los objetivos, la metodología aplicada y cuando es posible los resultados queden expuestos de manera breve y comprensible.

Para lograrlo en primer lugar se requiere alimentar la base de datos del sistema con información que describa los proyectos: su título, sus objetivos, los autores, las publicaciones de sus resultados y lo concerniente a los datos obtenidos durante el desarrollo del proyecto, mas que los datos mismos, este tipo de información técnicamente denominada *metadatos*, abarca concretamente aspectos simples tales como las unidades aplicadas para cuantificar los resultados, pasa por los métodos e instrumentos empleados para medirlas, y cuando es pertinente los rangos o valores que se consideran como normales.

Los *metadatos* se introducen a la base de datos del SIAM a través de formularios electrónicos que los estandarizan y validan. Una vez integrados a la misma pueden consultarse aleatoriamente mediante palabras clave y/o descriptores a través de la internet. Adicionalmente a partir de los datos de autores se construye un directorio de especialistas, que tiene como objetivo principal ofrecer a instituciones y organizaciones vinculadas que requieran desarrollar actividades en estas áreas la oportunidad de identificar quienes son los investigadores mas aptos para resolver una problemática particular.

El SIAM, ofrece de esta manera a quienes trabajan en áreas relacionadas con los mares y zonas costeras de Colombia, una excelente oportunidad de dar a conocer su trabajo, empleando el medio de comunicación mas impactante del momento por su versatilidad y alcance, y de integrarse con profesionales de disciplinas afines que trabajan en áreas comunes.

¹ Dr. rer. nat. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR. Grupo SIAM. A.A. 1016, Santa Marta. Tel: (954) 21 13 80 – 21 47 74 – 21 47 75. Fax: (954) 21 13 77
E-mail: ³ jurban@invemar.org.co

HACIA EL DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL MARINO (SIAM):

I. HISTORIA Y ESTRUCTURA

75

H.-Jörg Urban¹

RESUMEN

En la actualidad, Colombia no tiene un sistema de información que pueda generar el conocimiento de los recursos y ecosistemas marinos y costeros. La información disponible se encuentra dispersa, sin metodología estandarizadas a nivel nacional y provocando una duplicidad de actividades en la producción de datos científicos. Adicionalmente, esta carencia de información, provoca un desconocimiento en la utilización de recursos marinos y costeros, en la generación de diagnósticos y formulación de políticas, ocasionando serias implicaciones económicas, sociales y ambientales. Entonces, se puede resumir que el problema general es una falta de la información en el sector ambiental, por lo cual se hace necesario un sistema de información central.

En la ley 23 de 1973, se concibió la creación de un Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC) con la promulgación del Código Nacional de los Recursos Naturales y Renovables y de protección del Medio Ambiente, lo cual se reglamenta con el Decreto Ley 2811 de 1974. La constitución del 91 instruye sobre la necesidad de implementar informes anuales acerca del estado y la cantidad de los recursos naturales por parte de la Contraloría General de la Nación, y la ley 99 de 1993 mediante la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental (SINA), señala la necesidad de contabilizar el patrimonio ambiental nacional en cuanto a biodiversidad, población y demás recursos naturales renovables. El Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR) fue encargado como entidad adscrita al Ministerio del Medio Ambiente, de desarrollar e implementar un *Sistema de Información Ambiental Marino* (SIAM), el cual está concebido como herramienta para el manejo sostenible del ambiente y los recursos marinos renovables.

El SIAM tiene como objetivo general contribuir a proporcionar la base para la formulación de una política ambiental consistente para el manejo sostenible de los ambientes y recursos marinos y costeros colombianos y hacer disponible toda la información consistente que exista sobre los ambientes y recursos marinos y costeros colombianos en forma sistematizada, clasificada y actualizada para cada interesado.

El SIAM está estructurado en los siguientes componentes:

¹ Dr. rer. nat. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR. Grupo SIAM. A.A. 1016, Santa Marta. Tel: (954) 21 13 80 – 21 47 74 – 21 47 75. Fax: (954) 21 13 77. E-mail: ¹jurban@invemar.org.co

- 1) **Metadata**, es una base de datos que ofrece la descripción, ubicación y fuente de datos crudos del ambiente marino publicados o no publicados; convirtiéndose así en un medio totalmente nuevo para la divulgación de datos.
- 2) **Sistema de Información Geográfico Marino (SIGMA)** comprende por un lado una herramienta visual para accezar la base de *metadata* y datos crudos a través de mapas. Por otro lado, en el caso donde existen datos de cierta calidad sobre temas específicos, el SIGMA facilita directamente datos analizados con mapas.
- 3) **Sistema de Información de Biodiversidad (SIB)**. Es el base de datos que corresponde a la colección de referencia científica del INVEMAR. Con el SIB los usuarios pueden tener información de las especies marinos que existen en el país e igualmente pueden determinar cual es su distribución. Además el SIB facilita imágenes digitalizadas de utilidad en la diagnosis taxonómica.
- 4) **Literatura Marina**. Esta base datos fue creada por el centro de documentación del INVEMAR y comprende la literatura sobre el ambiente marino en el país.

HACIA EL DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL MARINO (SIAM):

II. EL SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICO MARINO (SIGMA)

76

Armando González y César Fdo. García-Llano¹

RESUMEN

Dentro del *Sistema de Información Ambiental Marino (SIAM)* se hace necesario un componente que trate especialmente con el problema de la georeferenciación de la información, y además, que facilite como una herramienta visual el acceso a datos de una manera eficiente y rápida. La demanda de almacenamiento, análisis y despliegue de información ambiental compleja y voluminosa resultó en los últimos años en el aumento considerable del uso de computadoras para el manejo de datos y la creación de sistemas de información más desarrollados. El uso efectivo de grandes cantidades de datos depende de la existencia de sistemas eficientes que puedan transformar éstos en información útil. Un sistema de información involucra una serie de operaciones que nos lleva desde la planificación de todo el proceso de obtención, almacenamiento y análisis de datos, hasta la utilización de la información derivada de algún proceso de toma de decisiones. En muchos casos el resultado final es un mapa, el cual es equivalente a un conjunto de datos organizados.

La tecnología más reciente, los Sistemas de Información Geográfica (SIG), se han convertido en una herramienta esencial para el análisis y transferencia gráfica del conocimiento de las observaciones. Un SIG es un conjunto de herramientas computacionales, técnicas y metodológicas diseñados para trabajar con datos referenciados por coordenadas espaciales o geográficas y sus correspondientes datos no espaciales que ayudan a complementar los análisis.

Sin embargo en la ciencia marina estas tecnologías son todavía incipientes. Ya que su aplicación ha sido mínima y las metodológicas con que se levantan y referencian datos, no han cambiado en muchos años. Los GPS's, las ecosondas, los radares Doppler, las imágenes multi-espectrales, los modelos digitales de terreno, etc., son herramientas que todavía no se aplican frecuentemente en el medio científico marino colombiano. El SIGMA implemento la construcción de una base de datos espacial con la información de los diferentes proyectos que el INVEMAR a ejecutado, como también el desarrollo de nuevas metodológicas para el levantamiento, procesamiento, modelación y análisis de información físico – biótica para apoyar los diferentes proyectos al interior de la institución. Uno de los primeros ejemplos del empleo de estas nuevas tecnologías al medio marino, es el realizado con el "Indicador de Riesgos de Mortandad de Aerobios" (IRMA), con datos de las bases de la Ciénaga Grande de Santa Marta el cual ofrece de forma ágil y sencilla la información primaria y secundaria.

El otro ejemplo es la aplicación de consultas gráficas espaciales, en las cuales se incluye la información de las diferentes entidades e instituciones vinculadas al medio marino y el tipo de proyectos o investigaciones que realizan.

¹ Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, INVEMAR
Grupo SIAM. A.A. 1016, Santa Marta. Tel: (954) 21 13 80 – 21 47 74 – 21 47 75
Fax: (954) 21 13 77

APLICACIÓN DE NUEVAS TÉCNICAS DE BAJO COSTO PARA LA IDENTIFICACIÓN, REGISTRO Y CATALOGACIÓN DE ORGANISMOS MARINOS

105

Javier Reyes F. y Gabriel R. Navas¹

RESUMEN

La Colección de Referencia de Organismos Marinos del Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras -INVEMAR- tiene como función primordial el coleccionar, inventariar y catalogar la biota marina Colombiana, por lo cual se constituye en una herramienta fundamental de apoyo a las estrategias de conocimiento y conservación de la biodiversidad marina del País.

Uno paso importante del proceso de catalogación es la adquisición de imágenes ya sea de los organismos en sí o de sus objetos relacionados. Este proceso generalmente se realiza por métodos fotográficos lo cual es costoso, dispendioso y los resultados poco predecibles. En la Colección de Referencia se buscó como alternativa la adquisición de imágenes de los organismos mediante escáner, las cuales se destinaron para impresión (calidad láser o fotográfica) y/o almacenarlas en formato electrónico. Se empleó un ordenador con procesador Pentium Pro de 150 MHZ, 32 megas de ram, y monitor SVGA 0.28, una impresora Hewlett Packard Laserjet 4 plus, una impresora de inyección Epson Stylus 800 y un escáner convencional Hewlett Packard 4C, sobre el cual se construyó una piscina de 21 x 35 cm y 5 cm de profundidad que puede ser llenada por agua o cualquier otro líquido.

Se realizaron pruebas de obtención de imágenes de los organismos preservados en seco y en húmedo con la piscina llena de agua, efectuando experimentos para determinar el tipo de fondo, el formato y tamaño del archivo electrónico, tamaño mínimo y máximo de los especímenes, profundidad de campo, tipos de organismos susceptibles a ser escaneados, y vía de impresión. Los criterios de evaluación de los resultados fueron el tiempo de proceso, la nitidez y fidelidad de las imágenes.

Las mejores imágenes fueron obtenidas sin colocar fondo sobre la piscina con lo cual se obtiene un fondo negro constante que facilita la edición de la imagen, y que en el postproceso puede ser reemplazado por cualquier otro color. El mejor formato en cuanto a la compatibilidad entre programas y a la posibilidad de generar archivos para diferentes

¹ Colección de Referencia, Programa BEM, INVEMAR. Santa Marta, Cerro de Punta de Betín, Colombia. Tels: (954) 214774, 214775, 211380. Apartado Aéreo 1016. Fax: 9(54) 211377, Santa Marta, macro@invemar.org.co

aplicaciones fue TIFF (Tagged Image File Format), con un tamaño entre 3 y 4 Mb, el cual permite un buen rendimiento en una computadora convencional y buena calidad de impresión. Las mejores imágenes se obtuvieron con organismos que ocuparan un área de entre 2 y 15 cm de lado, puesto que a tamaños menores la resolución del escáner no permitía diferenciar algunos detalles, y a tamaños superiores el tamaño del archivo generado era demasiado grande. Los mejores resultados se obtuvieron a resoluciones entre 300 y 600 DPI. En el tipo de escáner empleado la profundidad de campo alcanzó hasta 1.2 cm, sin embargo se obtuvieron imágenes aceptables de organismos con una altura mayor como bivalvos y gastrópodos con áreas uniformes de color y pocos detalles.

Los resultados mostraron que todos los organismos que cumplan con el tamaño mencionado son susceptibles de ser escaneados. En grupos como peces en los cuales la identificación se basa en estructuras evidentes las imágenes fueron de utilidad para realizar la determinación con base en la merística y morfometría sin necesidad de recurrir al organismo, permitiendo comparar con precisión estructuras entre diferentes especímenes y permitiendo ampliar las imágenes hasta un 400% sin poner en compromiso los detalles.

La impresión láser fue útil para obtener imágenes rápidamente a bajo costo, mientras que la impresión en inyección y con papel tipo fotográfico presentó resultados inmediatos comparables a los de fotografía convencional de alta calidad, pero con una mayor fidelidad de los colores.

Este trabajo fue posible gracias al apoyo económico del INVEMAR, MMA, COLCIENCIAS y el BID, dentro del proyecto BEM-MACRO (Código 2105-13-079-97).