



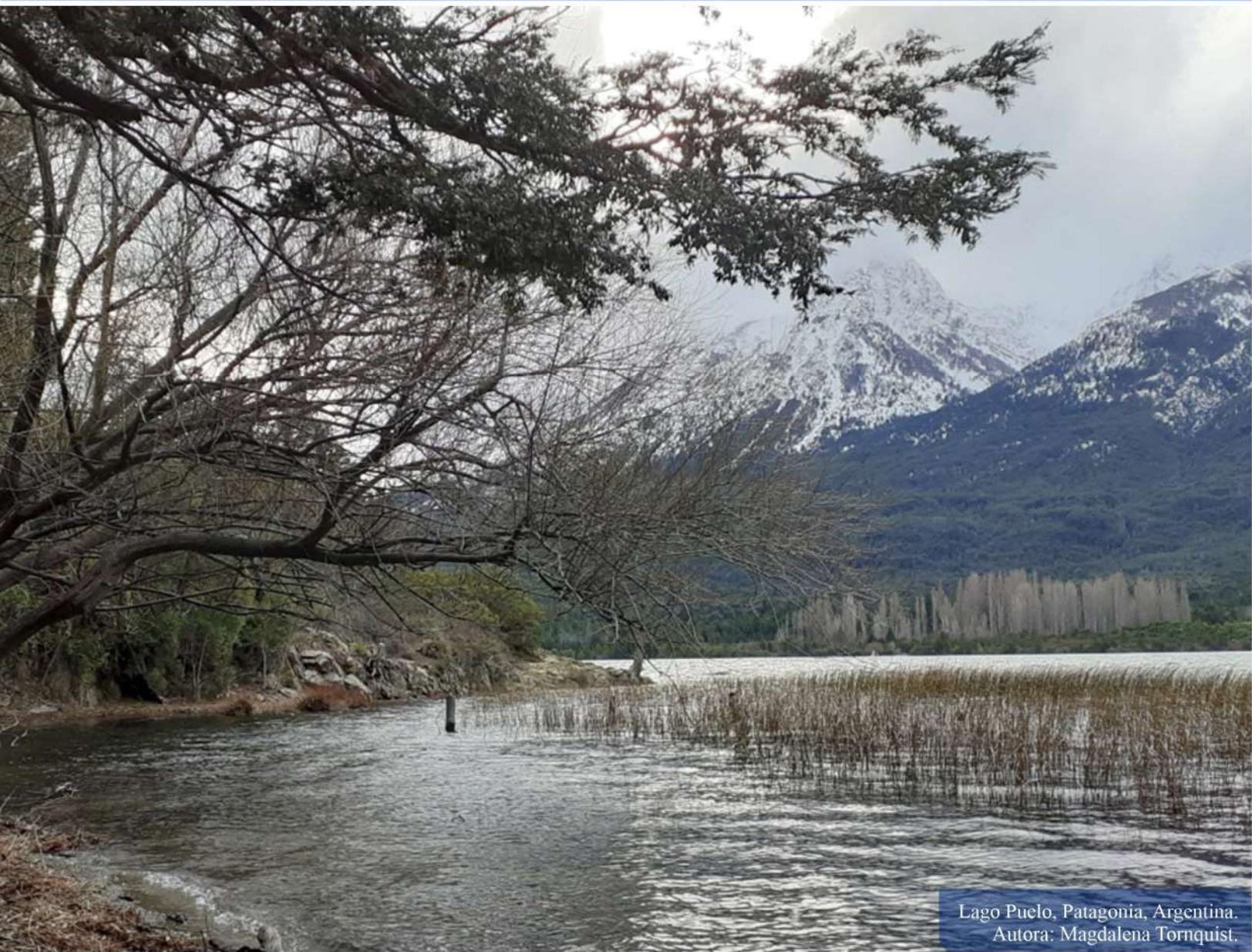
# El Bohío

14 ANIVERSARIO

Vol. 14, No. 8, agosto de 2024

[www.revistaelbohio.com](http://www.revistaelbohio.com)

ISSN 2223-8409



Lago Puelo, Patagonia, Argentina.  
Autora: Magdalena Tornquist.

6

**Nuevo proyecto para la gestión ambiental comunitaria en municipios costeros de Villa Clara, Cuba.**

14

**Cambios en las comunidades de peces registrados a dos décadas de iniciado el "Plan de Acción Correctiva de Toronto y la Región"**

21

**Línea base oceanográfica para elaboración de planes de adaptación basada en ecosistemas, en áreas protegidas, Cuba.**



**Director: Consejo Científico:**

Gustavo Arencibia Carballo (Cub) Arturo Tripp Quesada (Mex)  
Oscar Horacio Padín (Arg)

**Comité Editorial:**

Eréndira Gorrostieta Hurtado (Mex) José Luis Esteves (Arg)  
Guillermo Martín Caille (Arg) Teresita de J. Romero López (Cub)  
Abel d J. Betanzos Vega (Cub) Eréndira Gorrostieta Hurtado (Mex)  
Jorge A. Tello Cetina (Mex) Guillermo Martín Caille (Arg)  
Jorge E. Prada Ríos (Col) José Ernesto Mancera Pineda (Col)  
Ulsía Urrea Mariño (Mex) Celene Milanés Batista (Col)  
Oscar Horacio Padín (Arg) Jorge A. Tello Cetina (Mex)  
Mark Friedman (USA) Abel de J. Betanzos Vega (Cub)  
Guaxara Afonso González (Esp) Gerardo Gold-Bouchot (USA)  
Carlos Alvarado Ruiz (Costa R.) Gerardo E. Suárez Álvarez (Cub)  
Gerardo Navarro García (Mex) Gerardo Navarro García (Mex)  
Gerardo Gold Bouchot (USA) José María Musmeci (Arg)  
José Luis Esteves (Arg) Omar A. Sierra Roza (Col)  
Yoandry Martínez Arencibia (Cub) César Lodeiros Seijo (Ven-Ecu)  
Nalia Arencibia Alcántara (Cub) Mark Friedman (USA)  
Lázaro C. Ruiz Torres (Mex) Oscar A. Amaya Monterrosa (Sal)  
Giada Pezzo (Ita) Lowell Andrew R. Iporac (USA)  
Álvaro A. Moreno Munar (Col) Juan Alfredo Cabrera (Cub)  
Máximo R. Luz Ruiz (Cub) Nidia I. Jiménez Suaste (Mex)  
Yamila Sánchez López (Cub) Dounia Hamoutene (Can)  
Maikel Hernández Núñez (Cub) Jorge M. Tello Chan (Mex)  
Ruby Thomas Sánchez (Cub) Armando Vega Velázquez (Mex)  
Lowell Andrew R. Iporac (USA) Julio Morell (P. Rico)

**Edición y Corrección:**

Guillermo Martín Caille (Arg) Enrique Jimenes Hurtado (Cub)  
Eréndira Gorrostieta Hurtado (Mex) Gustavo Arencibia Carballo (Cub)  
Gustavo Arencibia Carballo (Cub)

**Diseño Gráfico y Maquetación:**

**DIMAGEN** Alexander López Batista (Cub)

**Diseño Editorial:**

Alexander López Batista (Cub)  
Gustavo Arencibia Carballo (Cub)

**Colaboradores:**

Maria Karla Gutierrez Chica (Cub)  
Alvaro Andrés Moreno Munar (Col)  
Luis Alejandro Naranjo Piña (Cub)

*“Cada fracaso le enseña al individuo algo que necesitaba aprender”*

*Charles Dickens*

## Contenido

## Pág.



Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos se destaca en aplicación de técnicas nucleares y conexas en investigaciones en ecosistema terrestre. ....

4



Nuevo proyecto para la gestión ambiental comunitaria en municipios costeros de Villa Clara, Cuba. ....

6



¡Por fin un manual de ostricultura artesanal!. Reseña. ....

9



El nuevo monumento me reafirma que nuestro corazón está en la isla. El mar y lo monumental. ....

12



Cambios en las comunidades de peces registrados a dos décadas de iniciado el “Plan de Acción Correctiva de Toronto y la Región”. ....

14



Convocatorias y temas de interés. ....

17



Línea base oceanográfica para elaboración de planes de adaptación basada en ecosistemas, en áreas protegidas, Cuba. Artículo Científico. ....

21



Informe Análisis de Fitoplancton - Lago de Coatepeque. Informe Técnico. ....

39



Informe Análisis de Fitoplancton y estado trófico - Lago de Coatepeque. Informe Técnico. ....

43

# Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos se destaca en aplicación de técnicas nucleares y conexas en investigaciones en ecosistema terrestre



El Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC) se destaca en el país, en la aplicación de técnicas nucleares y conexas, en investigaciones en el ecosistema terrestre, desde su fundación hace 25 años en 1999, siendo una de sus principales líneas de trabajo desde entonces.

La Doctora en Ciencias Rita Yvelice Sibello Hernández explica que, “desde entonces se comenzaron a ejecutar diferentes proyectos y servicios científico técnicos aprovechando las ventajas de las técnicas nucleares en estudios ambientales”.

Una de las primeras técnicas implementada y validada en el CEAC, fue el uso del Cesio – 137 en la cuantificación de las pérdidas de suelo por erosión. Esto permitió la participación de nuestros investigadores en grupos de trabajo para la aplicación de la misma en diferentes sitios de interés del territorio nacional. Los resultados satisfactorios de la cuantificación de las pérdidas de suelo usando la técnica del cesio, demostraron su aplicabilidad en nuestras condiciones geográficas, dijo la también Investigadora Titular del CEAC.

Esta técnica es ventajosa porque no necesita observaciones prolongadas en el tiempo y con pocas visitas al

lugar de estudio se pueden cuantificar de manera integral y retrospectivamente, las pérdidas de suelo que han tenido lugar, enfatizó.

En la provincia de Cienfuegos, esta técnica permitió conocer la envergadura de la erosión en importantes cuencas como como la del río Yaguanabo y la del Arimao. Estos resultados han sido publicados en revistas científicas de corte agrario y nuclear y fueron excelentemente defendidos en tesis de maestría y doctorado.

En la institución científica cienfueguera también han sido ejecutados otros servicios científico-técnicos, cuyo objetivo principal ha sido establecer los niveles o concentraciones base de diferentes elementos en el suelo, como los metales pesados, para detectar valores anómalos por contaminación.



Así se establecieron las Líneas Bases de los suelos del Confinatorio Juraguá y de los suelos más vulnerables a la contaminación por el funcionamiento de la Refinería de Petróleo Camilo Cienfuegos.

Más recientemente, el CEAC fue designado contraparte por Cuba, en el proyecto regional “Mejora en la eficiencia en el uso del agua asociada a estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático en la agricultura – RLA 5077, del Organismo Internacional de Energía Atómica para la región de América Latina y el Caribe (ARCAL), cuyo principal objetivo fue lograr que todos los países participantes dieran un paso de avance en la aplicación de las técnicas isotópicas para conocer la eficiencia del aprovechamiento del agua por el cultivo.

En el marco de RLA 5077, varios investigadores fueron capacitados y entrenados en estas técnicas y en el uso del nuevo equipamiento adquirido, lo que permitió ejecutar las actividades del mismo. Este equipamiento podrá ser utilizado en otras investigaciones. Los resultados de este proyecto contribuyen a desarrollar medidas de adaptación a los efectos adversos del cambio climático (Tarea Vida).

Cabe añadir, expresó la investigadora, que desde el 2018 el CEAC aprovecha las capacidades analíticas existentes en su Laboratorio de Ensayos Ambientales

(LEA) y a su personal altamente calificado, para apoyar la gestión de la inocuidad alimentaria en el territorio y en el país.

En este sentido, actualmente coordina el proyecto territorial “Contribución al funcionamiento de la gestión de la inocuidad alimentaria en la provincia de Cienfuegos apoyado en un programa de monitoreo de contaminantes químicos como herramienta – SEGAL, para contribuir al fortalecimiento de la gestión de la inocuidad alimentaria en la provincia.

En este proyecto se controla, básicamente, el cumplimiento de la “Norma Cubana 493:2015. Contaminantes Metálicos. Regulaciones Sanitarias”; donde están establecidos los Límites Máximos Permisibles de diferentes contaminantes metálicos de importancia toxicológica, en diferentes alimentos, explica Sibello Hernández.

En SEGAL acompañan al CEAC, diferentes instituciones relacionadas con la inocuidad alimentaria: la Unidad Territorial de Normalización, que es la institución rectora de la inocuidad en el país; el Centro Provincial de Higiene, Epidemiología y Microbiología; la Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos; el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal y el Laboratorio Nacional de Higiene de los Alimentos.

## LA MEDICINA PARA EL PLANETA ES RECICLAR

Una medicina que te  
permite cuidar tu salud  
y darle al planeta el  
cuidado que necesita.

TÚ TIENES LA RECETA PARA CUIDAR EL PLANETA



[www.sigre.es](http://www.sigre.es)



## Nuevo proyecto para la gestión ambiental comunitaria en municipios costeros de Villa Clara, Cuba



Por *M.Sc. Máximo Ramón Luz Ruiz*

«Gestión ambiental comunitaria para la adaptación al cambio climático en municipios costeros de Villa Clara», es el nombre del nuevo proyecto que se implementa desde este año y hasta el 2027 en las comunidades villaclareñas enclavadas cerca del mar.

Partiendo de que el cambio climático es un problema actual con implicaciones económicas, sociales y ambientales con mayor impacto en los pueblos costeros y que a pesar del nivel de información de que se dispone; la preocupación del gobierno, el desarrollo de los estudios de peligro, vulnerabilidad y riesgo, además de planes de contingencia ante situaciones de desastre; a lo cual se suman las facilidades para realizar investigaciones y estudios prospectivos que respalden acciones de mitigación y adaptación, la percepción de riesgos en la población y otros actores sociales aún deja mucho que desear.

Son estos precisamente los elementos que tuvieron en cuenta la doctora en Ciencias, María Elena Perdonó López, especialista del Centro de Estudios y Servicios Ambientales (CESAM) en Villa Clara junto a otros expertos para proponer el nuevo proyecto.

La nueva iniciativa que se implementa en la zona costera de Villa Clara, es un proyecto territorial con el objetivo de contribuir al desarrollo de una adecuada gestión ambiental comunitaria vinculada al Cambio Climático, parte de explorar la percepción ambiental de los actores clave de las localidades seleccionadas en los municipios de Caibarién, Encrucijada, Sagua la Grande y Corralillo.

El proyecto Gestión ambiental comunitaria para la adaptación al cambio climático en municipios costeros de Villa Clara se ha propuesto como objetivo general: Contribuir al desarrollo de una adecuada gestión ambiental comunitaria vinculada al cambio climático,



a partir del reconocimiento de sus impactos, la gestión de nuevas formas productivas, de servicios sostenibles y la formación de gestores ambientales, enmarcados en localidades costeras en Villa Clara.

Y sus objetivos específicos están encaminados a explorar la percepción ambiental en relación al cambio climático en actores claves de las localidades seleccionadas en Villa Clara. Y proponer un sistema de acciones dirigidas a la formación de gestores ambientales que replicaran saberes y prácticas vinculadas a actores claves de los sectores y localidades implicadas.

Otro de los objetivos específicos de la nueva iniciativa es: diseñar nuevas formas de gestión ambiental enfocada al uso sostenible de recursos, ajustada a las necesidades y potencialidades de los actores clave, según su posición respecto al cambio climático, en las localidades participantes.

La doctora en ciencias María Elena Perdonó López, coordinadora del proyecto, en su información asegura que la nueva iniciativa tiene un enfoque mixto, y predomina la investigación acción participativa, como finalidad, romper esquemas, cambiar actitudes y

métodos, además de lograr la participación y compartir los saberes y buenas prácticas.

Destacó la también especialista del CESAM que el proyecto prevé como resultados y salidas según sus objetivos, establecer las bases para diseñar un sistema de capacitación con propuestas de soluciones normativas, formativas y técnicas que favorezcan cambios de conducta ante los impactos del cambio climático.

Además caracterizar la percepción ambiental de los actores claves en función de lograr nuevos comportamientos y actitudes ante el riesgo de los efectos del cambio climático.

Así como proponer programas integrales de capacitación ambiental para la formación de gestores ambientales que contribuyan a la sostenibilidad del proyecto y la formación de capacidades locales.

También, se proponen implementar una campaña comunicativa para sensibilizar y propiciar cambios de comportamientos y actitudes vinculada a la resiliencia comunitaria, empresarial y la divulgación de los resultados. A fin de proponer nuevas prácticas productivas sostenibles para la agricultura, la pesca y el turismo.





# VIII Simposio Argentino de Ichtiología 2024

Ushuaia, 25 al 28 de noviembre



## Segunda circular

Los esperamos en Ushuaia del 25 al 28 de noviembre 2024 para la 8<sup>va</sup> edición del SAI. Podrán encontrar toda la información en nuestra página web <http://sai2024.ar/>.

### Conferencistas invitados



*"Cambios del paisaje como motor de la diversidad de peces neotropicales"*

**Dra. Yamila P. Cardoso**  
Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Argentina



*"Hacia la gestión pesquera sostenible: avances, lecciones aprendidas y desafíos"*

**Dra. Ana María Parma**  
Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR-CENPAT-CONICET, Argentina)



*"Ecology of microplastic and mercury contamination within food webs of estuarine and coastal ecosystems"*

**Dr. Mário Barletta**  
Oceanography Department, Federal University of Pernambuco, Brazil



*"Solving the sustainability challenges to achieve desirable ocean futures at the food-climate-biodiversity nexus"*

**Dr. Wai Lung (William) Cheung**  
University of British Columbia, Canadá



*"¿Peces en apuro?: descifrando los desafíos que enfrentan sus estadios tempranos"*

**Dra. Marina Vera Díaz**  
Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (IIMyC-CONICET-UNMdP-INIDEP, Argentina)



*"Fish ecophysiology in a context of Global Change"*

**Dra. Christel Lefrançois**  
La Rochelle Université/CNRS, Francia



*"El cambio global ¿cambia a los peces marinos?"*

**Dr. David Edgardo Galván**  
Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR-CENPAT-CONICET, Argentina)

### Inscripciones

Tarifas*	Inscripción temprana 15-12-23 a 30-06-24	Inscripción tardía 01-07-24 a 28-11-24
Profesionales	U\$S 100	U\$S 150
Estudiantes de posgrado	U\$S 30	U\$S 45
Estudiantes de grado	U\$S 10	U\$S 15

\* Valor equivalente en pesos al dolar BNA venta

### Próximamente

- 📧 Envío de resúmenes
- 🎓 Becas
- 📚 Cursos y talleres
- 🏆 Premios

✉ [info@sai2024.ar](mailto:info@sai2024.ar)

📷 [lefyecadic](https://www.instagram.com/lefyecadic)

Reseña

## ¡POR FIN UN MANUAL DE OSTRICULTURA ARTESANAL!



Por *Fidel Herrera Martel*

**E**l cambio de recolectores a cultivadores es un paso de avance cultural, económico y de protección a la biodiversidad y los ecosistemas. La ostricultura artesanal, a partir de la colecta de larvas de ostión del medio natural, y su engorde en sistemas de cultivo de bajo costo, es una opción para muchas comunidades costeras en Cuba.

La necesidad de poner a disposición de estas comunidades, pescadores y emprendedores, un manual de procedimientos para el cultivo artesanal de ostión, motivó a un grupo de investigadores, pesqueros y acuicultores, a la confección del “MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS PARA EL CULTIVO ARTESANAL DE OSTIÓN EN CUBA” que llega a nuestras manos publicado por GAIA, como resultado del Proyecto ECOVALOR, con soporte de instituciones internacionales (PNUD/GEF/LDCF/SCCF).

Los autores, colegas del Centro de Investigaciones Pesqueras de Cuba, Abel Betanzos Vega, Gustavo Arencibia Carballo, Eduardo Raúl Flores Gutiérrez, Rafael Tizol Correa, María Aurora Pis Ramírez, Renán Espino Martínez, en colaboración con el investigador José Manuel Mazón Suástegui del CIBNOR, México, y Esnoldo Macías Aguilera, del sector productivo pesquero en Las Tunas, Cuba, exponen en los cinco capítulos de este Manual un compendio de información imprescindible.

Al decir del Dr. Arturo Tripp Quesada (CICIMAR-IPN, México) en su prólogo, que este manual va dirigido no solo para el interés de novales investigadores y técnicos, sino, además, a ...“decisores y trabajadores del sector pesquero cubano, aunque factible para todos aquellos que



muestren interés por el desarrollo de una ostricultura comunitaria como vía de ingresos y de producción de alimento”.

En una primera lectura, comprendí que en Cuba habitan dos especies de ostión, el ostión de mangle antillano (*Crassostrea rhizophorae*) y el ostión americano (*Crassostrea virginica*). Debido a sus características de organismo sésil – adherido de forma permanente al manglar o a otros sustratos duros –, su recolecta silvestre es una actividad manual y de fácil acceso, por lo que ocurre una fuerte presión por la pesca extractiva de ostión en las poblaciones de bancos naturales, con consecuencia negativa para su abundancia y crecimiento. Por tal motivo, la ostricultura, más que una necesidad, es una solución para obtener incrementos productivos, y las **Buenas Prácticas de Cultivo** permiten alcanzar una producción saludable y aceptable en términos de manejo, inocuidad, precio y calidad, sin comprometer negativamente el ambiente.

Haciendo gala de las Buenas Prácticas, esta obra pone en nuestras manos una acertada herramienta, en procedimientos y metodologías, para estimular el desarrollo de una ostricultura local, accesible a muchas comunidades en condición de vulnerabilidad ante los impactos que se predicen por el Cambio Climático, y ante la necesidad de una soberanía económica local.

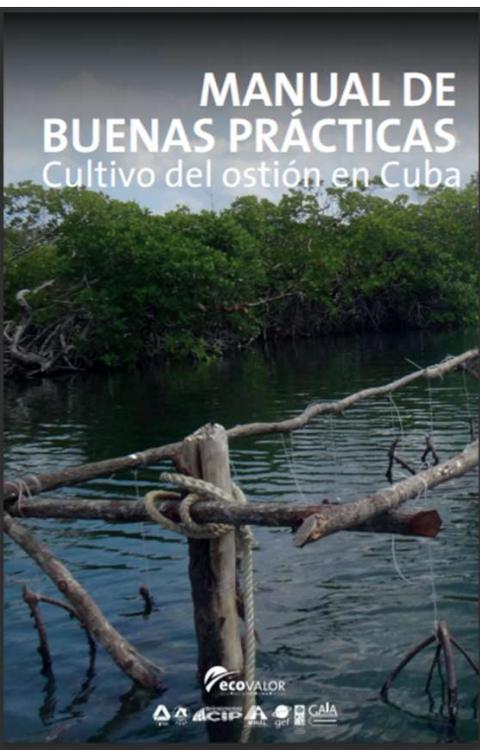
En el manual, se destaca la necesidad de concientizar el uso con protección de los recursos naturales, de una manera sostenible en el tiempo, y económica y ambientalmente sustentable. Se menciona la valoración imprescindible de los ecosistemas, como activos tangibles de la nación, dada sus funciones socioeconómicas y ambientales.

Los autores de esta obra cuentan con una notable experiencia y sobrados conocimientos sobre los temas tratados, empleando un lenguaje técnico pero asequible para todos los que gustan de una lectura comprometida con las Buenas Prácticas de Acuicultura. Además, posee una estructura literaria organizada por aspectos y temas, enriquecida con imágenes y gráficos que posibilitan la comprensión del lector, y es aquí donde radica esencialmente su valor añadido. Desde su propia introducción sus páginas nos adentran en un apasionante tema que puede resultar para algunos indispensable y para otros novedoso. Se va produciendo en el lector una gran impaciencia por devorar sus páginas, y surgen interrogantes y necesidad de emprendimientos en el tema.

A diferencia de otros manuales de Buenas Prácticas de Ostricultura, que se enfatizan en el cultivo tecnificado a partir de una primera etapa de cultivo en laboratorio, los procedimientos acá abordados son de fácil apli-

cación en el territorio nacional, pero también abren un inmenso abanico de posibilidades para su introducción y generalización en comunidades costeras de otros países del Gran Caribe. También constituye una importante y diversa fuente bibliográfica de obligada consulta para los especialistas y técnicos en este tema, entre otros, que pueden utilizarlo como una herramienta para completar su formación técnica y profesional.

Considero que este Manual debe ser incluido como bibliografía básica en los programas de estudio que le sean afines, y los invito a degustar un buen ostión. Buen provecho!!!



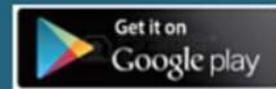


# Latin American & Caribbean Aquaculture 2024

## 24 al 27 de septiembre 2024

### Plaza Mayor Medellín, Colombia

Obtén la aplicación móvil del congreso



la reunión anual de



Organizado por



Premier sponsors



Latin American & Caribbean Chapter/World Aquaculture Society -WAS LACC-@laccWas

@LACC\_WAS

LACC World Aquaculture Society

## Mar y arte monumental

# El nuevo monumento me reafirma que nuestro corazón está en la isla



Por *Lazara Yanisley Hernández Silva*

**E**l pasado mes de abril en la Isla de la juventud, Cuba, se acaba de inaugurar la primera rotonda con carácter de monumento, se propuso por la dirección del territorio, darle la tarea al escultor Daniel Martín Crespo, director de esculturas Arenas Negras en el Territorio Pinero.

Esta pieza realizada con la figura de una isla se realiza de mármol Gris Siboney, con 1.60 m de diámetro, 20 cm de grosor y 700 kg, para su confección de demoró aproximadamente cinco días, y se realizó con mármol que se comercializa por la empresa Mármol Isla, la pieza refleja la identidad de los pineros, que logra así de una forma u otra embellecer nuestro terruño.

Esta rotonda se realiza con el objetivo principal de mejorar el flujo de tránsito vehicular y la seguridad vial en intersecciones o cruces de calles con alto volumen de tránsito. Entre sus propósitos y beneficios,

además se encuentra la mejora de la circulación vehicular, reducir los accidentes, control de la velocidad, eficiencia en la gestión del tránsito, mejora tiempo de espera, mejora en la seguridad peatonal, también como espacios para paisajismo y embellecimiento con áreas verdes y elementos decorativos que embellecen el entorno urbano de la ciudad y contribuye a mejorar la estética



No estaría desatinada, si digo que todos los pineros estamos alegres de esta obra, y de su empezar con alta funcionalidad ornamental y vial. También su impacto artístico que como he mencionado embellece el entorno.

Similar a otras obras del país ubica en la isla en un camino de mejoras de la viabilidad, que son necesarias e imprescindibles a nivel del territorio y del país, pues tarde o temprano esta situación actual desaparecerá y el tránsito como ya ocurre en La Habana comenzará a crecer de a poco con la entrada de nuevos modelos y vehículos funcionales para MyPIMES y la población.



*Foto de la inauguración*

**En cuanto al autor de la obra podríamos decir mucho, pero al menos mencionemos algo de su amplia biografía del artista Daniel Martín Crespo.**



Nace el 5 de diciembre de 1956, en Ciudad de La Habana. Cursó estudios de nivel medio en la escuela Panchito Gómez Toro graduándose como marmolista Artístico. Culmina estudios en la Universidad Politécnica de Polissario en Italia. En 1980 crea el Taller de escultura y artesanía de mármol en el cual diseñaba y dirigía en el Municipio Especial Isla de la Juventud.

En 1986 crea con las mismas características otro taller en la provincia de Pinar del Río y en el municipio de Santa Lucía; posteriormente en 1988 es seleccionado como diseñador e instructor en los talleres de Bayamo y Santiago de Cuba utilizando el taller del MEIJ como escuela de preparación para estos fines hasta el año 1995.

Actualmente es Presidente del Consejo Asesor para el Desarrollo de la Escultura Monumental y Ambiental del MEIJ (CODEMA).

Dirige el taller de escultura Pablo Porra Gener y es director técnico del Simposio Internacional de Escultura Mármol Sol, evento que se realiza en el MEIJ, al igual que el Evento de Escultura Arenas Negras siendo su director general y fundador con 4 ediciones aportando al municipio más de 49 esculturas de gran formato en mármol.

Desde sus inicios en 1978 se vincula a la escultura en la escuela Panchito Gómez Toro, con escultores italianos y españoles, trasladándose a la Isla de la Juventud, donde trabaja con el escultor Pablo Porras Gener en un departamento de escultura que ambos crean.

En el taller de escultura que actualmente dirige impartió cursos de realización de escultura a los alumnos de la Escuela de Artes Plásticas Municipal, así como a los egresados del ISA y de la Academia de San Alejandro; a la Universidad Finix Terrae de Santiago de Chile y Universidad de Valencia España.

I CONGRESO LATINOAMERICANO  
DE GESTIÓN, MANEJO  
Y CONSERVACIÓN DE  
COLECCIONES DE  
CIENCIAS NATURALES

2025

- 21 al 24 de octubre de 2025
- AUDITORIO DE LA UNIVERSIDAD MAIMÓNIDES

Hidalgo 775  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

INSCRIPCIÓN  
Disponible a partir del lunes 2 de septiembre de 2024.

Informes: [congresocolecciones@fundacionazara.org.ar](mailto:congresocolecciones@fundacionazara.org.ar)

ORGANIZAN

AZARA FUNDACIÓN DE HISTORIA NATURAL

umai Universidad Maimónides

## Cambios en las comunidades de peces registrados a dos décadas de iniciado el “Plan de Acción Correctiva de Toronto y la Región”



En las últimas décadas, el hábitat acuático cercano al área metropolitana de Toronto, ubicada en la orilla noroeste del lago Ontario (Canadá), ha estado sujeto a factores de estrés antropogénicos intensos. Como resultado de ello, la degradación del hábitat llevó a que las costas de la ciudad fueran incluidas en la lista de “Áreas de Preocupación” a fines de la década de los 80’s por el gobierno local.

En este marco, se ha implementado una amplia gama de acciones de restauración del hábitat costero como parte del “Plan de Acción Correctiva de Toronto y la Región”. Este se implementa junto con las partes interesadas locales, los ministerios y las ONGs, en un esfuerzo conjunto para recuperar y aumentar los hábitats viables para la conservación de los peces y las aves; y de la vida silvestre en general.

El Plan es responsabilidad de la “Autoridad de Conservación de Toronto y la Región” (TRCA, por sus siglas en inglés). En su jurisdicción, que abarca unos 72 km de costa, se implementan 44 proyectos de restauración en 238 sitios.

Un aspecto clave de estos esfuerzos de restauración de los hábitats de los peces, es tener en cuenta los cambios a largo plazo de las comunidades dentro del ecosistema, para comprender mejor los cambios gene-

rales a una escala espacial mayor.

En este trabajo, publicado en febrero de este año, los autores (Theis y col., 2024) utilizaron datos de pesca eléctrica de los últimos 20 años, con más de 100 000 registros y a lo largo de los 72 km de costa, para evaluar cómo las disminuciones en la biomasa de peces y la captura a lo largo de la costa son impulsadas por unas pocas especies en los tres ecotipos (\*) principales: los humedales costeros, las bahías y las costas abiertas; con las especies restantes mostrando un alto nivel de estabilidad (ver Figura 1).

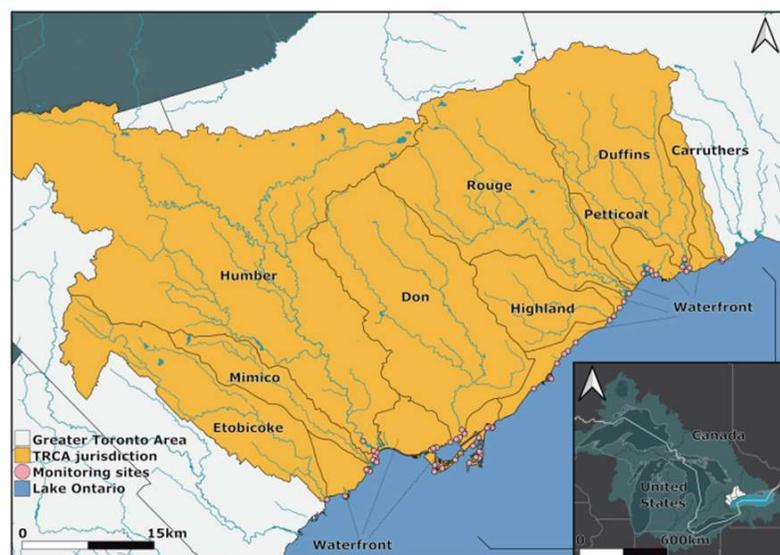
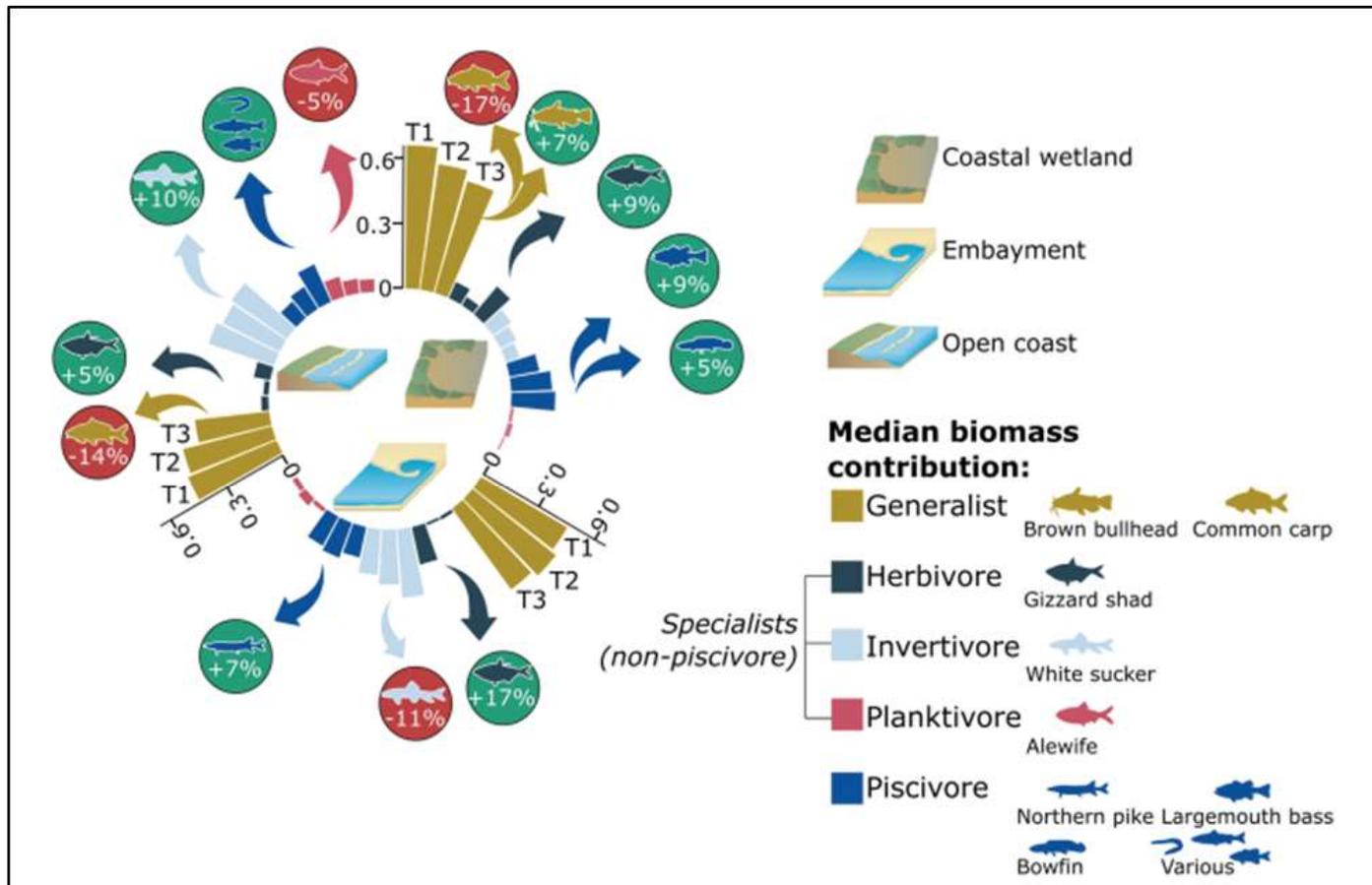


Figura 1.-Jurisdicción de la TRCA y sitios de monitoreo.

Utilizando los rasgos de la comunidad y la composición de las especies residentes, los autores concluyen que las especies nativas de aguas cálidas se han vuelto dominantes a lo largo de la costa en los últimos años; lo que respalda la idea de que los esfuerzos de restauración están funcionando según lo previsto (ver Figura 2).

(\*) Un “ecotipo” es una subpoblación genéticamente diferenciada, que se asume como restringida a un hábitat específico, un ambiente particular o un ecosistema definido, con unos límites de tolerancia a los factores ambientales establecido.



**Figura 2.**-Contribución a la biomasa total anual por gremio trófico primario y especies principales en los tres ecotipos: humedales costeros, bahías y costas abiertas.

Además, los resultados indican que las especies piscívoras y las especializadas han aumentado su contribución relativa a la biomasa total, lo que indicaría un avance hacia los objetivos de restauración propuestos en el Plan.

Finalmente, destacan que esta modalidad de evaluación permite detectar cambios generales a lo largo de la costa y contribuye a comprender los cambios de las comunidades a nivel de ecosistema; y recomiendan su adopción al monitorear proyectos de restauración a escala regional de largo plazo.

Traducción y síntesis elaborada por **Guillermo Martín Caille**, Fundación Patagonia Natural. Artículo original: Theis S, Chreston A, Wallace A, Graham B, Coey B, *et al.* 2024. Nearshore fish community changes along the Toronto waterfront in accordance with management and restoration goals: Insights from two decades of monitoring. PLoS ONE 19(2). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298333> Disponible en: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0298333>

# Diseño Gráfico

su publicidad con calidad

TODO TIPO DE  
DISEÑOS PARA  
tu productos, servicios,  
eventos, etc.



**dimagen**  
DISEÑO Y AUDIOVISUAL

Logotipos | Identificador  
Manuales de Identidad  
Sistema de Señaleticas  
Tarjetas de presentación  
Gigantografias  
Suelos | Volantes  
Afiches | Calendarios  
Diseños Editoriales  
Banners | Flyers  
Diseños 3D  
Diseños WEB

**TODO ESTO Y MUCHO MÁS...**



**CONTACTENOS:**

 (+53) 5-334-8472 |  [aleckdimagen@gmail.com](mailto:aleckdimagen@gmail.com)

# Convocatorias y temas de interés



XII Congreso de Ciencias del mar

## MarCuba 2024

La ciencia cubana por la resiliencia de los ecosistemas marino-costero

1- 4 de octubre de 2024  
La Habana, Cuba

### PRIMER ANUNCIO

#### *Estimados Colegas:*

El Comité Oceanográfico Nacional (CON) de Cuba, junto a las instituciones científicas marinas nacionales, tiene el placer de comunicarles que, del 1 al 4 de octubre del 2024, se celebrará, en el Hotel Melia Habana, el XII Congreso de Ciencias del Mar MarCuba'2024. Bajo el lema “La ciencia cubana por la resiliencia de los ecosistemas marino-costero”, el evento convoca a científicos y demás profesionales vinculados a las ciencias, sistemas de observación, servicios y tecnologías costeras y marinas, educadores, sociólogos, economistas, hombres de negocios y gestores de políticas a que asistan a este importante evento.

El Comité Organizador está cursando invitaciones a diversas personalidades, organizaciones, instituciones y organismos nacionales e internacionales para que nos acompañen en esta oncenava edición del evento que esperamos, que al igual que en otros años, logre una amplia participación de profesionales de nuestra región y fuera de ésta.

Los interesados en obtener información y detalles de la organización de MarCuba'2024, pueden acceder al sitio [www.congresomarcuba.com](http://www.congresomarcuba.com) y si les interesa, pueden realizar su inscripción al evento.

Será un gran placer tenerlos con nosotros durante los días que sesione el Congreso y darle como siempre, una cordial y calurosa bienvenida a nuestro hospitalario país.

**María de los Ángeles Serrano Jerez**  
Presidenta del Comité Organizador

#### *Auspiciadores:*

Los interesados en obtener información y detalles de la organización de MarCuba'2024, pueden acceder al sitio [www.congresomarcuba.com](http://www.congresomarcuba.com) y si les interesa, pueden realizar su inscripción al evento.

- Agencia de Medio Ambiente
- Comité Oceanográfico Nacional
- Centro de Investigaciones Pesqueras
- Centro de Investigaciones Marinas
- GEOCUBA Estudios Marinos

- Acuario Nacional de Cuba
- Centro de Ecosistemas Costeros
- Centro de Investigaciones del Transporte y Medio Ambiente
- Instituto de Ciencias del Mar
- Instituto de Meteorología
- Grupo Trabajo Estatal Bahía Habana
- Club Náutico Internacional Hemingway

### TEMAS:

- IMPACTOS HUMANOS Y GESTION DE RIESGOS
- CAMBIO CLIMATICO
- CONSERVACION Y BIODIVERSIDAD
- BIOTECNOLOGIA Y SEGURIDAD ALIMENTARIA
- DESARROLLO MARITIMO-RECREATIVO

### INFORMACIONES IMPORTANTES:

1. Fecha límite para el envío de los resúmenes: 28 de junio de 2024.
2. Fecha de información de aprobación de trabajos 29 de julio de 2024.
3. Fecha límite para el envío de trabajos en extenso: 12 de septiembre de 2024
4. La dirección electrónica del Comité Organizador del Congreso es: [marcuba@acuaronacional.cu](mailto:marcuba@acuaronacional.cu); [biblioteca@acuaronacional.cu](mailto:biblioteca@acuaronacional.cu)

[ca@acuaronacional.cu](mailto:ca@acuaronacional.cu)

5. Los trabajos se depositarán en el sitio del Congreso [www.congresomarcuba.com](http://www.congresomarcuba.com) según el procedimiento que se indica en el sitio.

6. No se aceptarán más de dos trabajos por autor.

7. La no aceptación del trabajo no lo exime de participar como delegado

8. Los participantes que requieran Carta de Invitación con el fin de obtener el permiso de su institución, podrán solicitarla al Comité Organizador. [marcuba@acuaronacional.cu](mailto:marcuba@acuaronacional.cu); [biblioteca@acuaronacional.cu](mailto:biblioteca@acuaronacional.cu)

### PARA MAYOR INFORMACIÓN SOBRE EL CONGRESO, CONTACTAR:

#### Comité Organizador

Presidenta del Congreso

M.Sc. María de los Ángeles Serrano Jerez

Telef. (53) 52111101

E-mail: [direccion@acuaronacional.cu](mailto:direccion@acuaronacional.cu)

#### Secretario Ejecutivo

Dr.C. Ramón Alexis Fernández Osoria

Telef. (53) 52111105

E-mail: [alexisf@acuaronacional.cu](mailto:alexisf@acuaronacional.cu)

[www.congresomarcuba.com](http://www.congresomarcuba.com)



## Open Call for DITTO Program Steering Committee Members

Passionate about ocean science, technology, and sustainable development? Join a global initiative advancing ocean data for sustainable development!

### Travel Grants for 2024 Ocean Decade Conference

Are you an early career ocean professional from Belgium or the Global South involved in the Ocean Decade movement? Our Belgian National Decade Committee hosted by Flanders Marine Institute (VLIZ) offers the travel grants to attend the 2024 Ocean Decade Conference in Barcelona. Don't miss the chance to play your part in building the Ocean Decade roadmap to 2030!

### Join the Ocean Decade Team!

Looking to contribute to advancing ocean science for sustainable ocean management? The Ocean Decade Team is now on the lookout for an Ocean Decade Network Manager to support the strategic development of the platform and coordinate with key Decade partners and a Communications Intern or Volunteer to reinforce our communication efforts.



## XVI Convención Científica Internacional Del 14 al 18 de octubre de 2024 CONVOCATORIA

La Universidad de Ciego de Ávila Máximo Gómez Báez (UNICA), institución certificada de la Educación Superior en Cuba, tiene el honor de invitar a académicos, investigadores, empresarios y demás especialistas de todo el mundo, que trabajan por alcanzar y preservar un desarrollo sostenible, a la XVI Convención Científica Internacional UNICA 2024 a desarrollarse en modalidad híbrida (presencial y virtual) del 14 al 18 de octubre de 2024 en el Hotel Gran Marena, Cayo Coco del destino turístico “Jardines del Rey”, en la provincia de Ciego de Ávila, Cuba; bajo el

lema “Educación inclusiva, pertinente y de calidad comprometida con el desarrollo sostenible”. Los debates de los principales problemas y desafíos de la Educación Superior en los momentos actuales a nivel mundial, regional y específicamente para Cuba, permitirán delinear estrategias de desarrollo y colaboración conjunta, así como el intercambio de saberes y buenas prácticas entre profesionales vinculados a los procesos universitarios, sobre la base del compromiso con la ciencia, la tecnología y la innovación en función del desarrollo sostenible

### SIMPOSIOS A DESARROLLAR EN LA XVI CONVENCION UNICA 2024 .

**Simposio 1.** El desarrollo de la sociedad desde la gestión de las ciencias matemáticas e informáticas. Coordinador: Dr. C. Osmany González Pérez de Corcho. e-mail: [osmanygpc@gmail.com](mailto:osmanygpc@gmail.com), WhatsApp: +53 59990072.

**Simposio 2.** Iniciación deportiva. Retos y perspectivas. Coordinadora: Dr. C. Nierka Elena de la Torre Vázquez. e-mail: [niurkadelatorre10@gmail.com](mailto:niurkadelatorre10@gmail.com), WhatsApp: + 53 54229231.

**Simposio 3.** Perspectivas para una pedagogía integral, social, humanista y una educación inclusiva. Coordinadora: Dr. C. Aray Pérez Pino. e-mail: [arayperespino@gmail.com](mailto:arayperespino@gmail.com), WhatsApp: +53 52110331.

**Simposio 4.** Ciencias Sociales y su responsabilidad con el desarrollo. Coordinador: Dr. C. Rogelio Pérez Parrado. e-mail: [rogerpapa66@gmail.com](mailto:rogerpapa66@gmail.com), WhatsApp: +53 55754727.

**Simposio 5.** Innovación, soberanía alimentaria y desarrollo agropecuario sostenible. Coordinador: Dr. C. Marcos Edel Martínez Montero. e-mail: [cubaplantas@gmail.com](mailto:cubaplantas@gmail.com), WhatsApp: +53 58818116.

**Simposio 6.** Gestión del conocimiento y la innovación en el desarrollo inclusivo y sostenible. Coordinador: Dr. C. Elme E. Carballo Ramos. e-mail: [elmecarballor@gmail.com](mailto:elmecarballor@gmail.com), WhatsApp: +53 52090302.

**Simposio 7.** Las construcciones y su impacto socioeconómico en el desarrollo sostenible. Coordinador: Dr. C. Gilberto Rodríguez Plasencia e-mail: [gilbertorplasencia@gmail.com](mailto:gilbertorplasencia@gmail.com), WhatsApp: +53 59463464.

**Simposio 8.** La ingeniería agrícola y la agricultura de precisión. Coordinador: Dr.C. Carlos M. Sánchez Montesión. e-mail: [sanchezmontesion@gmail.com](mailto:sanchezmontesion@gmail.com) WhatsApp: +53 53423901.

**Simposio 9.** Las Ciencias Económicas y Empresariales. Coordinador: Dr. C. Adelfa Dignora Alarcón Armenteros. e-mail: [adealarcon46@gmail.com](mailto:adealarcon46@gmail.com), WhatsApp: +53 53930390 .

**Simposio 10.** Cambio climático y gestión sostenible de

aguas, energías y medio ambiente. Coordinador: Dr. C. Oscar Nemesio Brown Manrique. e-mail: [oscarbrowmanrique@gmail.com](mailto:oscarbrowmanrique@gmail.com), WhatsApp: +53 52143482.

## COMITÉ ORGANIZADOR

Presidente: Dr.C. Yurisbel Gallardo Ballat. [yurisbelgallardoballat@gmail.com](mailto:yurisbelgallardoballat@gmail.com), WhatsApp: +53 52855880.

Vicepresidentes: Dr.C. Andrés Israel Yera Quintana. [ayera66@gmail.com](mailto:ayera66@gmail.com), WhatsApp: +53 52090643.

Dr.C. Yoelkis Hernández Víctor. [yoelkishv@gmail.com](mailto:yoelkishv@gmail.com), WhatsApp: +53 52110311.

M.Sc. Osviel Rivero Álvarez. [riveroalvarezosviel44@gmail.com](mailto:riveroalvarezosviel44@gmail.com), WhatsApp: +53 52808292.

Sec. Científico: Dr.C Huber Martínez Rodríguez [martinezrodriguez.huber@gmail.com](mailto:martinezrodriguez.huber@gmail.com), WhatsApp: +53 52052571.

Sec. Ejecutivo: M.Sc. Adolfo Toledo Villegas. [toledo.villegas@gmail.com](mailto:toledo.villegas@gmail.com), WhatsApp: +53 53133241

Dir. Relaciones Internacionales: Dr.C. Oruam Cadex Marichal Guevara, [oruamcmg@gmail.com](mailto:oruamcmg@gmail.com), WhatsApp: +502 3000 1601.

**Dirección:** Universidad de Ciego de Ávila. CUBA. Carretera a Morón km 9 ½, Ciego de Ávila. Cuba. Tel: 53(33) 266113, <http://www.unica.cu>

**Contacto:** Jorge Emilio Ferrón Hernández A.V. CUBA-TUR – Ciego de Ávila E-mail: [director.cav@cav.tur.cu](mailto:director.cav@cav.tur.cu) Web: [www.viajes.cubatur.com](http://www.viajes.cubatur.com). Teléfono: (53) 33307929 y 52137313.



## AQUA 2024

Copenhagen, Denmark, August 26-30, 2024

The Boards of Directors of the European Aquaculture Society and the World Aquaculture Society have just approved a change of location and date for the AQUA 2024 event, previously scheduled in Stavanger, Norway for June.

We are happy to announce that AQUA 2024 will take place from August 26-30 in Copenhagen. It will comprise a scientific conference, trade exhibition, industry forums, workshops, student events and receptions.

The event will highlight the latest aquaculture research and innovation to underpin continued growth of this exciting

food production sector. It will be a showcase for Denmark, and its innovation leadership in several key technologies crucial for future aquaculture, but also a meeting and exchange platform for experts from around the world.

The theme of AQUA 2024 is BLUE FOOD, GREEN SOLUTIONS. More information on the [www.was.org](http://www.was.org) and the [www.aquaeas.org](http://www.aquaeas.org) websites. For sponsorship or exhibition contact [mario@marevent.com](mailto:mario@marevent.com).

## LATIN AMERICAN & CARIBBEAN AQUACULTURE 2024

Medellin, Colombia – Sept. 24-27, 2024.

Colombia has a wide hydroclimatic diversity and geographical, which has favored the development of the aquaculture, thus counting on production of species both warm waters and cold waters mainly In freshwater, mariculture is still an area for develop and strengthen.

The largest species production are both red and Nilotic Tilapia, cachama, rainbow trout and native species. Aquaculture in Colombia has been growing at a rate of close to 10 % per year, this is how it has reached production of about 204,000 tons in the year 2022.

The main reasons for this growth are associated with productive improvement (genetic improvement, innovation in production systems, optimization in culture conditions, implementation of biosafety and quality systems). Today Colombia has about 36,000 producers distributed throughout the national territory.

The conference will be held in three languages for spoken and written materials. The conference will include all major aquatic species cultured in Colombia and the other LACC countries with a special focus on tilapia, trout, shrimp and marine species.

More information on [www.was.org](http://www.was.org). - for sponsorship & exhibition contact [Carolina@was.org](mailto:Carolina@was.org)

## XIV convocatoria Santander-UA de becas para cursar másteres oficiales en la UA, dirigida a personas de Iberoamérica. Curso 2023/2024.

Enlace general de la convocatoria: <https://sri.ua.es/es/cooperacion/ayudasbs/becas-banco-santander-ua.html>

Artículo científico. Agosto 2024, Vol. 14, No. 8, ISSN 2223-8409, pp. 21-37.

# Línea base oceanográfica para elaboración de planes de adaptación basada en ecosistemas, en áreas protegidas, Cuba

Abel Betanzos Vega<sup>1</sup>, Amílcar Mitjás Sánchez<sup>1</sup>, Arlen Ventura Flores<sup>2</sup>, Carlos A. Ocano Busia<sup>1</sup>, Patricia Canet Mulen<sup>1</sup>, Aracelis Hernández Betancourt<sup>2</sup>, Mirza Pérez Posada<sup>3</sup>

1.- Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP).

Calle 246 No. 503, entre 5ta Avenida y Mar. Santa Fe, Municipio Playa. CP 19100, La Habana, Cuba.

2.- Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP).

Calle 18 A No. 4114 e/41 y 47. Playa. C.P. 11300. Municipio Playa. CP 11300. La Habana, Cuba.

3.- Estación Biológica de Flora y Fauna, El Rosario,

Carretera “El Tomeguín”, Municipio Viñales, CP 22400, Pinar del Río, Cuba.

<https://orcid.org/0000-0001-6519-6532> / [ajesus4161@gmail.com](mailto:ajesus4161@gmail.com)

**Resumen:** Los ecosistemas costeros cumplen importantes funciones en la biodiversidad y la calidad de la zona costera. La restauración de ecosistemas, para ayudar a su resiliencia, toma cada vez mayor auge. Impactos costeros como la contaminación, los efectos del cambio climático en el aumento de la temperatura y del nivel del mar, entre otros factores, ponen en riesgo la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas marinos. El monitoreo oceanográfico juega un rol esencial para la caracterización y evaluación de la calidad de las aguas marinas, y para determinar el efecto de factores hidrológicos en la capacidad de resiliencia de los ecosistemas marinos, y de los servicios ecosistémicos que brindan. Se realizaron muestreos oceanográficos en periodos lluvioso y poco lluvioso, en áreas marinas de cuatro áreas protegidas en Cuba, con objetivo de conformar una línea base para la elaboración de planes de adaptación basada en la naturaleza, y determinar la viabilidad de actividades para la restauración de ecosistemas. De las variables estudiadas, la temperatura del agua mostró valores superiores a los históricos de cada región, para cada mes evaluado, y máximos entre 30.5°C y 32.6°C en septiembre y octubre de 2023. El 53% de los valores de oxígeno disuelto mostraron calidad Dudosa (3 - 5 mg/L), según índices para los cuerpos de agua marina de uso pesquero. Los resultados aquí presentados constituyen una línea base para la caracterización oceanográfica, y para la comparación e identificación de cambios en la hidrología de las zonas marinas de las áreas protegidas evaluadas.

**Palabras clave:** calidad hidrológica, impactos costeros, cambio climático.

## *Oceanographic baseline for the development of adaptation plans based on ecosystems, in protected areas, Cuba*

**Abstract:** Coastal ecosystems play important functions in the biodiversity and quality of the coastal zone. The restoration of ecosystems, to help their resilience, is becoming increasingly important. Coastal impacts such as pollution, the effects of climate change in rising temperatures and sea levels, among other factors, put biodiversity and the balance of marine ecosystems at risk. Oceanographic monitoring plays an essential role for the characterization and evaluation of the quality of marine waters, and to determine the effect of hydrological factors on the resilience capacity of marine ecosystems, and the ecosystem services they provide. Oceanographic sampling was carried out in rainy and dry periods, in marine areas of four protected areas in Cuba, with

*the objective of forming a baseline for the preparation of nature-based adaptation plans, and determining the viability of restoration activities of ecosystems. Of the variables studied, the water temperature showed values higher than the historical values of each region, for each month evaluated, and maximums between 30.5°C and 32.6°C in September and October 2023. The 53 % of the dissolved oxygen values shown quality Doubtful (3 - 5 mg/L), according to indices for bodies of marine water used for fishing. The results presented here constitute a baseline for oceanographic characterization, and for the comparison and identification of changes in the hydrology of the marine zones of the protected areas evaluated.*

**Keywords:** hydrological quality, coastal impacts, climate change.

## Introducción

El incremento de la temperatura media del aire, debido al cambio climático (CC), es un hecho, y para Cuba se indica un incremento de 0.6°C, debido al aumento de la temperatura mínima (Centella, *et al.*, 1997, Hernández-Zanuy, *et al.*, 2009). En Cuba, la temperatura, del aire y de las aguas marinas, se incrementa de oeste a este y de norte a sur (Fernández-Vila, *et al.*, 2010). Estudios en aguas marinas de la región suroccidental de Cuba señalan un incremento de la temperatura media del agua de 0.7°C, respecto a periodos antecedentes (Betanzos-Vega, *et al.*, 2019). Según Planos-Gutiérrez (2023), el incremento en la temperatura, y también en el nivel medio del mar, será un reto para la pesca y las áreas marinas protegidas.

Como parte de las actividades del proyecto internacional “Aplicando soluciones basadas en la naturaleza para incrementar la resiliencia costera y la capacidad de adaptación al cambio climático en áreas protegidas de Cuba” (en lo adelante proyecto AbE-C), se realizó evaluación de variables oceanográficas en Áreas Marinas Protegidas (AMP) de cuatro Áreas naturales Protegidas (AP). Las AP Refugio de Fauna Corona de San Carlos (RFCSC), Refugio de Fauna Laguna de Maya (RFLM), y Parque Nacional Ciénaga de Zapata (PNCZ) se ubican al occidente de Cuba, norte y sur; y el Parque Nacional Alejandro de Humboldt (PNAH) en la región nororiental.

En estas AP interactúan nueve comunidades costeras, que reciben beneficios ecosistémicos que son importantes desde el punto de vista socioeconómico y ambiental, pero también las actividades humanas de estas comunidades impactan en la biodiversidad y la salud de los ecosistemas, en sinergia con los impactos asociados al CC. El proyecto persigue diseñar e implementar soluciones basadas en la naturaleza para lograr una mayor resiliencia socio-ecológica en AP de Cuba, y en las comunidades costeras asociadas, para reducir los riesgos climáticos para las personas como resultado de eventos climáticos extremos, el aumento del nivel del mar, y de pesquerías no sostenibles en AMP y sus aguas adyacentes.

Para dar cumplimiento a los objetivos del proyecto se precisa de una valoración integral, en la que la caracterización oceanográfica y la evaluación de la calidad de las aguas marinas de las AP juegan un rol importante para determinar la capacidad de resiliencia de los ecosistemas marinos costeros. El estudio hidrológico permitirá identificar la calidad de las aguas según parámetros fisicoquímicos, y aportará información base para identificar impactos que obstaculicen la capacidad de resiliencia de los ecosistemas, determinar la factibilidad de restauración de arrecifes coralinos, pastos marinos, y manglares de borde, que brindan servicios ecosistémicos, y, además, dejar una información que sirva como Línea Base Oceanográfica para futuros estudios y comparaciones.

En este estudio se presentan los resultados de la evaluación oceanográfica en las AP de intervención, según variables hidrológicas registradas *in situ*, y su comparación con datos antecedentes, con objetivo de conformar una línea base y para apoyar las actividades de restauración de ecosistemas del proyecto AbE-C, y proporcionar información para los planes de manejo de las áreas protegidas.

## Materiales y Métodos

### Descripción de las áreas de estudio

#### Descripción del Refugio de Fauna Corona de San Carlos (RFCSC)

El área marina protegida del RFCSC se ubica en la plataforma noroccidental de Cuba, al norte de la provincia Pinar del Río, y al este del Archipiélago de Los Colorados (área 1 en Fig. 1), y presenta 25 004 hectáreas marinas, de un total de 28 260 hectáreas (ha). Dentro y adyacente al Área Protegida se encuentran dos comunidades costeras, Puerto Esperanza y Playa Rosario. El objetivo principal de protección del AP lo constituye un sitio de agregación para reproducción y desove de pargos (Lutjanidae) y meros (Serranidae), especies de alta vulnerabilidad ante la pesca y los cambios ambientales (Paris, *et al.*, 2005; Puga, *et al.*, 2018). Esta área de reproducción y desove garantiza la reposición de las poblaciones objeto de explotación en toda la costa noroccidental de Cuba, y se conoce que, por conectividad, beneficia la zona norcentral de Cuba (Archipiélago de Sabana - Camagüey), y la Florida (Paris, *et al.*, 2005; Claro y Lindeman, 2008; Claro, *et al.*, 2018). Se presentan, además, diversos complejos ecológicos, de ecosistemas de arrecifes coralinos, pastos marinos y manglares de borde, que constituyen hábitats temporal o permanente de disimiles especies, de peces, crustáceos, y moluscos como el ostión de mangle (*Crassostrea rhizophorae*).

#### Descripción del Refugio de Fauna Laguna de Maya (RFLM)

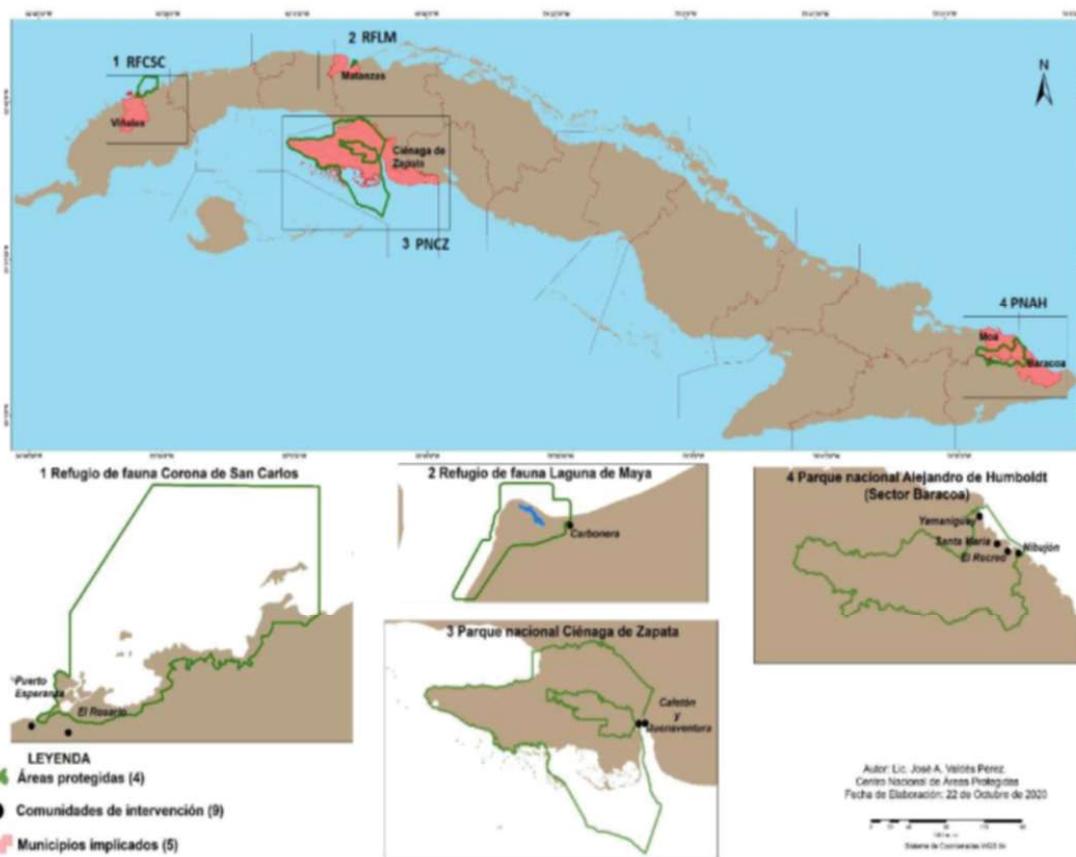
El RFLM se ubica a unos 10 km al este-noreste de la ciudad de Matanzas, al norte de Cuba, y al oeste del poblado de La Carbonera (área 2 en Fig. 1), abarca una extensión de 966 ha de ellas 400 ha marinas. Forma parte del espacio de terrazas marino-costeras del norte de Matanzas, pertenecientes a la llanura cársica Habana-Matanzas. Posee un sistema de lagunas costeras interiores rodeadas por bosques de mangle y zonas pantanosas de tipo marisma, siendo la más extensa la laguna de Maya. La zona marina del AP muestra un primer veril constituido por una pared rocosa e irregular, con hendiduras, cuevas y fauna sésil muy abundante, y arrecifes de coral de mediana a buena conservación, con más de 30 especies de corales (Ruiz-Plasencia, 2017). Aunque no es un sitio de gran interés pesquero, se encuentran disimiles especies de la flora y fauna marina y estuarina, equinodermos, moluscos, crustáceos y peces.

#### Descripción del Parque Nacional Ciénaga de Zapata (PNCZ)

El PNCZ se localiza en la costa Sur de la provincia de Matanzas, región suroccidental de Cuba (área 3 en Fig. 1), y presenta un área marina de 137 060 ha. Gran parte del AMP se ubica entre el golfo de Batabanó y la bahía de Cochinos, al norte de la bahía, se localizan las comunidades de Buenaventura y Caletón, y otros centros urbanos de recreación. En la zona marina se presentan complejos ecológicos de arrecifes coralinos, pastos marinos, y manglares, que sirven de hábitats temporal o permanente a una gran variedad de especies marinas. Los valores de cubrimiento de coral vivo, se han reportado por encima de la media para los principales arrecifes del país y presentan una elevada heterogeneidad y riqueza de especies (Ruiz Plasencia, 2017). En la bahía de Cochinos, hay poca área de plataforma con abundancia de recursos marinos susceptibles de comercialización, y es significativa la presencia del cangrejo de tierra o cangrejo blanco (*Cardisoma guanhumi*), que tiene un valor patrimonial y tradicional para las comunidades locales. Según el plan de manejo del AP, en el total de AMP del PNCZ se encuentran, o interactúan entre los ecosistemas marinos, varias especies marinas de interés comercial y de manejo, la langosta (*Panulirus argus*), el cobo (*Lobatus gigas*), los pargos de la familia Lutjanidae, meros (Serranidae), robalo blanco (*Centropomus undecimalis*), sábalo (*Megalops atlanticus*), roncós (*Haemulon spp.*), tiburón (Carcharhinidae), raya (*Dasyatis americana*), peces de la familia Sparidae, sardinas (*Harengula spp.*), esponjas comerciales (familia Spongiidae), y otras con interés de protección como la caguama (*Caretta caretta*), carey (*Eretmochelys imbricata*), erizo negro (*Diadema antillarum*)

## Descripción del Parque Nacional Alejandro de Humboldt (PNAH)

El PNAH se encuentra en la región más nororiental del país, en la subregión natural Sagua-Moa-Baracoa. El área de intervención en el PNAH (área 4 en Fig. 1) comprende cuatro comunidades, desde Yamanigüey (Moa, Holguín) hasta Nibujón (Baracoa, Guantánamo). El PNAH posee 70 680 ha, y de ellas solo 2 250 son marinas, y presenta un tramo pequeño de plataforma insular, por lo que el mayor volumen de captura es de peces pelágicos. Según Ruiz-Plasencia (2017), su principal significación y valor se refiere a la fauna y flora terrestre. En su zona marina costera se localizan arrecifes coralinos, pocas áreas de praderas de pastos marinos, y manglares de borde principalmente en las bahías y esteros de la región. Las principales especies marinas comerciales en el AMP del PNAH, son mayormente migratorias: jureles conocidos como cojinúa (*Caranx crysos* y *Caranx bartholomaei*), tiburones (*Hexanchus griseus*, *Hexanchus nakamurai*, *Carcharhinus carcharias*, *Isurus oxyrinchus*). Peces de pico (*Xiphias gladius*, *Makaira nigricans*, entre otras especies pelágicas ocasionales, en menor cuantía, entre ellas el peto (*Acanthocybium solandri*), la aguja (*Tetrapturus albicus*), y también el dorado (*Coryphaena hippurus*), aunque este último ha disminuido en presencia y captura. Ocasionalmente se pescan atún aleta azul (*Thunnus thynnus*), y pequeños túnidos como el bonito o listado (*Katsuwonus pelamis*). Se realiza además pesca temporal de angula de *Anguilla rostrata*, en la desembocadura de diferentes ríos de la región, y también la pesca temporal y tradicional del teté, una especie de gobio (*Sicydium spp.*).



**Figura 1.**-Ubicación y límites de las Áreas Protegidas de intervención del proyecto AbE-C, municipios y comunidades (cortesía de José A. Valdés Pérez).

## Metodología de muestreo

En 2023 se realizaron muestreos en meses de lluvia y de poca lluvia (seca) en cada una de las zonas marinas de las AP de estudio. Se registraron variables oceanográficas estándar (profundidad, temperatura del agua, salinidad, oxígeno disuelto, y pH) con una sonda multiparamétrica HANNA HI 9828. Los valores promedios

se presentan con la desviación estándar (media  $\pm$  DE). Los valores primarios y los promedios de cada variable oceanográfica, por sitios de muestreo, se confrontaron con valores que constituyen indicadores en la norma de calidad de agua para uso pesquero (NC-25, 1999), y en algunos sitios con valores antecedentes. Según la NC-25 (1999), valores de oxígeno disuelto inferiores a 3 mg/L se clasifican como de calidad Mala según índices para los cuerpos de agua marina de uso pesquero, y entre 3 mg/L y 5 mg/L de calidad Dudosa o Regular.

En la zona marina del RFCSC, se realizaron tres cruceros oceanográficos, con cinco (5) estaciones de muestreo aleatorio en noviembre (seca) de 2021, tres (3) estaciones costeras en la zona de Rosario en junio (lluvia) de 2023, y ocho (8) estaciones en septiembre (lluvia) de 2023.

En el área marina y en la laguna del RFLM se realizaron muestreos en marzo (seca), en dos estaciones dentro de la laguna y una en el mar costero adyacente (punta Maya) y en mayo (lluvia) de 2023 cuatro (4) estaciones en la laguna de Maya y una (1) estación en el mar costero adyacente (playa Coral).

En marzo de 2023 y septiembre 2023, se realizaron expediciones oceanográficas en zonas marinas en el PNCZ, con énfasis en ocho (8) estaciones de muestreo en aguas al norte de la bahía de Cochinos, en un cuadrante de 16 mn<sup>2</sup>. Las estaciones 2, 3, 4, se localizan al oeste, la estación 5 al centro-norte de la bahía, y las estaciones 1, 6, 7, 8 al este. Los puntos de muestreo son parte de una red de monitoreo ambiental del Centro de Investigaciones Pesquera (CIP) (Betanzos-Vega, et al., 2014), por lo que se cuenta con datos antecedentes de parámetros hidrológicos para comparación.

En AMP del PNAH se realizaron ocho estaciones de muestreo oceanográfico, en abril (poco lluvioso) de 2023 y en octubre (lluvia) de 2023, distribuidas: tres (3) estaciones costeras en Yamanigüey, dos (2) en Santa María (Jiguaní y Jaragua), dos (2) en bahía de Taco, y dos (2) en Nibujón (playa de Mapurísí).

Se realizaron cuestionarios locales sobre impactos observados referentes a incrementos del nivel del mar, temperatura, cambios de coloración de las aguas, entre otras interrogantes sobre percepción de cambios ambientales.

## Resultados y Discusión

### Hidrología en el Refugio de Fauna Corona de San Carlos (RFCSC)

En el RFCSC, según parámetros hidrológicos en periodo de seca, noviembre de 2021, la temperatura media del agua fue bastante estable,  $25.63 \pm 0.42^{\circ}\text{C}$ . La salinidad en la zona costera fue  $< 35$  UPS (promedio de  $34.65 \pm 0.87$ ), a partir de 1 milla náutica de la línea de costa la salinidad fue  $\geq 35.0$  UPS. La concentración promedio de oxígeno disuelto mostró valores de calidad Regular pero aceptable ( $> 4.9$  mg/L) según la NC-25 (1999), y el pH entre 7.9 y 8.1, propio de aguas marinas, ligeramente alcalino.

En junio de 2023, a pesar de un mes de lluvia, la salinidad en la costa fue ligeramente mayor ( $34.9 \pm 0.10$  UPS) que en noviembre 2021 pero no superior a 35, y de 35 UPS a partir de 500 m de la costa, y la temperatura media del agua de  $30.10 \pm 0.35^{\circ}\text{C}$ . En septiembre (lluvia) de 2023, la temperatura del agua fluctuó entre 29.4 y  $30.5^{\circ}\text{C}$ , con promedio de  $29.87 \pm 0.36^{\circ}\text{C}$ , y la salinidad entre 32 y 35.5 UPS, con promedio de  $34.75 \pm 1.06$  UPS. La concentración de oxígeno disuelto osciló entre 1.88 (en la costa) y 5.14 mg/L lejos de la costa, y el pH de 7.9 en promedio (Tabla 1). Los valores de salinidad en la zona costera inferiores a 35 UPS, indican que existe influencia de aguas dulces en la región.

**Tabla 1.-** Parámetros hidrológicos en áreas marinas del Refugio de Fauna Corona de San Carlos.

Noviembre 2021	Posición geográfica	Temperatura (°C)	Salinidad (UPS)	Oxígeno (mg/L)	pH
Estación 1	22°48.267'N 083°38.459'W	25.19	34.52	4.81	8.07
Estación 2	22°47.835'N 083°37.971'W	25.21	34.20	4.52	7.99
Estación 3	22°48.164'N 083°37.659'W	25.69	34.08	5.10	7.97
Estación 4	22°48.469'N 083°38.014'W	25.93	34.29	5.21	8.04
Estación 5	22°53.484'N 083°36.995'W	26.11	36.18	5.03	8.05
Promedio		25.63	34.65	4.93	8.02
Desvest (±)		0.42	0.87	0.27	0.04

Junio 2023	Posición geográfica	Temperatura (°C)	Salinidad (UPS)	Oxígeno (mg/L)	pH
Estación 1	22°47.023'N 083°39.503'W	30.04	34.80		
Estación 3	22°46.581'N 083°43.924'W	30.52	34.90		
Estación 5	22°53.455'N 083°36.957'W	29.84	35.00		
Promedio		30.13	34.90		
Desvest (±)		0.35	0.10		

Noviembre 2021	Posición geográfica	Temperatura (°C)	Salinidad (UPS)	Oxígeno (mg/L)	pH
Estación 1	22°53.474'N 083°36.905'W	30.01	35.50	4.77	7.99
Estación 2	22°47.860'N 083°40.621'W	29.67	32.52	4.32	7.95
Estación 3	22°48.813'N 083°38.488'W	29.80	33.60	5.01	7.98
Estación 4	22°48.654'N 083°38.260'W	29.99	34.71	5.14	7.96
Estación 5	22°48.599'N 083°38.172'W	30.10	34.80	4.88	8.03
Estación 6	22°46.876'N 083°42.396'W	29.41	34.53	4.06	7.90
Estación 7	22°46.847'N 083°42.322'W	29.46	34.50	3.92	7.86
Estación 8	22°46.468'N 083°43.937'W	30.49	34.00	1.88	7.76
Promedio		29.87	34.75	4.25	7.93
Desvest (±)		0.36	1.06	1.06	0.09

Según datos promedios de 30 años de estudios en aguas marinas de la plataforma noroccidental, en la región al este del archipiélago de Los Colorados, donde se ubica el RFCSC, la temperatura media del agua oscila entre los 25°C y 26°C durante la primavera, de 29°C en verano, con promedio de 26.9°C en otoño y de 23.8°C en invierno (Fernández-Vila, *et al.*, 2010). Respecto a los históricos, los valores de temperatura registrados en junio y septiembre de 2023 fueron mayores, con promedios cercanos o superiores a 30°C. Según Fernández-Vila, *et al.*, (2010), las salinidades de las aguas del archipiélago de Los Colorados son de 36.06 UPS como promedio, con máximas de 37.16 UPS y mínimas de 34.00 UPS en promedio, en correspondencia con los valores registrados durante este estudio.

De los parámetros evaluados en el RFCSC, el oxígeno disuelto mostró valores de calidad Mala en septiembre de 2023, según norma de calidad de las aguas para uso pequero (NC-25, 1999), en la zona costera de Puerto

Esperanza, lo que pudiera relacionarse con problemas de contaminación cultural, por aguas residuales y otros desechos domésticos de origen orgánico, con aportes significativos de nutrientes. El incremento de la temperatura en 2023 respecto al histórico para la región, confirma la tendencia nacional al incremento de esta variable (Fernández y Pérez, 2009; Planos-Gutiérrez, 2023).

### Impactos observados

Fue observado, y mencionado por especialistas de la Estación de Flora y Fauna del RFCSC, pescadores y pobladores, del incremento de “una lámina de algas verdes en la superficie de las aguas marinas litorales”, situación que atribuyen a “un incremento en la deposición de materia orgánica y desechos sólidos durante y posterior al paso del huracán Ian” (septiembre de 2022), sumado a la “obstrucción del flujo de agua de algunos ríos” (ríos Rosario y La Jagua). La obstrucción o bloqueo de fuentes fluviales, tiene consecuencia en los escurrimientos, en la densidad y en la dinámica de las aguas costeras (Piñeiro, 2006; Betanzos-Vega y Romero-López, 2020). Sin descartar, en estas proliferaciones de algas, el aumento de la temperatura durante 2023 respecto a la media histórica en la región, y eutrofización por el aporte de nutrientes de aguas residuales que se vierten al mar, sobre todo al oeste de Puerto Esperanza (Fig. 2).



**Figura 2.**-Zona de descarga (emisario) de aguas residuales al oeste de Puerto Esperanza, y proliferación de algas en zonas marinas litorales, lagunas, y ensenadas costeras, desde Puerto Esperanza hasta laguna El Rosario.

El incremento de la temperatura del agua reduce la concentración del oxígeno disuelto, y promueve el crecimiento y proliferación de algas y bacterias, que también sustraen el oxígeno del agua (Duarte, 1995). La combinación de estos factores, contaminación con incremento de nutrientes y altas temperaturas, en sinergia con

una pobre circulación o renovación de las aguas, pudo ser la causa de la proliferación de algas y cianobacterias (Fig. 2), y de los bajos valores de oxígeno, en la zona costera del RFCSC.

El exceso de nutrientes genera incrementos de fitoplancton, y de las poblaciones de cianobacterias, que al agruparse forman filamentos o floculación en la superficie del agua, o en forma de lama en los fondos marinos someros, y pueden producir toxinas al volverse demasiado densas (Duarte, 1995). Las proliferaciones de algas y cianobacterias ocasionan daños y afectan los ecosistemas, sean o no nocivas, una proliferación densa en la superficie del agua impide el paso de la luz solar afectando los biotopos del fondo marino (Nava-Olvera, *et al.*, 2017).

El impacto observado en 2023 en el blanqueamiento de corales dentro de la laguna el Rosario, en canales entre cayos, y en arrecifes coralinos que se ubican en aguas costeras de poca profundidad (< 2.0 m), y en corales adheridos a las raíces de mangles de borde (*Rhizophora mangle*) (Fig. 3), puede ser también una consecuencia de las altas temperaturas en 2023 y la contaminación por materia orgánica.



**Figura 3.-** Blanqueamiento de corales en zonas costeras someras del RFCSC, agosto–septiembre de 2023.

### Hidrología en el Refugio de Fauna Laguna de maya (RFLM)

La hidrología en la laguna de Maya presentó diferencias en la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto, respecto a la zona marina costera. En marzo de 2023, la temperatura del agua en la laguna fue 1.07°C superior a la del mar costero adyacente, la salinidad mayor en 3.10 UPS, y el oxígeno fue 1.2 mg/L menor en la laguna. En mayo -mes de lluvia, pero de alta evaporación-, la temperatura del agua promedio en la laguna de Maya fue 1.90°C superior a la del mar adyacente, y la salinidad fue mayor en la laguna que en el mar costero con diferencia de 2.2 UPS, y el oxígeno 1.07 mg/L menor (Tabla 2).

**Tabla 2.-** Parámetros hidrológicos en el Refugio de Fauna Laguna de Maya.

Marzo 2023	Posición geográfica	Temperatura (°C)	Salinidad (UPS)	Oxígeno (mg/L)	pH
Estación 1 (laguna)	23°04.950'N 081°27.433'W	26.54	39.50	4.37	7.92
Estación 2 (laguna)	23°05.050'N 081°27.633'W	26.69	40.11	4.73	7.94
Estación 3 (Punta Maya)	23°05.633'N 081°28.532'W	26.05	36.70	5.71	8.02
Promedio (laguna)		26.62	39.80	4.55	7.93
Desvest (±) (laguna)		0.11	0.42	0.25	0.01

Mayo 2023	Posición geográfica	Temperatura (°C)	Salinidad (UPS)	Oxígeno (mg/L)	pH
Estación 1 (laguna)	23°04.950'N 081°27.433'W	30.05	38.51	3,87	
Estación 2 (laguna)	23°04.983'N 081°27.416'W	30.2	38.80	4,05	
Estación 3 (laguna)	23°04.966'N 081°27.500'W	30.2	39.00	4.07	
Estación 4 (laguna)	23°05.050'N 081°27.633'W	30.55	40.50	3,98	
Estación 5 (playa Coral)	23°05.367'N 081°27.266'W	28.35	37.01	5,06	
Promedio (laguna)		30.25	39.20	3.99	
Desvest (±) (laguna)		0.21	0.89	0.13	

El intercambio de aguas entre este tipo de laguna y el mar adyacente se produce según balance de sales y volumen de mezclado (Tápanes, 1974; Kjerfve, *et al.*, 1996), y durante ambos muestreos se registró una diferencia entre la salinidad promedio de la laguna ( $S_1$ ) y la salinidad del mar costero adyacente ( $S_2$ ) indicando un flujo por balance de sales de tipo advectivo, del mar hacia la laguna, debido a  $S_1 > S_2$ , para compensar la pérdida de agua que se produce en la laguna por evaporación, esta situación limita o retrasa el tiempo de renovación de las aguas (Betanzos-Vega y Romero-López, 2020). La alta salinidad en la laguna se genera por un flujo anti-estuarino y obstrucción de los canales de intercambio, panorama este descrito para otros sistemas lagunares en Cuba, con propensión a la hipersalinidad, a lo que se adiciona la alta evaporación de marzo a mayo, meses de máxima evaporación en Cuba (Betanzos-Vega y Romero-López, 2020). Los parámetros fisicoquímicos registrados aguas afuera de la laguna, en el mar costero, Punta Maya y playa Coral, mostraron Buena calidad, y acorde a los promedios históricos para los meses evaluados.

### Impactos observados

La laguna mostró una alta transparencia (90-100 %), en los dos meses de muestreo, con un color del agua del verde al amarillo según colores de la escala Forel-Ule. Según criterio de los representantes del AP, los manglares de borde (*Rhizophora mangle*) de la laguna, presentan un buen estado y cobertura, aunque las altas salinidades pueden ser un problema para su salud. La fanerógama *Thalassia testudinum*, declarada por el personal del área protegida como presente en esa parte de la laguna, no fue observada, aunque si se observó la presencia de tramos con *Halodule wrightii*, mayormente en descomposición.

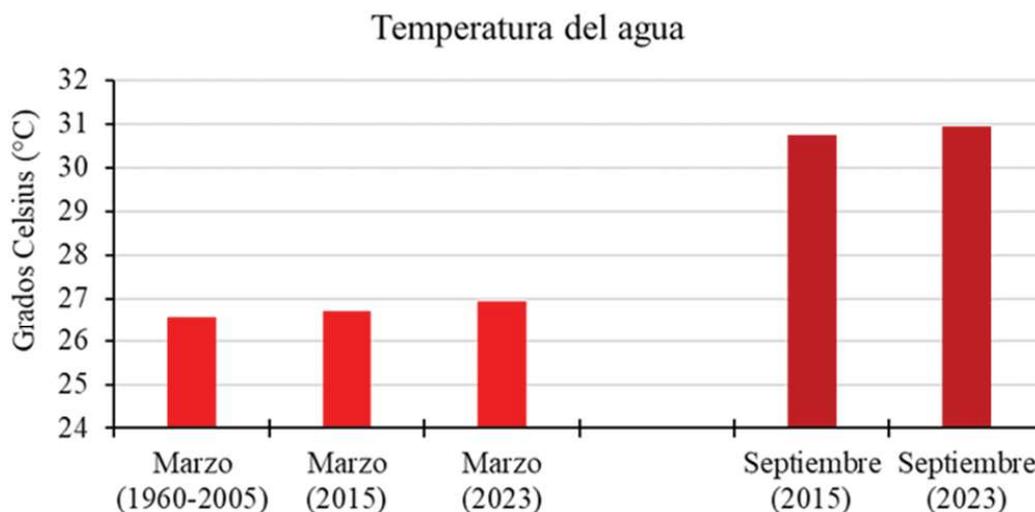
La obstrucción por una barra de arena en el principal canal de intercambio, y el estrechamiento en el resto de los canales, bloquearon la libre circulación de las aguas entre la laguna de Maya y el mar costero. Esto genera un estancamiento al interior de la laguna, sobre todo en el nivel de fondo, que sumado a procesos de re-mineralización de la materia orgánica, provocan la disminución en la concentración de oxígeno en este tipo de laguna, con afectación para la vida acuática (Tápanes, 1974; Betanzos-Vega y Romero-López, 2020).

### Hidrología en aguas marinas del Parque Nacional Ciénaga de Zapata (PNCZ)

Los muestreos oceanográficos en el PNCZ se realizaron en la zona norte de la bahía de Cochinos, área de mayor urbanización (ACC, 1989), en aguas del AMP y adyacentes a las comunidades de intervención del proyecto, Caletón y Buenaventura. En esta bahía no existen puertos industriales, ni obras marítimas de envergadura, y existen bajos niveles de antropización (Perigó, *et al.*, 2012; Arencibia, *et al.*, 2014).

La temperatura del agua mostró bastante homogeneidad, y la diferencia entre estaciones se relacionó mayormente con el horario de muestreo. La máxima registrada fue superior a la temperatura máxima registrada para

esa área de la bahía (31.10°C) en septiembre de 2015. En un análisis de marzo (seca) y septiembre (lluvia), se nota un incremento de la temperatura en el tiempo (Fig. 4). En marzo de 2023, la temperatura del agua fluctuó entre los 26.35°C y los 26.95°C, con promedio de 26.89±0.22°C, ligeramente superior a la temperatura promedio de 26.80°C en marzo 2015 (Isla-Molleda, *et al.*, 2019), para ese mismo sitio. Para marzo, el promedio histórico (1960-2005) es 26.64°C (Fernández-Vila, *et al.*, 2010). En septiembre de 2023), la temperatura fluctuó entre 30.41°C y 31.43°C, con promedio de 30.95±0.43°C (Tabla 3).



**Figura 4.-** Variación de la temperatura promedio del agua al norte de la bahía de Cochinos, en marzo y septiembre, según diferentes periodos.

La salinidad en marzo de 2023 varió entre 32 y 36 UPS (Tabla 3), mes que a pesar de corresponder al periodo seco mostró influencia de agua dulce, lo que según Perigó, *et al.* (2012) ocurre por escurrimiento de la Ciénaga de Zapata, y de ríos o arroyos que desembocan al norte de la bahía, y de forma lenticar por el canal de Soplillar. La mayor salinidad en marzo se registró al centro-norte (estación 5 = 36 UPS). La salinidad en septiembre osciló entre 30.41 y 35.80 UPS, con máximos de salinidad (35.5 – 35.8 UPS) al este de la bahía, y los mínimos al oeste (30.41 y 32.0 UPS).

**Tabla 3.-** Parámetros hidrológicos en el Parque Nacional Ciénaga de Zapata (bahía de Cochinos).

Marzo 2023	Posición geográfica	Temperatura (°C)	Salinidad (UPS)	Oxígeno (mg/L)	pH
Estación 1	22°13.257'N 081°09.309'W	26.35	34.5		8.10
Estación 2	22°12.929'N 081°11.205'W	26.93	33.81		8.11
Estación 3	22°13.543'N 081°11.864'W	26.95	33.18		8.05
Estación 4	22°14.869'N 081°12.410'W	26.95	32.00		7.99
Estación 5	22°16.022'N 081°11.371'W	26.97	36.00		8.16
Estación 6	22°16.441'N 081°10.954'W	26.97	33.02		8.07
Estación 7	22°16.112'N 081°10.637'W	26.98	34.01		8.08
Estación 8	22°14.269'N 081°09.283'W	26.98	34.63		8.10
Promedio		26.89	33.89		8.02
Desvest (±)		0.22	1.21		0.04

Septiembre 2023	Posición geográfica	Temperatura (°C)	Salinidad (UPS)	Oxígeno (mg/L)	pH
Estación 1	22°13.258'N 081°09.310'W	30.58	35.00	5.82	8.06
Estación 2	22°12.929'N 081°11.205'W	30.53	34.80	5.33	8.02
Estación 3	22°13.544'N 081°11.862'W	30.72	32.00	5.01	8.00
Estación 4	22°14.869'N 081°12.410'W	30.41	30.41	4.96	7.98
Estación 5	22°16.027'N 081°11.375'W	31.39	35.50	5.31	8.06
Estación 6	22°16.437'N 081°10.955'W	31.3	35.50	5.5	8.07
Estación 7	22°16.112'N 081°10.637'W	31.43	35.80	5.22	8.09
Estación 8	22°14.270'N 081°09.280'W	31.21	35.50	5.38	8.1
Promedio		30.95	34.31	5.32	8.05
Desvest (±)		0.43	1.99	0.27	0.04

Todos los valores registrados en 2023, mostraron buena Calidad para uso pesquero (NC-25, 1999).

### Resultados oceanográficos antecedentes (2013)

En un estudio oceanográfico de toda la bahía de Cochinos, en enero-febrero de 2013 (seca) y en octubre-noviembre de 2013 (con lluvias), se determinó la distribución espacial de variables oceanográficas (Betanzos-Vega, *et al.*, 2014). La salinidad mostró una disminución hacia el interior de la bahía, con mínimo en el extremo norte y noreste, según periodos de seca (34.89 UPS) y lluvia (33.40 UPS) evaluados (Fig. 5). Otros resultados, en zonas litorales al norte y noroeste de la bahía, muestran extremos de salinidad superficial entre 14 (lluvia) y 37 UPS (seca), con promedio general de  $31.12 \pm 4.67$  UPS (Perigó, *et al.*, 2012).

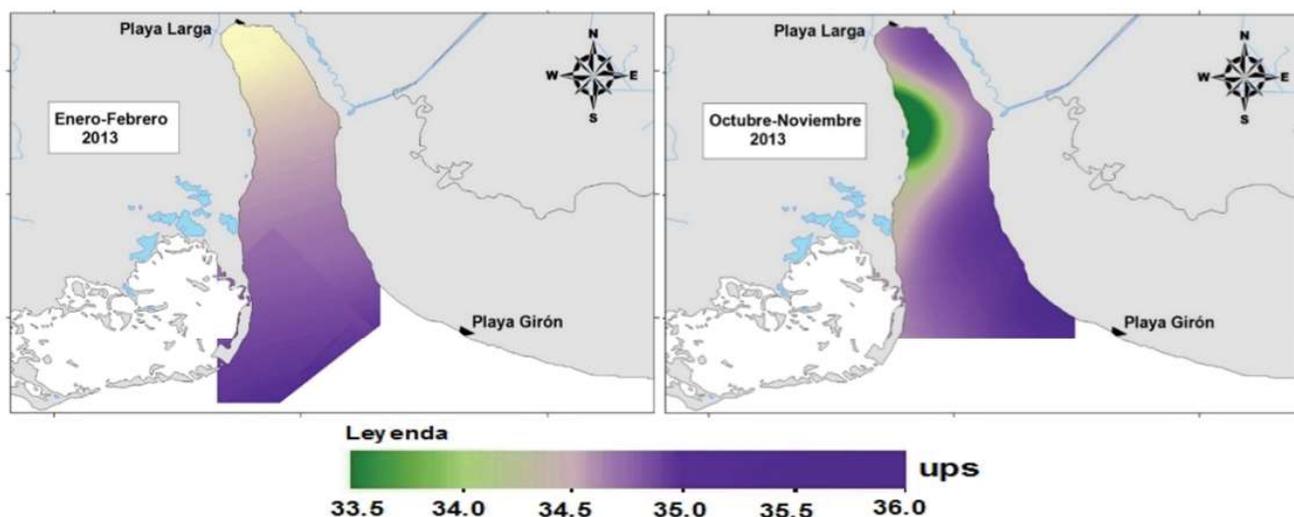
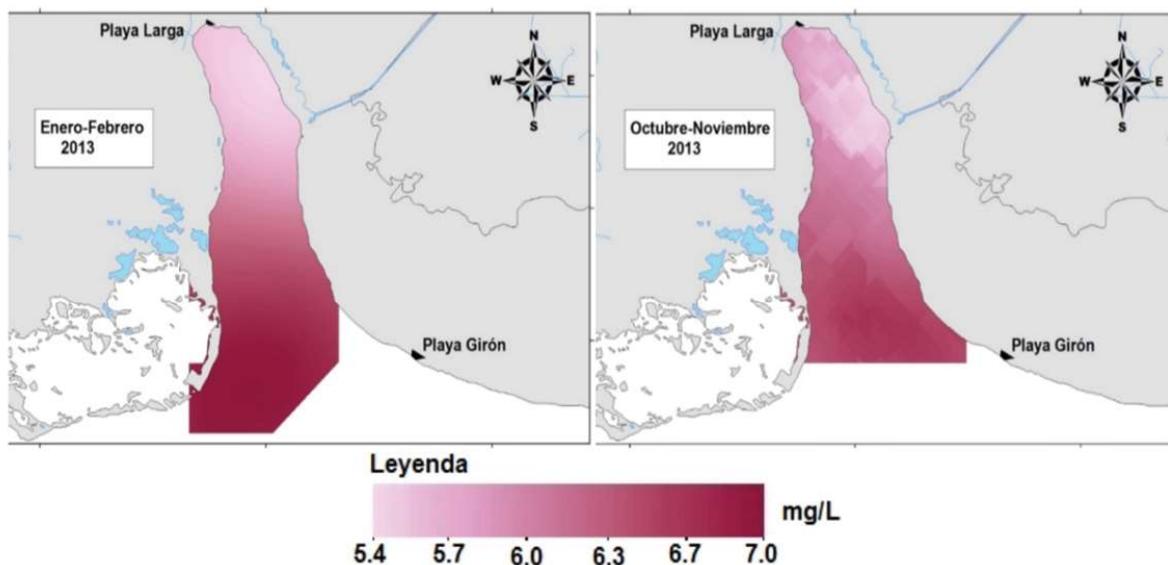


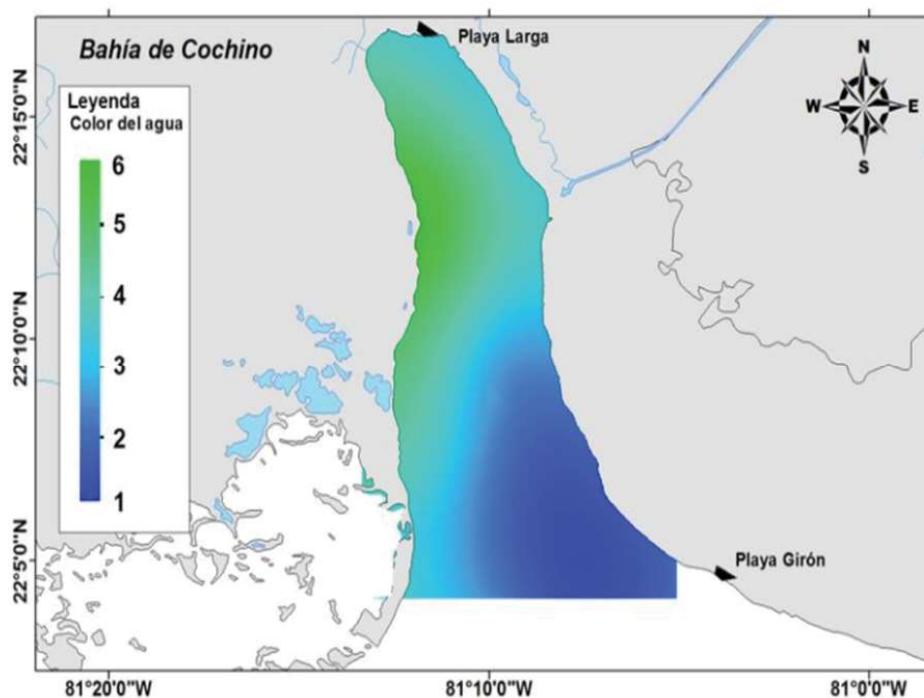
Figura 5.- Distribución horizontal de la salinidad según periodos de muestreo, enero (izquierda) y octubre (derecha) de 2013 (tomado de Betanzos-Vega, *et al.*, 2014).

El oxígeno disuelto (Fig. 6) mostró una distribución similar en ambos periodos de muestreo de 2013. Los máximos ( $> 6.5$  mg/L) a la entrada de la bahía, disminuyendo hacia el norte con menores valores al noreste ( $< 5.5$  mg/L).



**Figura 6.-** Distribución horizontal de la concentración de oxígeno disuelto según periodos de muestreo, enero (izquierda) y octubre (derecha) de 2013 (tomado de Betanzos-Vega, *et al.*, 2014).

La menor transparencia del agua se observó al noroeste, entre 75 y 90 % en enero y de 63.5 % a 90 % en octubre. con predominio de transparencia total (100 %) en el resto de la bahía. El color del agua (Fig. 7) fue del azul intenso (color 1 y 2 según escala Forel-Ule). al verde claro y verde-amarillo (color 6 al 8); los mininos al sur debido a la influencia oceánica y mayor transparencia del agua, y los máximos al noroeste en coincidencia con una menor transparencia.

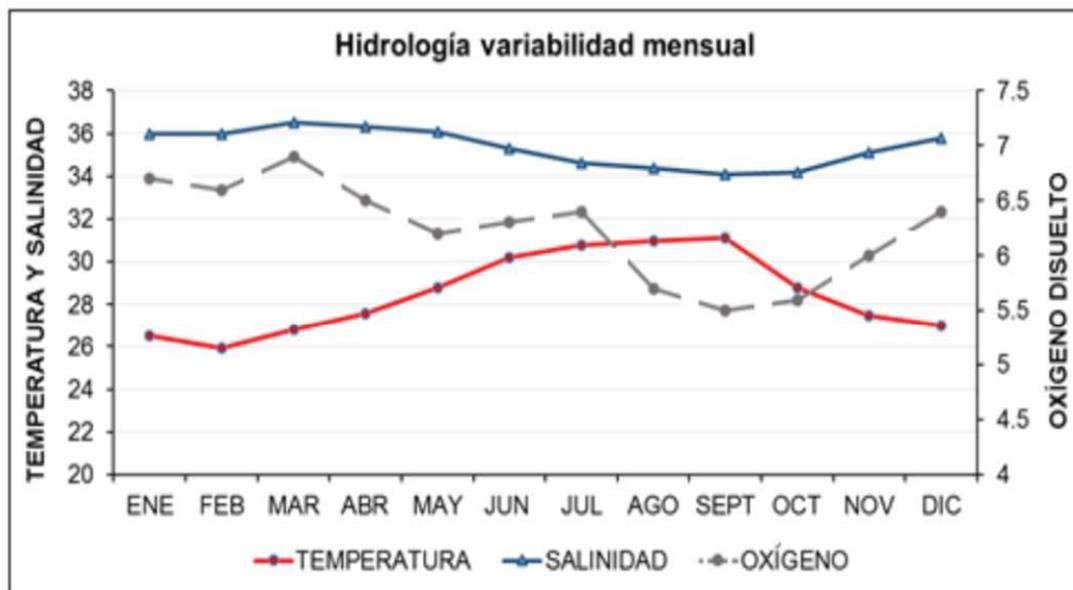


**Figura 7.-** Distribución horizontal del color del agua (tomado de Betanzos-Vega *et al.*, 2014).

#### Otros resultados antecedentes (2015). Monitoreo hidrológico mensual

Durante 2015 se realizaron muestreos diarios a un metro de profundidad al noroeste de la bahía (estación 2), dentro del AMP. La temperatura del agua promedio anual fue de 28.5°C, con máxima promedio de 31.1°C en septiembre y mínima

de 25.9°C en febrero (Fig. 8). Valores estos superiores a los registrados por Fernández-Llera, *et al.*, (1990) y Hernández-González, *et al.*, (2017), autores que coinciden en que la temperatura media para la capa de 0 a 5 m es de 25°C (invierno) y 30°C (verano); y según Montalvo, *et al.*, (2006), ocurre un intercambio de agua, sal y nutrientes entre las aguas al sur y este de la península de Zapata, entre el golfo de Cazones y la bahía de Cochinos. En 2015, la salinidad promedio anual en la estación 2 fue de 35.4 UPS en superficie (1 m), con salinidad máxima promedio de 36.8 UPS en marzo, y mínima promedio de 34.1 UPS en septiembre. La concentración de oxígeno disuelto promedio anual fue de 6.2 mg/L, con máximo mensual promedio de 6.9 mg/L (marzo de 2015) y mínimo de 5.5 mg/L (septiembre de 2015), superior al promedio en septiembre de 2023 (5.3 mg/L).



**Figura 8.-** Variabilidad mensual de la temperatura (°C), salinidad (UPS) y oxígeno (mg/L) promedio, en el nivel de superficie (1 m), en la estación 2 de monitoreo, noroeste de la bahía de Cochinos (2015).

Respecto a otras áreas marinas del AP PNCZ, refieren Betanzos-Vega, *et al.*, (2019) que, se registró un incremento en 2006-2016 de 1.8°C en la temperatura mínima promedio del agua y de 1.5°C en la temperatura máxima promedio en la plataforma suroccidental, en relación con las del periodo 1959-1970. Esta propensión al incremento en la temperatura del agua tiene coincidencia con el aumento de 1.6°C en la temperatura del aire mínima promedio anual del periodo 2008-2017 respecto a la del periodo 1951-1960, y de 0.8°C en la temperatura del aire máxima promedio anual (Planos-Gutiérrez, 2023), esto indica en ambas variables incrementos respecto a periodos anteriores a la década de 1970, lo que puede estar asociado al CC o a la variabilidad del clima. Los registros de salinidad obtenidos por Betanzos-Vega, *et al.*, (2019) para la plataforma suroccidental, con máximos puntuales superiores a 40 UPS, se asocian a una disminución significativa de escurrimientos fluviales, debido al impacto perenne del represamiento de aguas fluviales en adición a una disminución de los acumulados de lluvia anual inferiores a la media histórica en el periodo 2009-2015. Concluyen, estos autores, que los cambios o variaciones termohalinas por largos periodos, tienen un efecto negativo en la salud de los ecosistemas y en la distribución espacial y temporal de comunidades acuáticas.

### Impactos observados

Según cuestionario a pescadores y pobladores no se mencionan cambios en la bahía de Cochinos, en la transparencia de las aguas, ni eventos extremos de turbidez, ni coloraciones diferentes a las habituales (azul y verde-azul), o presencia de mareas rojas, pero si un incremento en el arribo de sargazos a las playas. Se mencionó, además, “una mayor cercanía del mar”, a la zona supralitoral, “alcanzando, en determinados meses, lugares donde antes no alcanzaba, sobre todo en el tramo de costa de playa Buenaventura hasta Playa Larga”.

### Hidrología en aguas marinas del Parque Nacional Alejandro de Humboldt (PNAH)

En abril de 2023, solo se pudo registrar la salinidad del agua, pero en octubre de 2023, el análisis de los datos mostró mejor calidad de las aguas para uso pesquero (NC-25, 1999) al este, en las áreas marinas de Nibujón y Mapurísí, del municipio Baracoa. Los valores de salinidad registrados en las zonas costeras de playa (Nibujón y Mapurísí) son propios de aguas abiertas de influencia oceánica, y el resto de las salinidades detectadas, en correspondencia con las características de los cuerpos de agua costeros evaluados. La temperatura máxima registrada fue de 32.61°C en la zona costera de Yamanigüey, Moa, en octubre de 2023, en una zona litoral de poca profundidad (0.30 m). Las menores salinidades en aguas adyacentes a la desembocadura de fuentes fluviales (Tabla 4).

**Tabla 4.-** Parámetros hidrológicos en áreas marinas del Parque Nacional Alejandro de Humboldt.

Abril 2023	Posición geográfica	Temp. (°C)	Salinidad (UPS)	Oxígeno (mg/L)	pH
Estación 1: Yamanigüey	20°34.884'N 074°44.078'W		35.0		
Estación 1.1: Yamanigüey	20°34.795'N 074°43.979'W		30.0		
Estación 1.2: Yamanigüey	20°34.646'N 074°43.945'W		28.0		
Estación 2 : Jiguaní	20°33.335'N 074°42.816'W		35.0		
Estación 2.1: Jaragua	20°32.257'N 074°41.964'W		35.5		
Estación 3: Taco	20°30.706'N 074°40.261'W		34.0		
Estación 3.1: Taco	20°31.223'N 074°39.998'W		33.0		
Estación 4: Nibujón	20°30.302'N 074°37.872'W		35.0		
Estación 4.1: Mapurísí	20°30.238'N 074°37.804'W		36.0		
Promedio			33.50		
Desvest (±)			2.74		

Octubre 2023	Posición geográfica	Temp. (°C)	Salinidad (UPS)	Oxígeno (mg/L)	pH
Estación 1: Yamanigüey	20°34.884'N 074°44.078'W	32.61	34.5	3.62	8.07
Estación 1.1: Yamanigüey	20°34.795'N 074°43.979'W	31.83	34.8	4.31	8.10
Estación 1.2: Yamanigüey	20°34.646'N 074°43.945'W				
Estación 2 : Jiguaní	20°33.335'N 074°42.816'W	29.80	28.5	4.87	8.03
Estación 2.1: Jaragua	20°32.257'N 074°41.964'W		30.2		
Estación 3: Taco	20°30.706'N 074°40.261'W	29.81	34.3	3.91	7.93
Estación 3.1: Taco	20°31.223'N 074°39.998'W	30.28	34.5	4.77	
Estación 4: Nibujón	20°30.302'N 074°37.872'W	30.34	35.1	6.07	8.19
Estación 4.1: Mapurísí	20°30.238'N 074°37.804'W	29.89	35.5	5.84	8.12
Promedio		30.66	33.43	4.77	8.07
Desvest (±)		1.11	2.77	1.01	0.09

### Impactos observados

En la bahía y desembocadura del río de Yamanigüey, se observó una alta turbidez y coloración carmelita rojiza en el agua marina aledaña a la costa, coloración observada en el sedimento litoral costero. Se observó, en zonas costeras del poblado y sobre todo en la orilla de la desembocadura del río Yamanigüey (Potosí), mucha espuma,

que en ocasiones indica alta salinidad o eutrofización, y deterioro de rodales de mangle al este del poblado, hasta el río, y en octubre de 2023 una altura del nivel del mar poco habitual, según pobladores.

La alta turbiedad y coloración rojiza en el agua marina, en la zona litoral costera, se observó desde Moa-Yamanigüey hasta la desembocadura del río Jiguaní, que estaría indicando contaminación por sólidos suspendidos del propio sedimento litoral costero, y de la influencia de aguas residuales que según Guillarte, *et al.*, (2015), llegan al mar sin prácticamente un sistema de tratamiento. En la zona costera de Nibujón una alta presencia de sargazos y alta arribazón de envases plásticos en Mapurisí.

## Conclusiones

1. De las variables estudiadas, la temperatura del agua mostró, en todas las zonas marinas costeras de estudio, valores superiores a los históricos de temperatura máxima registrada en cada región, para cada mes evaluado, con máximos (entre 30.5°C y 32.6°C), en septiembre y octubre de 2023.
2. El 53% de los valores de oxígeno disuelto registrados mostraron calidad Regular (entre 3 y 5 mg/L), según índices para los cuerpos de agua marina de uso pesquero, principalmente en los tramos de costa, mejorando los parámetros a medida que nos alejamos de la línea de costa con registros de oxígeno > 5 mg/L, de calidad Buena.
3. Se determinaron impactos costeros, permanentes o temporales, en diferentes tramos costeros de las áreas protegidas evaluadas, relacionados con el incremento de la temperatura del agua y del nivel medio del mar, obstrucción de canales de intercambio, y contaminación.
4. Los resultados aquí presentados constituyen una Línea Base para la caracterización oceanográfica, y comparación, *a posteriori*, e identificación de cambios o variaciones en la hidrología de las zonas marinas de las áreas protegidas evaluadas.

## Recomendaciones

1. Mantener un monitoreo y control sistemático de las variables oceanográficas, con el objetivo de determinar cambios espaciotemporales, y estimar la capacidad de asimilación ambiental de la región ante el impacto del Cambio Climático.
2. Tener en cuenta los resultados aquí expresados como indicadores de la calidad de las aguas costeras, y de la afectación por altas temperaturas y bajas concentraciones de oxígeno, en 2023.

## Agradecimientos

Al soporte del Fondo Caribeño para la Biodiversidad (CBF), al banco de desarrollo de Alemania (KfW), el Ministerio del Medio Ambiente de Alemania (BMUV+IKI). Al proyecto AbE-C, liderado por el Centro Nacional de Áreas Protegidas (CNAP) de Cuba, al apoyo y coordinación de Wildlife Conservation Society (WCS) y de Environmental Defense Fund (EDF). Al Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP) de Cuba.

## Referencias

- ACC. 1989. *Nuevo Atlas Nacional de Cuba*. Editado por el Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba y el Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, 1989.
- Arencibia-Carballo, G., Enriquez, D., Betanzos-Vega, A., Rico Izquierdo, O., y N. Arencibia Alcántara. 2014. Determinación de hidrocarburos aromáticos policíclicos en sedimentos superficiales de la bahía de Cochinos. Cuba. Vol. 4 (1):3-26. En: Estudios ambientales de la bahía de Cochinos. Ciénaga de Zapata. Cuba.

- El Bohío*. Suplemento Especial on line. ISSN 2226-6798. Disponible en: <http://www.portalelbohio.es>
- Betanzos-Vega, A., Rodríguez, P., Garcés, Y., Flores, R., y A. Bravo. 2014. Oceanografía de la bahía de Cochinos. Cuba. Evaluación ambiental del sitio para el engorde de cobia (*Rachycentron canadum*) en jaulas flotantes. Vol. 4 (1):3-26. En: Estudios ambientales de la bahía de Cochinos. Ciénaga de Zapata. Cuba. *El Bohío*. Suplemento Especial on line. ISSN 2226-6798. Disponible en: <http://www.portalelbohio.es>
- Betanzos-Vega, A., Capetillo-Piñar, N., Lopeztegui-Castillo, A., Garcés-Rodríguez, Y., y A. Tripp-Quezada. 2019. Parámetros meteorológicos. represamiento fluvial y huracanes. Variaciones en la hidrología del golfo de Batabanó. Cuba. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 54(3): 308-318. <https://doi.org/10.22370/rbmo.2019.54.3.2024>
- Betanzos-Vega, A., y T. de J. Romero-López. 2020. Laguna El Cheve, Pinar del Río, Cuba: hidrodinámica y efectos del represamiento fluvial. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 41(3): 14-24
- Centella, A., Naranjo, L., Paz, L., Cárdenas, P., Lapinel, B., Ballester, M., Pérez, R., Alfonso, A., González, C., Limia, M., y M. Sosa. 1997. Variaciones y cambios del clima en Cuba, Informe de resultado, 58 pp. Centro Nacional del Clima, Instituto de Meteorología, La Habana.
- Claro, R., y K.C. Lindeman. 2008. *Biología y manejo de los pargos (Lutjanidae) en el Atlántico occidental*. Instituto de Oceanología, CITMA, La Habana, Cuba, 472 pp, ISBN 978-959-298-011-2. Disponible en: <http://www.redciencia.cu/cdoceano>
- Claro, R., K.C Lindeman, A.S. Kough, y C.B. Paris. 2018. Biophysical connectivity of snapper spawning aggregations and marine protected area management alternatives in Cuba. *Fish Oceanogr.* 10 pp. <https://doi.org/10.1111/fog.12384>
- Duarte, C. M. 1995. Submerged Aquatic vegetation in relation to different nutrient regimes. *Ophelia*, 41: 87-112
- Fernández, A., y R. Pérez. 2009. GEOCuba. Evaluación del medio ambiente cubano. 311 pp. Agencia de Medio Ambiente (AMA). Ministerio de Ciencia. Tecnología y Medio Ambiente (CITMA). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). La Habana.
- Fernández-Llera, M., Hidalgo, R., López, D., García, I. y I. Penié, 1990. Caracterización oceanográfica de la Fosa de Jagua y de la Zona Económica Exclusiva al Sur de Cuba. Archivo de la Academia de Ciencias de Cuba, 95pp.
- Fernández-Vila, L., López-García, D., y O. Ramírez-Stout. 2010. Características termohalinas de las aguas de la plataforma cubana. Memorias del VI Taller Internacional CONyMA 2010: CD-ROM. ISBN 978-959-300-008-6. 18pp.
- Guillarte, A., Díaz, A., Nápoles, J., Fernández, O., Ábalos, A., y R. M. Pérez. 2015. Valoración de impacto ambiental en el Puerto de Moa-Holguín. *Rev. Colomb. Biotecnol.*, 17(2): 127-137
- Hernández-González, M., Navarro-Padrón, Y., Arriaza-Oliveros, L., y C. Bolívar-Rodríguez. 2017. Modelación del posible estado actual y escenario futuro de la dinámica e hidrología de las aguas. En: Proyecto de “Evaluación de los impactos potenciales del cambio climático sobre la biodiversidad y desarrollo de estrategias de adaptación en dos regiones de ecosistemas frágiles de Cuba”. ICIMAR. AMA. CITMA. 28 pp.
- Hernández-Zanuy, A., Alcolado, P. M., Puga, R., Martínez-Daranas, B., Fernández-Vila, L. J., Piñeiro, R., Capetillo, N., de León, M. E., Cobas, L. S., Lorenzo, S., Busutil, L., Caballero, H., Esquivel, M., Guerra, R., Sosa, M., Hidalgo, G., y S. Perera. 2009. Evaluación de las posibles afectaciones del cambio climático a la biodiversidad marina y costera de Cuba, 145 pp. Informe Científico-Técnico del Resultado Número 2, Instituto de Oceanología, La Habana.
- Isla-Molleda, M., Flores Gutiérrez, E. R., Tore Lunestad, B., Karlsen, O., Rodríguez Cruzata, P., Betanzos-Vega, A., Lopeztegui Castillo, A., y D. Martínez Cuello. 2019. Estado ambiental de la zona donde se desarrolló el cultivo de cobia (*Rachycentron Canadum*), en jaulas flotantes, bahía de Cochinos, Cuba. *Rev. Cub. Inv. Pesq.*, 36(1): 32-37. <http://www.oceandocs.org/handle/1834/3628>
- Kjerfve, B., Schettini, C. A. F., Knoppers, B., Lessa, G., y H. O. Ferreira. 1996. Hydrology and salt balance

- in a large hypersaline coastal lagoon: Lagoa de Araruama, Brazil. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 42(6): 701–725.
- Montalvo, F., Simanca, J., y E. Perigó. 2006. Intercambios de agua, sal y nutrientes entre la bahía de Cochinos y el Golfo de Cazones, Cuba. Informe de Resultado. Archivo del Instituto de Oceanología. 34pp.
- Nava-Olvera, R., Mateo-Cid, L. E., Mendoza-González, A. C., y D. Y. García-López. 2017. Macroalgas, Microalgas y cianobacterias epifitas del pasto marino *Thalassia testudinum* (tracheophyta: Alismatales) en Veracruz y Quintana Roo, Atlántico mexicano. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 52(3):429-439.
- NC-25. 1999. Sistema de Normas para la Protección del Medio Ambiente. Hidrosfera. Especificaciones y procedimientos para la evaluación de los objetos hídricos de uso pesquero. Norma Cubana. 12 pp.
- Paris, C., Cowen, R. K., Claro, R., y K. C. Lindeman. 2005. Larval transport pathways from Cuban snapper (*Lutjanidae*) spawning aggregations based on biophysical modeling. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 296:93-106
- Piñeiro, R. 2006. Influencia del aporte fluvial en la zona marino costera suroccidental del Golfo de Batabanó. Cuba. *Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras*. 24(1): 28–31.
- Planos-Gutiérrez, E. O. 2023. Cambios observados en el clima y futuro climático. Retos para las áreas protegidas. Taller de intercambio de experiencias en medidas basadas en ecosistemas para incrementar la resiliencia costera y la capacidad de adaptación al cambio climático. del 8 al 13 de mayo de 2023. Quinta de los Molinos. La Habana.
- Puga, R., Valle, S., Kritzer, J. P., Delgado, G., de León, M. E., Giménez, E., Ramos, I., Moreno, O., y K. A. Karr. 2018. Vulnerability of nearshore tropical finfish in Cuba: implications for scientific and management planning, *Bull Mar Sci*, 94(2):377–392.
- Ruiz-Plasencia, I. 2017. Las Áreas Protegidas de Cuba. Centro Nacional de Áreas Protegidas. La Habana. Cuba. 394 p. ISBN: 978-959-287-079-6
- Tápanes, J. J. 1974. Hidrología de lagunas costeras estuarinas y anti-estuarinas. INP-CIP. *Resumen de Investigación CIP*, (1): 3–5.

**Innovazul**  
SANTA MARTA  
CARIBE

**SENALMAR**  
XX SEMINARIO NACIONAL  
DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DEL MAR

11 al 14 de Sep. 2024  
Santa Marta  
U. del Magdalena

**EL MAR**  
que nos une

Organizan:

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, Universidad de Medellín, UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA, UTADCO, Universidad de Cartagena, COMISIÓN COLOMBIANA DEL OCEANO, Universidad del Atlántico, UNIVERSIDAD DEL NORTE, and others.



"Hacia un desarrollo próspero, circular y sostenible"



## CONVENCIÓN TRÓPICO

Del 22 al 25 de octubre de 2024

En La Habana, Cuba

En el 120 aniversario de la fundación del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT)

### Por Fundación UH /

El Instituto de Geografía Tropical en conjunto al Instituto de Ecología y Sistemática, el Instituto de Meteorología, la Dirección Jurídica del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba, el Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical y el Instituto de Investigaciones de Ingeniería Agrícola, del Ministerio de la Agricultura, la Facultad de Geografía de la Universidad de La Habana, la Sociedad Cubana de Geografía y la Sociedad de Meteorología, los invita a la VI Convención Trópico 2024 que se realizará del 22 al 25 de octubre en la capital.

El evento contará con la participación de expertos en diversas áreas como la geografía tropical, la agricultura tropical, la biodiversidad y ecología tropical, la meteorología tropical, y el derecho ambiental y forestal. Se abordarán temas de gran relevancia en estas áreas, y se espera la asistencia de profesionales de todo el mundo.

La convocatoria está dirigida a investigadores, académicos, profesionales y estudiantes interesados en participar en este importante evento. Los interesados deben enviar un resumen de su trabajo en español e inglés antes del 1 de julio de 2024 al correo electrónico: [tropicocientifico@gmail.com](mailto:tropicocientifico@gmail.com), indicando el congreso o coloquio al que desean presentar su trabajo y la modalidad de presentación (presencial o virtual). Los trabajos en extenso de los resúmenes aceptados deben enviarse antes del 1 de septiembre de 2024 para ser publicados en las memorias del evento con ISBN.

VI CONGRESO DE GEOGRAFÍA TROPICAL  
VI CONGRESO DE AGRICULTURA TROPICAL  
V CONGRESO DE BIODIVERSIDAD Y ECOLOGÍA TROPICAL  
V CONGRESO DE METEOROLOGÍA TROPICAL  
V COLOQUIO DE DERECHO AMBIENTAL Y FORESTAL

Más información en: <https://drive.google.com/drive/folders/1GuCtqn4pRNW8ktywISPW0WsABzJDkD6s>

Informe Técnico. Agosto 2024, Vol. 14, No. 8, ISSN 2223-8409, pp. 39-41.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA  
LABORATORIO DE TOXINAS MARINAS  
(LABTOX-UES)



## Informe Análisis de Fitoplancton Lago de Coatepeque

**Código de informe:** INF-24-010

**Fecha de envío:** 14 de junio de 2024, 9:10 h.

**Analistas:** Jeniffer Guerra, Ana Salinas, Alma Aguilar, Johanna Laínez, Josué Hernández y Darwin López.

**Detalles del muestreo:** Muestras superficiales de agua fueron recolectadas en el lago de Coatepeque por personal de LABTOX-UES, con colaboración de la Autoridad Salvadoreña del Agua (ASA) el día 6 de junio del corriente año en 5 puntos distribuidos en todo el lago, figura 1. Se midieron parámetros fisicoquímicos en cada punto, muestras adicionales para análisis posterior en laboratorio de clorofila “a”, nitrógeno y fósforo total.

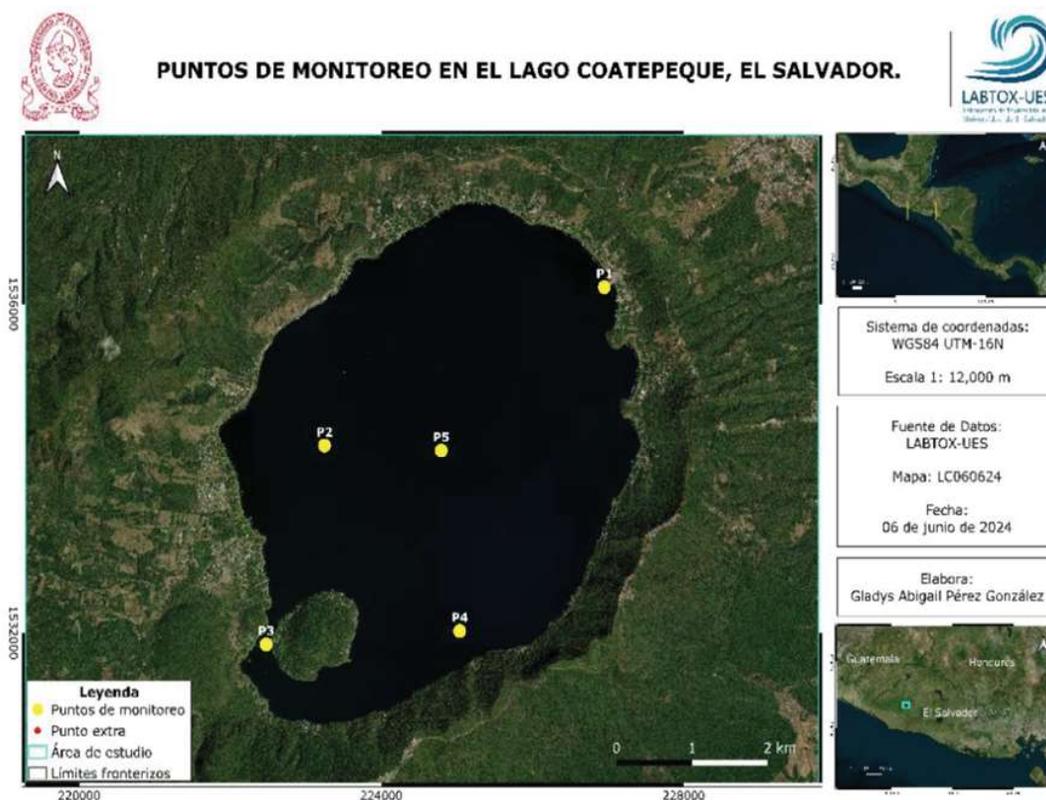


Figura 1.- Puntos de monitoreo en el Lago Coatepeque, 6 de junio 2024. LABTOX-UES.

**Método utilizado:** Las especies del fitoplancton se cuantificaron por método de Utermöhl para estimar concentración celular, siguiendo procedimientos operativos establecidos en el sistema de gestión de calidad del Laboratorio. La clorofila “a” fue determinada por el método US-EPA 446, el nitrógeno total por US-EPA 352.1

y el fósforo total por US-EPA 365.3.

## RESULTADOS

Las cianobacterias *Microcystis cf. wesenbergii* y *Limnoraphis cf. birgei* fueron las más abundantes con concentraciones celulares máximas de 581 840 cel/mL y 227 280 cel/mL respectivamente. Algunas especies de estos géneros son reportadas como potencialmente tóxicas según literatura científica y lista de referencia taxonómica de microalgas nocivas UNESCO.

Según valores de alerta por concentración de cianobacterias establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1999), para aguas recreacionales, la concentración de cianobacterias en los puntos de muestreo representó un nivel de riesgo alto para bañistas (>100 000 cel/mL). Los resultados se expresan en número de células por mililitro de agua (cel/mL).

**Tabla 1.-** Concentraciones celulares más abundantes y potencialmente tóxicas de cianobacterias encontradas en el Lago Coatepeque. 1Según UNESCO y literatura científica. \*Algunas especies de este género son tóxicas.

Taxón	Concentración celular (cel/mL)					Categoría <sup>1</sup>
	P1	P2	P3	P4	P5	
<i>Microcystis cf. wesenbergii</i>	172,120	115,640	30,600	581,840	257,160	Potencialmente toxica*
<i>Limnoraphis cf. birgei</i>	55,560	148,840	227,280	37,280	97,120	Potencialmente toxica*
<i>Raphidiopsis cf. raciborskii</i>	102,880	18,040	13,120	22,480	13,880	Potencialmente toxica*
<i>Aphanizomenon sp.</i>	20,000	13,680	9,240	1,360	2,680	Potencialmente toxica*
<i>Aphanocapsa cf. delicatissima</i>	2,480	5,240	4,920	6,080	22,760	Potencialmente toxica*

En la tabla 2 se presentan los valores de parámetros fisicoquímicos medidos in situ. Los parámetros medidos tuvieron un comportamiento similar en los puntos de muestreo.

**Tabla 2.-** Valores de parámetros fisicoquímicos en puntos muestreados del Lago de Coatepeque. T. (°C): temperatura, TDS: sólidos disueltos totales, Cond: conductividad.

Punto	Temp. (°C)	TDS (ppm)	pH	Prof. Secchi (m)	Cond. (µS/cm)
P1	28.7°	1.425	7.8	3.2	2.872
P2	28.8°	1.433	7.5	3.0	2.865
P3	28.8°	1.432	7.6	3.5	2.865
P4	28.6°	1.435	7.5	2.8	2.869
P5	28.5 °	1.434	7.7	2.8	2.866

En la tabla 3 se presentan valores de nutrientes fósforo y nitrógeno. No se logró determinar el índice de estado trófico (Carlson), debido a que la concentración de clorofila “a” se encontró bajo el límite de detección del método.

**Tabla 3.-** Concentración de clorofila-a, nutrientes y feofitina en muestras de agua de diferentes puntos en el Lago de Coatepeque, recolectadas el 6 de junio de 2024. LABTOX-UES. **Chl “a”**: clorofila “a”, **LD**: Límite de cuantificación **PT**: fósforo total, **NT**: nitrógeno total, **IET**: Índice de Estado Trófico.

Punto	Chl “a” (µg/L)	PT (mg/L)	NT (mg/L)	Feofitina (mg/L)	IET Carlson
P1	< LD	0.073	0.190	30.503	No se reporta debido a baja concentración de clorofila “a”
P2	< LD	0.078	0.119	28.981	
P3	< LD	0.076	0.122	11.175	
P4	< LD	0.070	0.133	21.935	
P5	< LD	0.075	0.503	14.887	
P6	< LD	0.084	0.129	4.482	

## CONCLUSIONES

- Se encontró proliferación de las cianobacterias potencialmente tóxicas *Microcystis cf. wesenbergii* y *Limnoraphis cf. Birgei*.
- Las concentraciones máximas fueron 581 840 cél/mL y 227 280 cél/mL pertenecientes a las cianobacterias *Microcystis cf. wesenbergii* y *Limnoraphis cf. Birgei*, respectivamente.
- Se encontró un nivel de riesgo alto para bañistas en la fecha del muestreo, según valores guía de la OMS por concentración de cianobacterias en aguas recreacionales.
- No se reporta el índice de estado trófico debido a que la concentración de clorofila “a” resultó bajo el límite de detección del método (0.05 µg/L), probablemente por la feofitina presente en el cuerpo de agua.
- Los parámetros fisicoquímicos fueron similares en todos los puntos muestreados.
- Se recomienda continuar con el monitoreo de cianobacterias tóxicas en el Lago de Coatepeque.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Mohamed, H.M., Khalil, M.T., El-Zeiny, A.M. et al. Trophic state and potential productivity assessment for Qaroun Lake using spatial techniques. Environ Monit Assess 195, 987 (2023). <https://doi.org/10.1007/s10661-023-11504-2>.



**Editado y autorizado por:** Oscar Amaya  
Director

Ciudad Universitaria, Final Avenida Mártires y Héroes del 30 de julio, San Salvador.  
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Tel.:2511 2000, Ext. 5027



Facultad de Ciencias  
Exactas y Naturales  
Universidad Nacional de Mar del Plata

CONICET



UNIVERSIDAD NACIONAL  
de MAR DEL PLATA

I I M Y C



ECOR

Gabinete de Ecología Reproductiva



INIDEP



## CURSO DE POSTGRADO ECOLOGÍA REPRODUCTIVA DE ORGANISMOS MARINOS APLICADA A LA EVALUACIÓN Y MANEJO DE PESQUERÍAS

### OBJETIVOS DEL CURSO:

El curso tiene como objetivo general aportar conocimiento sobre los distintos aspectos de la reproducción de organismos marinos que constituyen recursos comerciales de importancia en el Mar Argentino. Se focaliza principalmente en los teleósteos, aunque se incluye también una unidad temática referida a los crustáceos comerciales. Se describe la estructura de los órganos sexuales, su fisiología y las fases de maduración; se analizan las metodologías empleadas para la determinación de parámetros reproductivos de importancia biológico-pesquera y se estudia la reproducción en relación con el medio ambiente. En función de estos resultados se describen las distintas estrategias adoptadas por las especies. Se analizan además los cambios en la estructura poblacional generados por la explotación comercial y sus posibles efectos en el potencial reproductivo y reclutamiento de los stocks pesqueros. Se muestra de qué manera los factores intrínsecos poblacionales y las variables ambientales, tanto físicas como biológicas, inciden en la supervivencia larval, afectando el reclutamiento y la capacidad de renovación de los stocks pesqueros.

**DOCENTES:** Gustavo J. Macchi, Karina Rodrigues, Mariano Eliso, María Inés Militelli, Marina V. Diaz. (IIMyC-CONICET-INIDEP)

**FECHA DEL CURSO:** 02/09/2024 – 06/09/2024

**LUGAR:** Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero (INIDEP) – Mar del Plata

**CARGA HORARIA:** 36 hs teóricas

**INSCRIPCIÓN:** [cursospostexa@mdp.edu.ar](mailto:cursospostexa@mdp.edu.ar)

**CONTACTO:** [gmacchi@inidep.edu.ar](mailto:gmacchi@inidep.edu.ar)

Informe Técnico. Agosto 2024, Vol. 14, No. 8, ISSN 2223-8409, pp. 39-41.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA  
LABORATORIO DE TOXINAS MARINAS  
(LABTOX-UES)



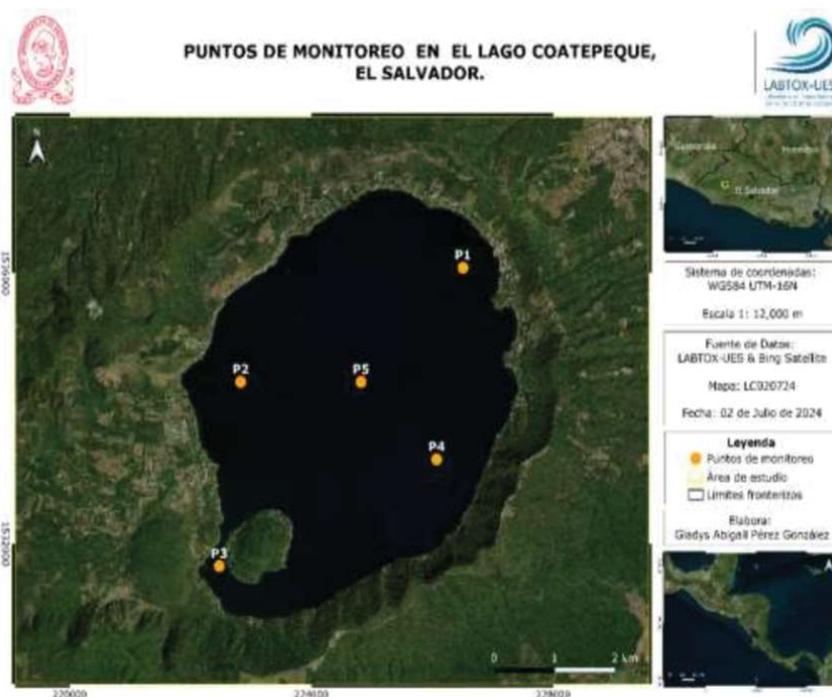
## Informe Análisis de Fitoplancton y estado trófico Lago de Coatepeque

**Código de informe:** INF 2024-14

**Fecha de envío:** 9 de julio de 2024. Hora: 15:04

**Analistas:** Jeniffer Guerra, Ana Salinas, Alma Aguilar, Josué Hernández y Darwin López.

**Detalles del muestreo:** Las muestras fueron recolectadas en cinco puntos distribuidos en todo el Lago de Coatepeque por personal de LABTOX-UES con colaboración de la Autoridad Salvadoreña del Agua (ASA) y Fundación Coatepeque el día 2 de julio del corriente año, figura 1. Se registraron parámetros fisicoquímicos en cada punto, se transportaron muestras para análisis en el laboratorio de clorofila “a”, nitrógeno y fósforo total.



**Figura 1.-** Puntos de muestreo para cianobacterias y microalgas, medición de parámetros fisicoquímicos, clorofila “a”, nitrógeno total y fósforo total en el lago de Coatepeque el 2 de julio 2024. LABTOX-UES.

**Método utilizado:** Las especies de fitoplancton se cuantificaron por método de Utermöhl siguiendo los procedimientos operativos establecidos en el sistema de gestión de calidad del laboratorio. Los resultados se expresan en número de células por mililitro de agua (cel/mL).

La clorofila “a” fue determinada por método US-EPA 446, el nitrógeno total por método USEPA 352.1 y el fósforo total por US-EPA 365.3.

## RESULTADOS

Durante el recorrido no se visualizaron parches extensos de coloración verde en superficie, indicativas de una proliferación algal. Es importante mencionar que se observó presencia de espuma blanca sin olor (Figura 2).

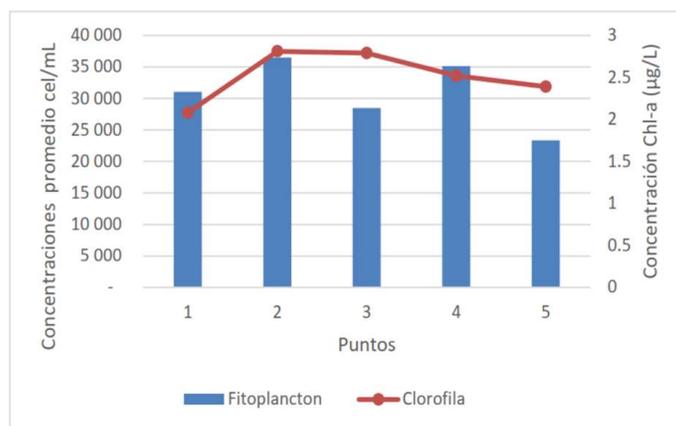


**Figura 2.-** Presencia de espuma blanca e inodora observada en el lago de Coatepeque del 2 de julio 2024. LABTOX-UES.

Las cianobacterias con concentraciones celulares máximas en el muestreo correspondieron a *Aphanocapsa cf. delicatissima* con 98 080 cel/mL en el punto 2 y *Limnoraphis cf. birgei* con 91 360 cel/mL en el punto 4. Es importante mencionar que algunas especies de estos géneros son reportadas como potencialmente tóxicas según literatura científica y lista de referencia taxonómica de microalgas nocivas UNESCO.

Según valores de alerta por concentración de cianobacterias establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1999), para aguas recreacionales representó un nivel de riesgo medio para bañistas (Valores mayores de 20 000 cel/mL, pero inferiores a las 100 000 cel/mL). En este muestreo se detectó la presencia de la microalga inocua *Oocystis sp.*

Se determinó que los valores de clorofila y concentraciones promedio de cianobacterias y microalgas con mayor valor corresponde al punto 2, ver figura 3.



**Figura 3.-**Concentraciones promedio de cianobacterias, microalgas y valores de clorofila del lago de Coatepeque del 2024. LABTOX-UES.

**Tabla 1.-** Concentraciones de cianobacterias potencialmente tóxicas y microalgas encontradas en muestras de agua del Lago de Coatepeque el 2 de julio de 2024. 1 Según la Lista de Referencia Taxonómica de Microalgas Nocivas de la UNESCO y literatura científica.

Taxón	Concentración celular (cél/mL)					Categoría <sup>1</sup>
	P1	P2	P3	P4	P5	
<b>Cianobacterias</b>						
Aphanocapsa cf. delicatissima	75600	98080	78240	93600	62720	Potencialmente tóxica
Limnoraphis cf. birgei	43280	48160	77120	91360	43680	Potencialmente tóxica
Microcystis cf. wessenbergii	56840	57800	26040	49200	25280	Potencialmente tóxica
Raphidiopsis cf. raciborskii	5080	26480	4080	3920	26840	Potencialmente tóxica
Gloeocapsa sp.	7360	5920	3160	3120	1840	Potencialmente tóxica
Pseudanabaena sp.	2080	2240	1360	2720	1800	Potencialmente tóxica
<b>Microalgas</b>						
Oocystis sp.	26960	16880	9240	1960	1360	Inocua

En la Tabla 2 se presentan valores parámetros fisicoquímicos medidas *in situ*. Todos los parámetros medidos tuvieron un comportamiento similar en los puntos de muestreo.

**Tabla 2.-** Valores de parámetros fisicoquímicos en los puntos muestreados del Lago de Coatepeque del 2 de julio de 2024. **T:** temperatura, **TDS:** sólidos disueltos totales, **Cond:** conductividad.

Punto	T (°C)	TDS (ppm)	pH	Prof. Secchi (m)	Cond. (µS/cm)
P1	27.3	1380	6.9	5.0	2762
P2	27.4	1382	7.0	6.0	2765
P3	27.4	1384	6.9	5.5	2771
P4	27.2	1381	7.3	5.0	2764
P5	27.3	1380	7.3	7.0	2761

Se determinó el índice de estado trófico (Carlson), según este valor el cuerpo de agua está clasificado como **Mesotrófico** (Mohamed, 2023).

**Tabla 3.-** Concentración de clorofila “a” y nutrientes en muestras de agua en diferentes puntos del Lago de Coatepeque recolectadas el 2 de julio de 2024. LABTOX-UES. **Chl “a”:** clorofila “a”, **PT:** fósforo total, **NT:** nitrógeno total, **IET:** Índice de Estado Trófico.

Punto	Chl “a” (µg/L)	PT (mg/L)	NT (mg/L)	IET Carlson	Clasificación
P1	2.08	0.063	0.269	47	Mesotrófico
P2	2.81	0.087	0.122		
P3	2.79	0.074	0.133		
P4	2.52	0.079	0.129		
P5	2.39	0.079	0.133		

## CONCLUSIONES

- Durante el monitoreo no se visualizaron parches que evidenciaran una proliferación de cianobacterias.
- Se observó la presencia de espuma blanca sin olor en todo el lago.
- Las cianobacterias potencialmente tóxicas encontradas en el lago de Coatepeque corresponden a *Aphanocapsa cf. delicatissima* y *Limnoraphis cf. birgei*.
- Las mayores concentraciones de cianobacterias fueron 98,080 cel/mL en el punto 2 y 91,360 cel/mL en el punto 4.
- Se determinó nivel de riesgo moderado para bañistas según valores guías de la OMS (concentraciones  $>20,000$  cel/mL,  $< 100,000$  cel/mL).
- Según el modelo utilizado, el lago de Coatepeque presentó estado mesotrófico en la fecha de monitoreo.
- Los valores de parámetros fisicoquímicos fueron similares en todos los puntos de muestreo.
- Se recomienda continuar el monitoreo espacial y temporal de cianobacterias tóxicas en el lago de Coatepeque.

A handwritten signature in blue ink is written over a horizontal line. To the right of the signature is a rectangular official stamp with illegible text and a circular emblem.

**Editado y autorizado por:** Oscar Amaya  
Director

Ciudad Universitaria, Final Avenida Mártires y Héroes del 30 de julio, San Salvador.  
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Tel.:2511 2000, Ext. 5027



Universitat  
de les Illes Balears



**Tecnologías de la Información Geográfica para  
la Construcción de Territorios Inteligentes**

**XX Congreso de Tecnologías de la  
Información Geográfica**

Palma (Mallorca, Illes Balears) 14-16 Octubre 2024



# Normas Editoriales de El Bohío Revista Electrónica

El Bohío Revista Electrónica (ISSN 2223-8409) es una publicación bilingüe de frecuencia mensual, cuyo objetivo es informar de manera directa y actualizada sobre temas del medio ambiente marino, cambio climático, la zona costera, ecología y novedades en las tecnologías afines, entre otros. Esta publicación es administrada sin fines de lucro por investigadores de varios países: Argentina, España, Estados Unidos, El Salvador, Canadá, Colombia, Costa Rica, Cuba, México, Italia, Puerto Rico y Venezuela con el objeto de proporcionar una herramienta de consulta y favorecer el libre flujo de información, ideas y reflexiones sobre los océanos y la zona costera.

## Normas Editoriales

El revista acepta trabajos para su publicación en sus diferentes secciones, que pueden ser:

- Artículos de científicos originales.
- Artículos y trabajos de investigación originales e inéditos, aun cuando sean antiguos, pero que el valor de su información no publicada tenga vigencia, como dato histórico y cronológico, así como posea alto valor documental.
- Resúmenes extractados de artículos científicos sin publicar o publicados, siempre y cuando para los casos de publicados, no se interfiera o se violen derechos de autor o publicación reservados y que se permita publicar por la fuente de origen.
- Revisiones con opiniones críticas y de valor de las mismas en la temática, sus avances y desaciertos, todo lo cual le dé un valor técnico a la publicación.
- Trabajos antiguos con valor documental e histórico, en este caso, se solicita además de los requisitos para los artículos de investigación, acompañar el texto con dos cartas de algún especialista o profesional que recomiende el artículo propuesto, por su valor histórico y documental. También por el hecho de ser literatura científica no divulgada en su momento. En tales casos se aceptarán trabajos que sean posterior a 1970.
- Reseñas de libros con temáticas del quehacer científico afines a las disciplinas del conocimiento del boletín. Las reseñas tendrán una extensión máxima de 8 cuartillas de textos (hojas de tamaño carta), pudiendo tener ilustraciones según considere el autor. Asimismo, se cree adecuado tenga referencias al final del escrito, si estas son citadas según se refiere en esta norma.

Se aceptan para su publicación trabajos relacionados con las siguientes temáticas: i) Riesgos Ambientales; ii) Conservación y Ecología; iii) Sedimentos marinos; iv) Cambio Climático; v) Ecotoxicología; vi) Desarrollo Sostenible; vii) Meteorología marina; viii) Ciencias marinas y pesqueras; ix) Oceanografía, Geología marina y acústica marina; x) Recursos Naturales; xi) Manejo Integrados de Zona Costera (MIZC); xii) Temas ecosistémicos desde una perspectiva social, económica, histórica, y relativos a bienes y servicios ambientales; así como temas afines que se relacionen a algunas de las temáticas mencionadas.

## Idioma y formato electrónico:

Las colaboraciones se recibirán en español o inglés, y deberán remitirse a: El Bohío Revista Electrónica, correo electrónico [elbohio revista@gmail.com](mailto:elbohio revista@gmail.com).

Los autores deberán enviar el documento en PDF y en formato Word, conforme a las normas editoriales. Asimismo, los autores deberán tomar en cuenta en la redacción del texto, los cambios recientes de las reglas ortográficas (2012), las cuales se pueden consultar en esta dirección: [www.rae.es](http://www.rae.es)

## Dictamen:

Todos los artículos recibidos serán dictaminados por árbitros o revisores, quienes decidirán su aceptación, señalamientos para nueva presentación o rechazo, en un plazo de hasta 30 días.

Los artículos publicados en el boletín, tendrán una versión digital en PDF que podrá ser solicitada a la dirección electrónica antes citada, y pasará a formar parte del banco de referencias de la publicación pudiendo aparecer en formatos digitales indistintamente como discos resúmenes del boletín para el año en curso u otros compendios bibliográficos.

En el texto será indispensable definir claramente el autor principal y sus datos personales para una adecuada comunicación. Los resultados de los dictámenes son inapelables y serán comunicados al autor principal.

Al ser aceptado el texto, el autor recibirá una copia electrónica de la versión final como prueba de galera para corregir y saber si tiene alguna opinión sobre el formato. Una vez recibido y aprobado el documento, no se podrán hacer adiciones a la versión original. En el caso que el resultado de la revisión sea discrepante entre los dos árbitros iniciales, se remitirá a un tercer evaluador, el cual será quien defina la decisión del arbitraje.

## Estructura del texto:

Los artículos científicos tendrán el siguiente formato: i) Extensión máxima de 12 cuartillas (hojas) 8 ½ x 11 cm (tamaño carta); ii) Interlineado y Fuente de texto: escritas a espacio y medio, en Time New Román, con tamaño de 12 puntos; iii) Numeración: las hojas estarán numeradas consecutivamente en la parte central baja de la página.

El texto deberá tener los apartados siguientes con las especificaciones indicadas para cada uno. La primera página incluirá:

- Título del artículo, no más de 16 palabras. En español e inglés o viceversa según sea el idioma de presentación.
- Nombre completo de los autores, filiación y datos de contacto del autor principal (correo electrónico).
- Resumen y Abstracto, no más de 200 palabras, en español e inglés respectivamente.
- Palabras claves y Key words: no más de 5 respectivamente en español e inglés, aunque puede haber expresiones de dos palabras que se aceptan como una expresión, como es el caso de medio ambiente.
- A partir de la segunda página, iniciará el texto general que incluirá los siguientes apartados:
  - Introducción, no más de 6 párrafos.
  - Materiales y Métodos.
  - Resultados y Discusión.
  - Conclusiones y Recomendaciones (si fuese adecuado).
  - Agradecimientos (opcional).
  - Referencias.

## Imágenes y Figuras:

Las imágenes y figuras deberán ser a color y de la mayor calidad posible, con una resolución de 300 dpi ancho de 14 cm de imagen nítida. Se enviarán en formato tif, jpg o pdf. Los rotulados correspondientes deben ir al pie, en letra Time New Román a tamaño 12 y con un tamaño óptimo para su reproducción.

Las imágenes deberán ir numeradas en guarismos arábigos por orden de aparición en el texto y acompañadas de un pie de foto o aclaración de las mismas. Igualmente, en el texto del artículo se indicará la imagen o gráfico que corresponda con la abreviatura (fig. x). Se referenciará su fuente en su caso, conforme a lo establecido en “Referencias”.

### **Tablas:**

Al igual que las imágenes, éstas deberán ir acompañadas de un título y en caso necesario su fuente de información, que se referenciará según lo indicado en «Referencias». Se numerarán de forma correlativa con guarismos arábigos y conforme a su aparición en el texto, dónde se indicará la tabla que corresponda como Tabla x. Deberán entregarse en formato Word o Excel (preferentemente RTF, .doc o .xls) en páginas independientes del texto, incluyendo una página para cada tabla.

### **Derechos de autor:**

Se entregarán, si fuese necesario, autorizaciones para la reproducción de materiales ya publicados o el empleo de ilustraciones o fotografías.

### **Referencias:**

Se deberán adjuntar todas aquellas citas empleadas por los autores en el cuerpo del texto, según la cita que corresponda. Autor único (Autor, año), dos autores (Autor y Autor, año) o más de dos autores (Autor et al., año). En esta sección, las referencias se ordenarán por orden alfabético del primer autor y deberán estar citadas obligatoriamente en el texto.

### **Formato de las referencias:**

Apellido e iniciales de Autor /autores. Año. Título del artículo. Nombre de la publicación. Volumen (Número): Páginas.

En esta sección, a diferencia del cuerpo del texto, las referencias deberán contemplar a todos los autores participantes en la publicación objeto de cita; no siendo adecuado el uso de “et al.”, ni la omisión de autores.

### **Ejemplos a tener en cuenta:**

#### Artículos

Espinosa, G., Reyes R. A., Himmelman, J. H. y Lodeiros, C. 2008. Actividad reproductiva de los erizos *Lytechinus variegatus* y *Echinometra lucunter* (Echinodermata: Echinoidea) en relación con factores ambientales en el golfo de Cariaco, Venezuela. Rev. Biol. Trop. Vol 56 (3): 341-350.

Allain, J. 1978. Deformation du test chez l'oursin *Lytechinus variegatus* (Lamark) (Echinoidea) de la Baie de Carthagene. Caldasia, 12: 363-375

#### Capítulos de libro

Alcolado, P. M. 1990. Aspectos ecológicos de la macrolaguna del Golfo de Batabanó con especial referencia al bentos. En P. M. Alcolado, (Ed.), Jiménez, C., Martínez, N., Ibarzábal, D., Martínez- Iglesias, J. C., Corvea, A. y López-Cánovas, C. El bentos de la macrolaguna del golfo de Batabanó. p. 129-157, Editorial Academia, La Habana, 161 pp., 75 figs., 50 tablas.

## Tesis

Stern, G. 2005. Evolution of DNA sequences in *Netropical camarids* (Crustacea: Decapoda). PhD. Thesis, Uppsala, Sweden. 289 p.

## Publicaciones consultadas en internet

Principales productos del mar del Reino Unido pueden presentar riesgos para la fauna marina. En: <http://boletinelbohio.com/principales-productos-del-mar-del-reino-unido-pueden-presentar-riesgos-parala-fauna-marina>. Fecha consulta: 18/09/2020.

Las normas editoriales de nuestra publicación se pueden descargar en formato de pdf en nuestra página web [www.revistaelbohio.com](http://www.revistaelbohio.com)

**Misión:** Divulgar la ciencia producida en el campo del Medio ambiente en genral y el marino en particular mediante la publicación de artículos originales y otros tipos de artículos científicos. Se publican además otros temas de interés sobre novedades científicas del campo de la innovación tecnológica, enfoques ecosistémicos y aplicaciones a las investigaciones de novedades en inteligencia artificial.

Esta revista no aplica cargos por procesamiento, ni publicación de artículos presentados para su análisis.

**Nota editorial:** Cambios en el nombre de Revista por Boletín.

Los cambios que se están ejecutando de El Bohío Boletín Electrónico a El Bohío Revista Electrónica como nueva forma de publicación de los artículos, no interfiere para nada en la esencia y objetivos de la publicación. Los artículos científicos publicados en la revista electrónica El Bohío se indizan en AquaDocs (<https://aquadocs.org>), repositorio conjunto de acceso abierto del Intercambio Internacional de Información y Datos Oceanográficos (IODE) de la UNESCO/COI y la Asociación Internacional de Bibliotecas y Centros de Información de Ciencias Acuáticas y Marinas (IAMSLIC) con el apoyo de Resúmenes de Ciencias Acuáticas y Pesca de la FAO (ASFA) y en RIMAC (<https://repositorio.geotech.cu>), el Repositorio de Información de Medio Ambiente de Cuba.



La revista es de acceso abierto y gratuito.

J-409380360

**GRUPO DOCENTES 2.0 C.A.**, Te invita al

**CONGRESO INTERNACIONAL VIRTUAL  
SOBRE LAS TECNOLOGÍAS DEL APRENDIZAJE  
Y DEL CONOCIMIENTO (CIVTAC)**



**28-SEPT-2024**  
**9 am MIAMI**



**CERTIFICACIÓN**



12.99 USD

**EVENTO INTERNACIONAL CON TRANSMISIÓN EN VIVO POR YOUTUBE, EN ACCESO ABIERTO**

**CONFERENCISTAS**



## **BES2024 Plenary Speakers Announced**

**ROB FISH**  
Imperial College London

**LUCY WARUNGI**  
African Conservation Centre

**ANA CARNAVAL**  
City College of New York

**NATHALIE SEDDON**  
University of Oxford

**BES Annual Meeting | 10 - 13 December, Liverpool**



# 5º CONCURSO

de redacción periodística

## PARA JÓVENES

# QUERIDO MAR...

Escribe a los océanos iy por los océanos!

Con este título, **Querido mar**, convocamos el **5º Concurso de Redacción Periodística para Jóvenes de 14 a 25 años**. Para participar deberás escribir un **artículo periodístico** sobre el gran azul. Inspírate en sus especies, en su vida, en los retos para su conservación, en las iniciativas que tienes cerca para protegerlo y haz llegar al mundo tu mensaje.

Los trabajos ganadores se publicarán en *National Geographic* y recibirán un diploma y grandes premios. Además, sortearemos entre todos los participantes **packs de productos Fujifilm que incluyen cámaras Fujifilm Instax Mini 90**.

En octubre de 2024 tendrá lugar el acto de entrega de los premios en el Auditorio RBA, con la presencia de Theresa Zabell, medallista olímpica de vela y presidenta de la Fundación Ecomar, que realizará una ponencia sobre conservación.

**RBA**



**NATIONAL  
GEOGRAPHIC**



Encuentra más información, bases, plazos y premios en: [ng.com.es/concurso2024](https://ng.com.es/concurso2024)

VOLVO

ecomar | NO 5

VOLVO

ecomar | NO 5