



Anexo “19”

Proyecto “Microorganismos de ambientes extremos de la Antártida como una fuente potencial de compuestos con aplicación a nivel industrial y/o farmacológico”

1. Relación con la Agenda Científica Antártica de Colombia 2014-2035

Área temática: Adaptaciones al medio antártico, valoración y aprovechamiento de sus biorecursos.

Línea de investigación: bioprospección

Sub-línea: bioprospección microbiana

2. Investigadores y entidades participantes en esta fase del proyecto:

Investigador principal: Dr. Edison Tello Camacho.

Entidad que representa: Universidad de la Sabana - UNISABANA

Actividades desarrolladas en: Laboratorios Universidad de la Sabana Bogotá

Co-investigador: Christian Michael Díaz Sánchez

Entidad que representa: Comisión Colombiana del Océano - CCO

Actividades desarrolladas en: buque ARC 20 de Julio

3. Otras entidades participantes

DIMAR y ARC apoyaron con la Plataforma Móvil Oceanográfica-PMO y congelador para almacenamiento de muestras.

4. Objetivo general del proyecto

Contribuir al conocimiento de la biodiversidad bacteriana de la Antártida desde las áreas de la química, la biología y de su potencial aplicación.

5. Objetivo(s) particular(es) para la fase del proyecto desarrollada en el verano austral 2015-2016.

Establecer la diversidad biológica y el potencial bioactivo (producción de biosurfactantes, enzimas, antibióticos, inhibidores de *quorum sensing* y degradación de hidrocarburos) de las bacterias y hongos psicrófilos provenientes de agua y sedimentos marinos de la Antártida.

6. Base o buque donde desarrollaron los objetivos particulares



Buque ARC 20 de Julio de la Armada de Colombia – Investigador patrocinado por la Comisión Colombiana del Océano — Fase de campo del proyecto en el buque por parte del investigador del 10 al 30 enero 2017.

7. Descripción de equipo científico y de apoyo

Las actividades a bordo del buque ARC 20 de Julio permitieron articular con los proyectos “ICEMAN de DIMAR” y “BIOGERLACHE del INVEMAR” la toma de muestras de sedimentos mediante el uso de draga schipek, así como la toma de muestras de agua marinas mediante roseta de botellas, instaladas en la Plataforma Móvil Oceanográfica-PMO.

Se conto con el apoyo de los buzos de la Armada Nacional para colecta de muestras de rocas marinas en aguas someras, así como colectas directas en tierra por parte de Christian Díaz.

Todas las muestras fueron almacenadas en tubos plásticos tipo falcon de 50 ml y acopiadas en gradilla rotulada dentro del congelador a -4°C en el Laboratorio Móvil Oceanográfico-LMO de la DIMAR a bordo del buque ARC 20 de Julio para su transporte hasta Cartagena y Bogotá.

Una vez en Cartagena se deberán manipular las muestras sin perder la cadena de frio o congelación hasta su llegada a Bogotá en instalaciones de la Universidad de la Sabana en Cajica.

8. Descripción de las principales actividades de investigación desarrolladas.

Gracias a la articulación y trabajo en equipo con todos los proyectos a bordo del buque ARC 20 de julio y siguiendo las instrucciones de crucero oceanográfico impartidas, fue posible acceder a las muestras biológicas para el presente proyecto, cuya importancia radica en ser el único proyecto de la Agenda Científica Antártica de Colombia que desarrolla hasta el momento, el área temática de Adaptaciones al medio antártico, valoración y aprovechamiento de sus biorecursos, desde la línea de investigación de la bioprospección.

En general dos formas de acceder a las muestras biológicas durante la III Expedición fueron empleadas:

1. A bordo del buque ARC 20 de Julio:

- ✓ Colecta de muestras de sedimentos mediante draga schipek
- ✓ Colecta de muestras de agua mediante botellas en roseta
- ✓ Almacenamiento de muestras en tubos falcon de 50 ml
- ✓ Rotulación (lugar, profundidad y geo-referenciación) de las muestras



- ✓ Acopio de muestras en gradilla [dentro de congelador – 4°C](#)

2. En tierra, zonas costeras ó litorales:

- ✓ Colecta de sedimentos en ambientes terrestres con hielo
- ✓ Colecta de sedimentos en litorales costeros.
- ✓ Almacenamiento de muestras en tubos falcon de 50 ml
- ✓ Rotulación (lugar, profundidad y geo-referenciación) de las muestras
- ✓ Acopio de muestras en gradilla [dentro de congelador – 4°C](#)

Parámetros fisicoquímicos como pH y temperatura del agua y aire en las estaciones de muestreo a bordo del buque, fueron solicitadas al coordinador científico de la expedición.

Se considera que el impacto ambiental de las muestras colectadas es mínimo, como quedo consignado en la correspondiente Evaluación de Impacto Ambiental emitida por la DIMAR.

9. Resultados preliminares

Se obtuvieron 19 muestras biológicas para análisis de microorganismos. La siguiente tabla describe la información de las muestras obtenidas que [siempre deben estar congeladas](#) para su optimo análisis.

La nomenclatura de las estaciones se asocia con las áreas específicas ó inmediaciones donde se realizaron dragados (D) ó estaciones oceanográficas (G), ó levantamientos hidrográficos (H) abordo del buque en el Estrecho de Gerlache.

FECHA	ESTACIÓN	COORDENADAS	MUESTRA	METODO COLECTA	OBSERVACIONES
13/01/17	D01 / Fondeo isla Livinstong	62°39'22.7''S 60°23'56.3''W	Tubo falcón 1	Draga 60 m depth	Muestra sedimentos marinos tipo lodo
			Tubo falcón 2		Replica 1 muestra
16/01/17	ZAEP 113 Isla litchfield / Inmediaciones D04	64°46'08,7''S 64°05'17,3''W	Tubo falcón 3	Directa en tierra sobre hielo	Posibles algas verdes sobre hielo
16/01/17	Isla Humble / Inmediaciones D04	64°45'50,5''S 64°05'14,1''W	Tubo falcón 4	Directa en tierra sobre hielo	Posibles algas rojas sobre hielo
16/01/17	D04 / Fondeo Base Palmer	64°52'14,3''S 63°36'0,5''W	Tubo falcón 5	Draga 54 m depth	Sedimentos marinos tipo lodo Colecto Paola Suarez
22/01/17	G12	-64,583 S -62,257 W	Tubo falcón 6	Botella roseta 30 m depth	Muestra de agua marina
			Tubo		Replica 1 muestra



FECHA	ESTACIÓN	COORDENADAS	MUESTRA	METODO COLECTA	OBSERVACIONES
			falcón 7		
			Tubo falcón 8		Replica 2 muestra
22/01/17	G13	-64,564 S -62,592 W	Tubo falcón 9	Botella roseta 200 m depth	Muestra de agua marina
			Tubo falcón 10		Replica 1 muestra
			Tubo falcón 11		Replica 2 muestra
25/01/17	Refugio Primavera / inmediaciones H02	64°08,187 S 61°09,066 W	Tubo falcón 12	Directa en tierra sobre hielo	Posibles algas verdes sobre hielo
25/01/17	Refugio Primavera / inmediaciones H02	64°08,187 S 61°09,066 W	Tubo falcón 13	Directa en tierra sobre hielo	Posibles algas rojas sobre hielo
25/01/17	Refugio Primavera / inmediaciones H02	64°08,187 S 61°09,066 W	Tubo falcón 14	Directa en tierra sobre hielo	Posibles heces de Pingüino sobre hielo congelado
26/01/17	Playa Isla Decepción / inmediaciones D08	63°54,093 S 60°47,500 W	Tubo falcón 15	Directa en tierra en laguna costera	Sedimentos arenosos de pequeña laguna costera con poca recirculación Foto 4
26/01/17	Humedal Isla Decepción / inmediaciones D08	63°54,093 S 60°47,500 W	Tubo falcón 16	Directa en tierra sobre playa de gravas	Gravas y arenas en mesolitoral a $\geq 10^{\circ}\text{C}$ Foto 5
26/01/17	Escorrentía Isla Decepción / inmediaciones D08	63°54,093 S 60°47,500 W	Tubo falcón 17	Directa en tierra en escorrentía de agua	Sedimentos arenosos en escorrentía de agua proveniente de montaña con hielo Foto 6
26/01/17	D08 / isla Decepción	-62°59'3,7" S -60°33'42,4" W	Tubo falcón 18	Draga 89 m depth	Muestra sedimentos marinos tipo lodo
27/01/17	D09 – inmediateción base Prat	-62°29'6,3" S -59°40'41,1" W	Tubo falcón 19	Draga 29 m depth	Muestra sedimentos marinos tipo lodo

10. Resultados Esperados

En relación al proyecto se esperan los siguientes resultados o productos:

RESULTADO O PRODUCTO	TIEMPO ESTIMADO
Transporte muestras de Cartagena a Bogotá <u>manteniendo cadena de congelación -4C°</u>	Marzo 10 al 15 del 2017
Análisis microbiológicos en laboratorio	Marzo 2017 al Marzo 2018
Presentación resultados preliminares en evento académico	IX congreso latinoamericano Antártico-Chile ó Senalmar-Colombia / Octubre 2017
Tesis	
Artículo	



11. Actividades de divulgación

En el marco de este proyecto y paralelo al proyecto de investigación “Origen y Biogeografía de fauna marina bentónica considerando algunas áreas en la Antártica” se envió el día 20 de enero de 2017, al grupo de comunicaciones estratégicas de Armada (Te. Jhon Hernandez) y a la oficina de comunicaciones de la Comisión Colombiana del Océano, un archivo de audio y algunas fotografías sobre las actividades científicas desarrolladas por el Co-investigador a bordo del buque ARC 20 de julio. El comunicado señalo lo siguiente:

Mi nombre es Christian Díaz y soy asesor de la Secretaria Ejecutiva de la Comisión Colombiana del Océano, como biólogo marino, puedo decir que la ciencia colombiana ahora mas que nunca también es polar.

Este nuevo año durante el verano austral, el Programa Antártico Colombiano con mas de 35 científicos, venimos explorando diferentes temas de las ciencias básicas, aplicadas y sociales en el continente blanco.

Es nuestra 3era expedición científica antártica llamada “almirante padilla”.

Varios de estos expedicionarios vienen dando continuidad a las dos pasadas expediciones científicas de Colombia a la Antártica; adquiriendo conocimiento e información en el marco de la agenda científica antártica de Colombia cuya visión abarca desde el año 2014 hasta el año 2035.

Pero la ciencia colombiana llega por 2da vez a este prístino continente en su propio buque.

Gracias a la Armada Nacional de Colombia y el profesionalismo de la tripulación a bordo del buque 20 de Julio. El Programa Antártico Colombiano viene navegando desde la ciudad de Cartagena, pasando por el continente Suramericano en sus aguas del océano Pacífico, hasta las islas Shetlands del Sur en la latitud 62° Sur.

Son mas de 9,000 km de viaje del trópico al sur, en la península Antártica.

En esta 3ra expedición científica venimos aprendiendo y compartiendo con países Antárticos por tradición y todos tenemos un denominador común: crecer en el conocimiento de los temas que inciden sobre la humanidad llegando a lugares poco conocidos para estudiarlos responsablemente.

Y es que el reto también es llevar la ciencia al colombiano de a pie, a quien contribuye como ciudadano para que encontremos respuestas y aportemos al desarrollo de la humanidad en armonía con la vida sobre la tierra.

En mi experiencia como biólogo marino durante 8 años he estudiado la riqueza de vida marina y los servicios que pueden brindar los ecosistemas del Caribe y Pacífico colombiano; y sin duda para mi, siendo esta mi primera vez respirando el aire Antártico y observando estos sistemas naturales polares; recuerdo por ejemplo la imponencia e importancia de los hielos en los picos de la sierra nevada de santa marta o aquellos del nevado del Cocuy, como fuentes de seguridad hídrica.

Así mismo, al observar las corrientes de aguas oceánicas frías que entran a las bahías congeladas y llenas de icebergs, encuentro una familiaridad con las aguas del océano pacífico colombiano, llenas de recursos pesqueros que pueden deberse en parte al funcionamiento de la corriente circumpolar Antártica.



Precisamente, gracias a la Secretaria Ejecutiva de la Comisión Colombiana del Océano en cabeza del Almirante Juan Manuel Soltau Ospina y coordinador del PAC, en esta 3ra expedición tengo la oportunidad de desempeñarme como investigador en dos proyectos científicos: en el primero nuestro objetivo junto con reconocidos académicos, es caracterizar la diversidad de algunas formas de vida que viven asociadas a los fondos marinos, como es el caso de los corales y las esponjas, considerando la corriente circumpolar Antártica como una barrera natural de diversificación para la fauna marina. Hasta el momento en esta travesía a bordo del buque 20 de Julio comandado por el Capitán Jorge Espinel y siguiendo las instrucciones de crucero oceanográfico del Coordinador científico de la expedición, Capitán Rafael Torres, el equipo de investigadores hemos colectado en mas de 5 estaciones muestras de fauna marina que vive fija al fondo del marino hasta los 100 m de profundidad. Observamos además de corales y esponjas, varios tipos de crustáceos, equinodermos, gusanos, briozoos y otras formas de vida que deberán ser analizadas en laboratorios de Colombia, para contribuir a la formación de talento humano y nuevos investigadores nacionales, mientras aportan al conocimiento biológico del Estrecho de Gerlache en la Antártica. Nuestro principal laboratorio natural y área de estudio en el continente blanco.

Y es que esta área enclavada en la península Antártica también es un laboratorio microscópico, difícil de ver para el ojo humano; el 2do proyecto que vengo desarrollando como investigador de la Comisión Colombiana del Océano y la academia, busca contribuir al conocimiento de la biodiversidad bacteriana de la Antártica y su potencial aplicación en la futura producción de antibióticos y degradación de contaminantes. Debemos recordar que los microorganismos Antárticos se desarrollan en temperaturas cercanas a los 0° centígrados, barrera natural donde muy pocas formas de vida sobreviven.

Hasta el momento y gracias al laboratorio móvil de la Dirección General Marítima DIMAR, instalado en nuestro buque colombiano, tenemos muestras de sedimentos marinos colectados entre los 40 y 60 m de profundidad, donde probablemente se encontrarán bacterias y otros microorganismos para ser analizados mediante técnicas modernas. Espero seguir adquiriendo la información necesaria según la rigurosa planificación que llevamos en la expedición, para regresar a Colombia con esta etapa de los proyectos de investigación completa, y así seguir desarrollando ciencia del trópico al sur.

12. Recomendaciones

Este proyecto de investigación recomienda explorar la formación de redes de investigación con científicos de España, para continuar muestreos en campo con el apoyo logístico de la base Gabriel de Castilla en la isla Decepción Península Antártica. Así mismo, la Universidad de la Sabana podría establecer cooperación con Estados Unidos-Base Palmer, a través de la Doctora Polly Penhale para buscar cooperación y posibles investigadores para enlace. Adicionalmente, el Instituto Antártico Ecuatoriano también podría ser un excelente aliado, ya que viene investigando microorganismos Antárticos para la biotecnología a través del investigador Luis Andres Yarzabal (yarzabalandres@gmail.com) de la Universidad de Cuenca, entre otros.



Con respecto a la agenda científica antártica de Colombia 2014-2035, se recomienda actualizarla, pasando la actual línea de investigación sobre microbiología marina (área temática Biodiversidad de organismos antárticos), al área temática de Adaptaciones al medio antártico, valoración y aprovechamiento de sus biorecursos.

Con respecto a la III expedición de Colombia a la Antártica en buque propio, para la V Expedición 2018-2019 se recomienda continuar articulando con mayor tiempo de antelación las actividades Antárticas científicas con las operativas, mejorando los tiempos disponibles para cubrir mayor número de localidades VS. tiempo disponible por estación de muestreo.

Así mismo, es urgente mejorar equipos como winches y guayas para lanzamiento de equipos oceanografía en general.

Respecto al Programa Antártico Colombiano se debe continuar gestionando financiación conjunta entre todas las instituciones interesadas para su mantenimiento, así como la difusión de sus actividades principalmente en artículos de alto impacto científico.

13. Bibliografía

- Agenda Científica Antártica de Colombia, 2014-2035. Comisión Colombiana del Océano. Comité Técnico Nacional de Asuntos Antárticos. 73 p.
- DIMAR, 2016. Instrucciones de Crucero III Expedición Crucero Oceanográfico “Crucero Expedición de Colombia a la Antártida 2016-2017”. 31 p.
- Ecuador Antártico. Revista del Instituto Antártico Ecuatoriano. Año 8 – N° 10. Julio 2016. 39 p.

Este informe fue elaborado por:

CHRISTIAN DIAZ

biomichaeldiaz@gmail.com / asuntosantarticos2@cco.gov.co

ASESOR ASUNTOS ANTÁRTICOS

COMISIÓN COLOMBIANA DEL OCÉANO

INVESTIGADOR DE LA III EXPEDICIÓN DE COLOMBIA A LA ANTÁRTIDA “ALMIRANTE PADILLA”



Apéndice “1” – Registro Fotográfico



Ambientes terrestres de la ZAEP 113 Isla Litchfield donde se colecto muestra de posibles microorganismos sobre hielo (circulo amarillo).



Ambientes terrestres de la ZAEP 113 Isla Litchfield donde se colecto muestra de posibles microorganismos sobre hielo (circulo amarillo).



1



2



3



4



5



6

Ambientes terrestres de hielo en inmediaciones del refugio de la base Primavera donde se colecto muestra de posibles microorganismos sobre hielo (fotos 1,2 y 3). Ambientes terrestres en inmediaciones de la bahía Ballenas en isla Decepción, donde se colectaron muestras de posibles microorganismos sobre gravas y arenas finas (fotos 4,5 y 6)



Muestras microbiológicas congeladas para este proyecto, recolectadas en el marco de los recorridos del buque ARC 20 de Julio en enero 2017.



Ejemplos de apoyo logístico para acceso a algunas muestras en zonas terrestres y aguas marinas someras en el marco de la III expedición. (Izquierda apoyo grupo monitoreo ecosistemas Base Palmer-USA; derecha buzos Armada Nacional Colombia).



Ejemplos de apoyo logístico para acceso a algunas muestras en zonas terrestres y aguas marinas someras en el marco de la III expedición. (Izquierda apoyo grupo científicos a bordo buque ARC 20 de julio para toma de muestras de agua con roseta de botellas; derecha apoyo grupo científicos a bordo buque ARC 20 de julio para toma de muestras sedimentos con draga).