



# El Bohío

Vol. 14, No. 10, octubre de 2024

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

ISSN 2223-8409



Montaña Pan de Azúcar en San Antonio del Sur, franja costera sur de Guantánamo, Cuba.  
Autora: Náyade Sainz Amador.

6

Identificación de "Áreas Clave para la Biodiversidad" en el Océano Austral a partir de datos de seguimiento de múltiples especies.

10

Un estudio revela que se han encontrado microplásticos en el cerebro humano, tras detectarse en el corazón y la sangre.

27

Gestión ambiental para la extracción de arena en el Tibaracón del río Toa, Cuba.



**Director: Consejo Científico:**

Gustavo Arencibia Carballo (Cub) Arturo Tripp Quesada (Mex)  
Oscar Horacio Padín (Arg)  
**Comité Editorial:** José Luis Esteves (Arg)  
Guillermo Martín Caille (Arg) Teresita de J. Romero López (Cub)  
Abel J. Betanzos Vega (Cub) José Ernesto Mancera Pineda (Col)  
Jorge A. Tello-Cetina (Mex) Celene Milanés Batista (Col)  
Jorge E. Prada Ríos (Col) Jorge A. Tello Cetina (Mex)  
Ulsía Urrea Mariño (Mex) Eréndira Gorrostieta Hurtado (Mex)  
Oscar Horacio Padín (Arg) Guillermo Martín Caille (Arg)  
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)  
Giada Pezzo (Ita) Oscar A. Amaya Monterrosa (Sal)  
Álvaro A. Moreno Munar (Col) Lowell Andrew R. Iporac (USA)  
Máximo R. Luz Ruiz (Cub) Juan Alfredo Cabrera (Cub)  
Yamila Sánchez López (Cub) Nidia I. Jiménez Suaste (Mex)  
Maikel Hernández Núñez (Cub) Dounia Hamoutene (Can)  
Ruby Thomas Sánchez (Cub) Jorge M. Tello Chan (Mex)  
Lowell Andrew R. Iporac (USA) Julio Morell (P.Rico)  
Igor Ishi Rubio Cisneros (Mex) Enrique Giménez-Hurtado (Cub)  
Maria A. Pis Ramirez (Cub)  
Gustavo Arencibia Carballo (Cub)

**Edición y Corrección:**

Guillermo Martín Caille (Arg)  
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)  
Zaila Gabriela Rojas Carballé (Cub)  
Luis Alejandro Naranjo Piña (Cub)

*“El fracaso siempre será un éxito si logramos aprender de él.”*

*Malcolm Forbes*

## Contenido

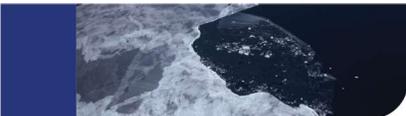
## Pág.



XII Congreso de Ciencias del mar  
**MarCuba 2024**  
La ciencia cubana por la resiliencia de los  
ecosistemas marino-costero

Relatoria del XII edición del Congreso de Ciencias del Mar-MARCUBA '2024. ....

4



Identificación de “Áreas Clave para la Biodiversidad” en el Océano Austral a partir de datos de seguimiento de múltiples especies. ....

6



Pasantes de secundaria y universitarios presentan sus investigaciones en el Simposio de Ciencia, Investigación y Mentoría de la Ciudad de Nueva York (NYCSRМ).. ....

9



Un estudio revela que se han encontrado microplásticos en el cerebro humano, tras detectarse en el corazón y la sangre. ....

10



Los desechos plásticos en la comunidad costera de Cojimar. ....

13



Algas marinas que se hunden. ....

16



Convocatorias y temas de interés. ....

22



Gestión ambiental para la extracción de arena en el tibaración del río Toa, Cuba. Artículo científico. ....

27



Informe de Fitoplancton y estado trófico del lago de Ilopango. Informe Técnico. ....

37



Informe de Fitoplancton y estado trófico de lago de Güija. Informe Técnico. ....

41

## Relatoría

### 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

**D**urante los días 1 al 4 de octubre del año 2024, tuvo lugar en las instalaciones del Hotel Meliá Habana y del ANC, La Habana, Cuba, la XII edición del Congreso de Ciencias del Mar-MARCUBA'2024 bajo el lema: Las ciencias cubanas por la resiliencia de los ecosistemas marino-costeros.

Llegamos al final de estas jornadas de intercambio científico, con la satisfacción de haber cumplido con el Programa elaborado, pero sobre todo, por el logro del fructífero intercambio y colaboración que se produjo entre los aquí presentes.

El Congreso se honró con la participación de distinguidas personalidades de diversas instituciones y organismos nacionales e internacionales --gubernamentales y no gubernamentales-- entre los que se destacó la visita de dos embajadores (Bulgaria y Alemania) y los 4 conferencistas magistrales que nos presentaron resultados del más alto rigor científico.

Durante estos días participaron un total 300 delegados y 260 trabajos. Del número de participantes mencionados, 76 son extranjeros de 9 países. De estos últimos, estuvieron representadas 33 instituciones cubanas de 5 provincias.

El congreso, se organizó en 6 Simposios. Además, se presentaron 6 Conferencias Temáticas y 11 Paneles. En este sentido, quisiera destacar que por primera vez tuvimos una cantidad de paneles tan grande en un Congreso marCuba. Ello responde a proyectos de elevada connotación nacional e internacional y refle-

ja un incremento en los esfuerzos tanto de científicos como de los decisores y manejadores, de apostar por una ciencia que integre no sólo visiones nacionales, sino también, regionales y mundiales. Estos paneles reflejaron un salto en la calidad de nuestras ciencias marinas.

Además, durante el congreso se expusieron 271 trabajos de los cuales 94 pertenecieron al Simposio de Biodiversidad y conservación, 28 al Simposio de Impacto humano, 27 al Simposio de Cambio Climático y eventos extremos, 56 a Biotecnología y seguridad alimentaria, 16 al de Actividades náuticas y recreativas y 20 de Educación ambiental.

Se presentó el libro Arrecifes de Coral de Cuba que sin duda serán de mucha utilidad para los investigadores vinculados a las ciencias del mar.

Otro de los valores que me gustaría destacar y que distingue a este congreso, es que por primera vez, gracias al apoyo de EDF, pudimos invitar a 14 estudiantes de pregrado de la Facultad de Biología.

Ello ha sido de mucha utilidad para la formación científica de estos alumnos.

En algunas sesiones plenarias se mostró una aproximación al concepto de gobernanza ambiental en aras que la misma facilite una verdadera participación ciudadana, y su comunidad, en las decisiones y el control de estas desde la autogestión, siempre basadas en la mejor ciencia disponible, la gestión de la información y los datos, así como de medios efectivos para la

comunicación. Se destacó, también, que el desarrollo de capacidades tiene que incluir la concientización pública, el acceso a la información y la participación como parte de sus principales prioridades para lograr el apoyo de la sociedad.

Un eje transversal del congreso, fue la significación de la educación ambiental y de los medios de comunicación en general, para acercar a los ciudadanos a la solución de sus problemas ambientales locales. Ello facilitaría el lograr un cambio positivo en la interacción del hombre con la naturaleza.

Como ya es habitual desde el año 2003, en la sesión inaugural del Congreso se hizo entrega del Premio Nacional de Ciencias del Mar a:

1. Roberto Nuñez. ICIMAR
2. Beatriz Martínez Daranas. CIM-UH
3. Laida Ramos. CIM-UH.

4. Felix Moncada. CIP.
5. Arsenio Areces. IGT
6. Comodoro Escrich. Marina Heminway

Por último, me gustaría enfatizar el trabajo arduo y consagrado del comité tanto científico como organizador, por lo que felicitamos y agradecemos a todos los participantes, y muy especialmente a los Coordinadores de Simposios, así como a las organizaciones nacionales e internacionales.

Un reconocimiento muy especial al personal de apoyo de las diferentes instituciones que garantizaron el mejor desenvolvimiento de este congreso.

**Comité Científico.**  
**XII Congreso de ciencias del mar. Marcuba'2024.**  
**La Habana, 4 de octubre de 2024.**



# Identificación de “Áreas Clave para la Biodiversidad” en el Océano Austral a partir de datos de seguimiento de múltiples especies



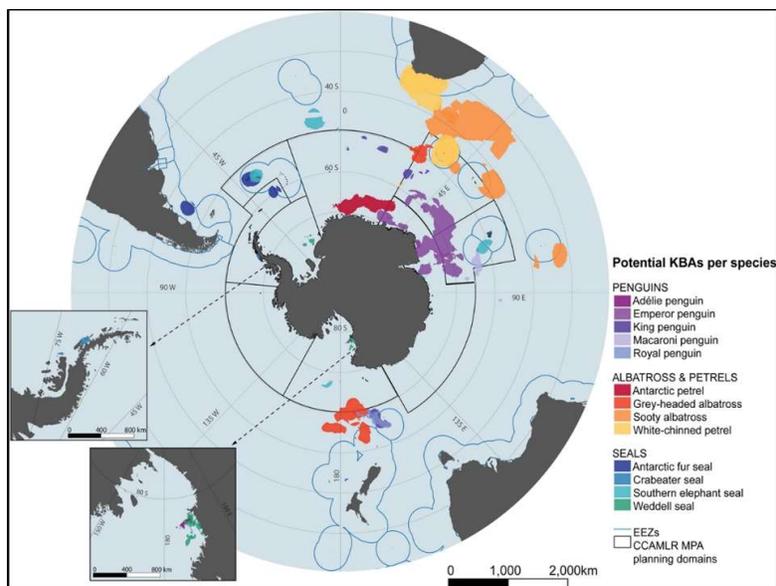
La biodiversidad de los océanos es fundamental para mantener el funcionamiento de los ecosistemas marinos, pero está críticamente amenazada por el aumento de las presiones antropogénicas de las últimas décadas.

En el Océano Austral (\*), una región altamente productiva y que contiene muchas especies endémicas, se necesita urgentemente una gestión proactiva para mitigar las crecientes presiones de la pesca, el cambio climático y el turismo. En este escenario, la “conservación basada en el sitio” es una herramienta importante para gestionar los impactos negativos de las actividades humanas en los ecosistemas.

El estándar global de “Áreas Clave para la Biodiversi-

dad” (KBAs, por sus siglas en inglés) es un marco estandarizado que puede ser utilizado para definir sitios clave para la conservación de la biodiversidad sobre la base de criterios y umbrales cuantitativos.

En este trabajo, los autores (Becker y col. 2024), utilizaron datos de seguimiento de 13 especies que se distribuyen en el Océano Austral (5 pingüinos, 2 albatros, 2 petreles y 4 pinnípedos), a partir del conjunto de datos del “Análisis Retrospectivo de Datos de Seguimiento Antártico” (RAATD, por sus siglas en inglés) (\*\*); disponible públicamente y que admiten la identificación de KBAs a partir de datos de telemetría para la identificación de áreas de hábitat muy utilizadas por especies centinela, así como de estimaciones de la abundancia dentro de estos sitios.



**Figura 1.-** Sitios potenciales de áreas clave para la biodiversidad (KBAs), que representan áreas de alto uso para las 13 especies de aves marinas y pinnípedos considerados. Estos sitios superaron al menos 1 de los 3 criterios de KBA a escala de especie (A1, B1 y D1). EEZs: Zonas Económicas. Estos sitios superaron al menos 1 de los 3 criterios de KBA a escala de especie (A1, B1 y D1). EEZs: Zonas Económicas.

Exclusivas nacionales; CCAMLR-MPA: Planificación de Áreas Marinas Protegidas de la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (ver: <https://www.ccamlr.org/es>). Tomada de Becker y col. (2024).

Se compararon las estimaciones de abundancia en cada sitio con los umbrales para los criterios definidos por el estándar global de KBAs, que establecen pautas para medir la importancia de un sitio para la persistencia de la biodiversidad (en este caso para la persistencia de las especies consideradas).

Se consideraron la presencia de especies amenazadas a nivel mundial (criterio A1), las especies geográficamente restringidas (criterio B1) y sus agregaciones demográficas relevantes (criterio D1). En base a ello, los autores identificaron 30 KBAs potenciales para las 13 especies (ver Figura 1), que son, además, áreas clave para la conservación de cada especie individual, para su población y para etapas críticas de su historia de vida.

Estas áreas fueron identificadas como altamente utilizadas por estas poblaciones con base en datos observacionales y complementan el trabajo continuo de modelado de hábitat y biorregionalización que se ha utilizado para priorizar las áreas de conservación en esta región.

Aunque se necesita más trabajo para identificar posibles KBAs basados en conjuntos de datos adicionales actuales, y complementarlas con especies de otros grupos, no consideradas en este estudio, pero de relevancia para la conservación de la biodiversidad en el Océano Austral, se destacan los beneficios de utilizar los KBAs como parte de un enfoque holístico de la conservación marina, dado su importante valor como herramienta para la planificación de la conservación a escala global.

(\*) En 2000, la Organización Hidrográfica Internacional (OHI) creó el quinto y más nuevo océano mundial, el “Océano Austral”, a partir de las partes meridionales del Océano Atlántico, el Océano Índico y el Océano Pacífico. El nuevo Océano Austral rodea completamente la Antártida y se extiende desde la costa de la Antártida al norte hasta los 60 grados de latitud sur.

(\*\*) El Análisis Retrospectivo de Datos de Seguimiento Antártico (RAATD) es un proyecto del Comité Científico para la Investigación Antártica (SCAR), respaldado por la Comisión para la Conservación de los Recursos Vivos Marinos Antárticos (CCAMLR, por sus siglas en inglés).

*Traducción y síntesis elaborada por Guillermo Martín Caille, Fundación Patagonia Natural.*

Artículo original: Becker, S. L., Boyd, C., Handley, J. M., Raymond, B., Reisinger, R., Ropert-Coudert, Y., Apelgren, N., Davies, T., Lea, M.-A., Santos, M., Trathan, P. N., Van de Putte, A. P. V., Huckstadt, L. A., Charrassin, J.-B. y C. M. Brooks. 2024. Scaling up ocean conservation through recognition of key biodiversity areas in the Southern Ocean from multispecies tracking data. *Conservation Biology*, e14345. <https://doi.org/10.1111/cobi.14345>.

Disponible en: <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/cobi.14345>



“POR UN MAÑANA VERDE”

## 2do aviso del Evento “Biodiversidad Caguanes 2024”

El Parque Nacional Caguanes, perteneciente al Centro de Servicios Ambientales de Sancti Spíritus, de la Agencia de Medio Ambiente (AMA), con el apoyo de instituciones científicas, académicas, comunidades locales, entidades productivas, invita a investigadores, educadores, académicos, especialistas ambientales, actores locales y personas interesadas, a participar en la 3ra edición del evento “Biodiversidad Caguanes 2024”. El mismo se realizará del 11 al 15 de noviembre del 2024, en la Villa San José del Lago y la comunidad rural La Picadora, municipio Yaguajay.

Las principales temáticas son:

### **Biodiversidad terrestre y marina**

- Investigación, monitoreo y manejo de especies, hábitats, ecosistemas.
- Valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos.
- Restauración de ecosistemas degradados, especies y poblaciones.
- Ecosistemas Cárscicos y Recursos Históricos.
- Gestión y manejo de ecosistemas cárscicos y los recursos históricoculturales.
- Arqueología, medio ambiente e historia local.

### **Desarrollo Local y Turismo Sostenible.**

- Planificación y gestión del turismo sostenible.
- Turismo de naturaleza.
- Turismo Científico.
- Bioturismo.

### **Educación Ambiental**

- Importancia de la educación ambiental en función de la conservación de las áreas protegidas.
- Cambio Climático
- Adaptación, mitigación y gestión de riesgos ante el cambio climático.
- Cambio climático y zonas costeras. Evidencias científicas y medidas de adaptación.

### **Calidad de Agua**

- Calidad de agua marina y costera y su relación con el desarrollo de la biodiversidad.

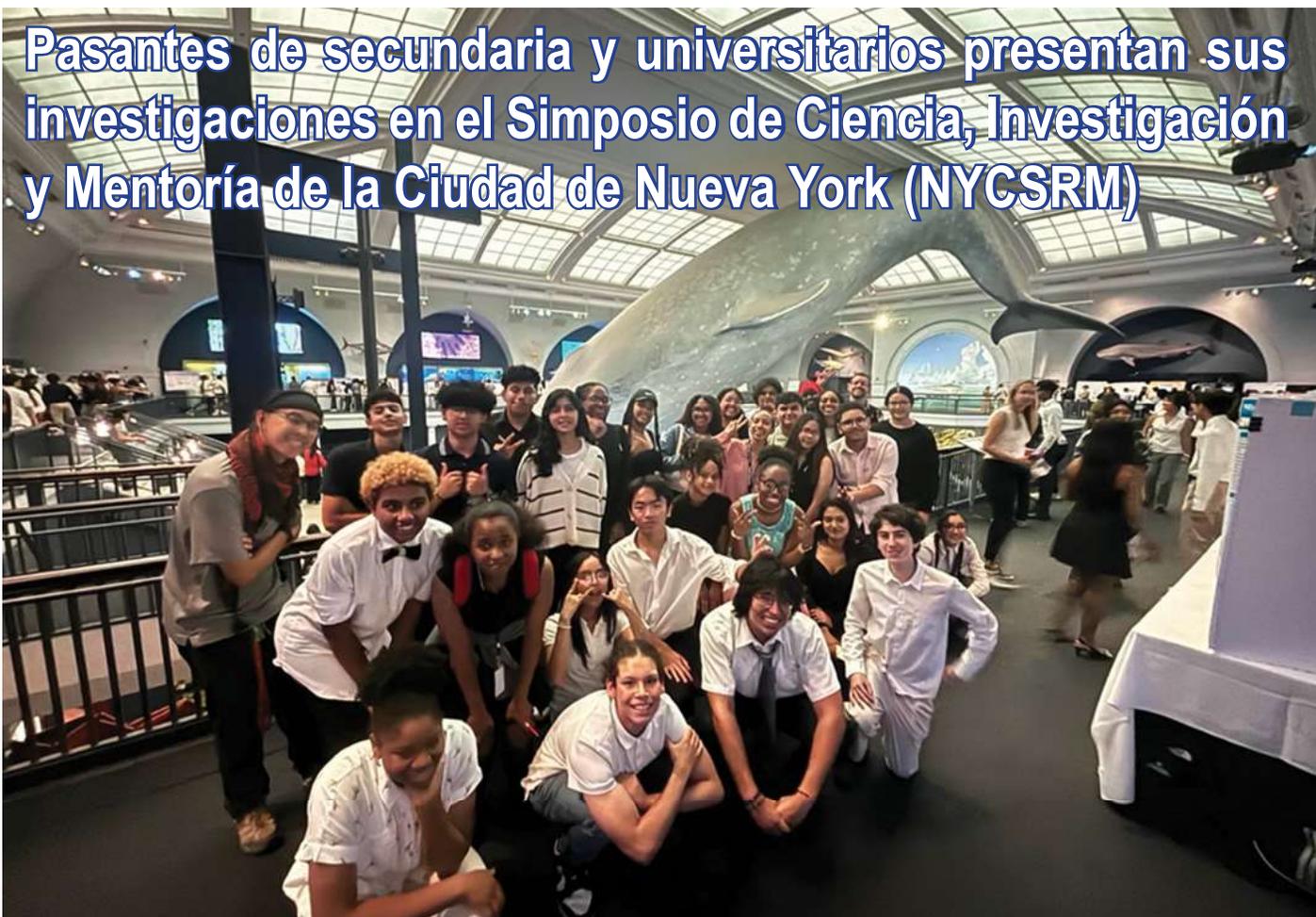
### **Comité Organizador**

M.Sc. Leonardo Cruz Quiñones, Presidente de honor.

M.Sc. Norgis V. Hernández López, norgisvalentin@gmail.com Presidente.

M.Sc. Idania Hernández Ramos, idaniahr1972@gmail.com Secretaria.

Descarga documento completo en: <http://boletinelbohio.com/?p=28381>



## Pasantes de secundaria y universitarios presentan sus investigaciones en el Simposio de Ciencia, Investigación y Mentoría de la Ciudad de Nueva York (NYCSRM)

El jueves 15 de agosto, los 30 pasantes de secundaria y universitarios del Proyecto T.R.U.E. (Teens Researching Urban Ecology) del Zoológico del Bronx presentaron sus carteles de investigación finales sobre varios proyectos en el Museo Americano de Historia Natural (AMNH). Este simposio, organizado por NYCSRM, contó con más de 400 presentadores de más de 30 programas de pasantías STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Los pasantes del Proyecto TRUE presentaron investigaciones desde anguilas americanas hasta tortugas de agua dulce, aves, salud de los árboles e insectos invasores.

El programa de verano duró de junio a agosto de 2024, donde cinco pasantes de pregrado de la Universidad de Fordham recibieron capacitación en ciencias ecológicas básicas, habilidades de investigación y capacitación en mentoría. El primer mes (Junio) fue para la capacitación de estudiantes de pregrado, mientras que el segundo mes (Julio) fue para que los pasantes

de la escuela secundaria adquirieran experiencia de investigación como asistentes de campo para los pasantes de pregrado. El tercer mes (Agosto) se dedicó a la redacción científica y al análisis de datos, donde presentaron sus carteles grupales para el simposio.

La mayoría de los pasantes de pregrado y de secundaria informaron que tuvieron una experiencia maravillosa y satisfactoria al realizar investigaciones sobre ecología urbana en la ciudad de Nueva York. Muchos de estos pasantes también provienen de comunidades marginadas y de bajos ingresos en el Bronx, donde las oportunidades de investigación y avance educativo son limitadas.

El proyecto TRUE se reanudará nuevamente en Septiembre, donde los estudiantes continuarán desarrollando sus proyectos de investigación para una presentación final en el Simposio del Consorcio Científico del Bronx en enero de 2025.

# Un estudio revela que se han encontrado microplásticos en el cerebro humano, tras detectarse en el corazón y la sangre



*Por Ty Roush Forbes Staff*

Se han encontrado microplásticos en el tejido cerebral por encima de la nariz, lo que sugiere un posible pasaje para que fragmentos y fibras de plástico microscópicos ingresen al cerebro después de haber sido descubiertos en casi todos los órganos del cuerpo humano, según un nuevo estudio publicado en la revista JAMA Network Open.

Se han encontrado fragmentos y fibras de plástico microscópicos en casi todos los órganos del cuerpo humano.

## Datos Clave

Los investigadores analizaron los cerebros de 15 cadáveres (12 hombres y tres mujeres que murieron en-

tre los 33 y los 100 años) y encontraron que ocho de ellos contenían microplásticos en el tejido del bulbo olfatorio, la parte del cerebro que procesa el olfato, según el estudio.

La presencia de microplásticos en el bulbo olfatorio indica una “vía potencial” para que los microplásticos lleguen a otras partes del cerebro, dijeron los investigadores.

Los primeros hallazgos de un estudio publicado en mayo sugirieron que el cerebro contenía hasta 20 veces más microplásticos que otros órganos y podría representar el 0.5 % de la masa del cerebro, aunque no se supo de inmediato dónde se estaba acumulando.

Los resultados del estudio “deberían generar preocupación” sobre cómo los microplásticos podrían resultar en un mayor riesgo de enfermedades neurodege-

nerativas, dijeron los investigadores. Se encontraron dieciséis fibras y partículas de plástico en los ocho cerebros, cuyo tamaño oscilaba entre 5.5 micrómetros (más pequeño que el diámetro de un glóbulo rojo humano) y 26.4 micrómetros.

No está claro de inmediato por qué o cómo el tejido cerebral de algunos cadáveres estuvo expuesto a microplásticos mientras que otros no, señaló el estudio.

### Hecho Sorprendente

El tipo de plástico más común encontrado fue el polipropileno, seguido de la poliamida, el nailon y el acetato de vinilo de polietileno. El polipropileno se utiliza a menudo en la fabricación de muebles, ropa, alfombras o envases para productos de limpieza.

La poliamida y el nailon son microplásticos similares y ambos se utilizan a menudo para textiles como ropa y alfombras. El acetato de vinilo de polietileno se utiliza como plástico flexible para la fabricación de productos como adhesivos, pinturas o envolturas de plástico.

### Antecedentes Clave

En los últimos años, se ha rastreado el origen de los microplásticos desde su eliminación en el océano y en los vertederos hasta los cuerpos humanos. Los microplásticos son piezas de plástico de menos de 5 milímetros de longitud que se crean a partir de la descomposición de botellas de un solo uso, paquetes de alimentos y pellets de plástico, o plásticos utilizados para fabricar envases, autopartes, juguetes y otros artículos.

Fuente:

<https://www.forbes.com/sites/tylerroush/2024/09/16/microplastics-found-in-human-brain-study-says-after-being-detected-in-hearts-blood/>

Los estudios han descubierto que las personas pueden ingerir microplásticos directamente, incluso a través de cultivos, peces y envases de plástico para alimentos, que podrían filtrar microplásticos en los alimentos que contienen.

La Unión Europea anunció el año pasado que prohibiría los microplásticos que se agregan a los nuevos productos para ayudar a frenar la contaminación por microplásticos. En 2020 se presentó una iniciativa similar para frenar la contaminación por microplásticos en los EE. UU., aunque no avanzó en la Cámara.

### TANGENT

Se han encontrado microplásticos en la sangre humana, los corazones, los sistemas reproductivos de los hombres, los pulmones y los tejidos del hígado, la leche materna y la placenta, entre otros órganos. Otros estudios han vinculado los microplásticos con la inflamación pulmonar y un mayor riesgo de cáncer de pulmón, trastornos metabólicos, neurotoxicidad, alteración endocrina, aumento de peso, resistencia a la insulina y disminución de la salud reproductiva. Un estudio publicado a principios de este año relacionó las tasas de mortalidad más altas con las personas con altos niveles de microplásticos en las arterias.

### Gran Número

50 000. Esa es la cantidad estimada de partículas microplásticas que ingiere el ser humano promedio cada año, informó The Guardian. Otros estudios indican que el ser humano promedio ingiere alrededor de 5 gramos de plástico cada semana.





## I Encuentro sobre Investigaciones en políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Argentina, América Latina y el Caribe

### Primera circular para la presentación de trabajos

El Centro Iberoamericano de Investigación en Ciencia, Tecnología e Innovación (CIICTI), junto con el Centro de Innovación de los Trabajadores (CITRA-UMET) y el Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales (CLACSO), organizan el I Encuentro sobre Investigaciones en políticas de Ciencia, Tecnología e Innovación en Argentina, América Latina y el Caribe, a realizarse los días 14 y 15 de noviembre de 2024 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (Argentina).

Esta convocatoria aspira a reunir especialistas de diferentes disciplinas (investigadores/as, técnicos/as, docentes y estudiantes de grado y posgrado) que se dedican al estudio de las políticas científicas y tecnológicas con el fin de reflexionar sobre las diferentes dimensiones de los procesos de la ciencia y la tecnología (CyT) y el desarrollo en Argentina y en países latinoamericanos y del Caribe.

En este sentido, los objetivos de este primer encuentro son:

Fortalecer el intercambio regional entre diferentes disciplinas, enfoques y objetos de análisis vinculados con la problemática social de la ciencia, la tecnología y el desarrollo;

Estimular las actividades de cooperación latinoamericana en investigación, docencia, extensión y transferencia entre integrantes de distintas instituciones académicas de la región;

Realizar aportes para el diseño de las políticas públicas en ciencia y tecnología que posibiliten un desarrollo económico inclusivo y sustentable.

Evaluar el panorama actual del sistema científico y la investigación en Argentina y en América Latina y el Caribe.

<https://ciicti.org/i-encuentro-sobre-investigaciones-en-politicas-cti/>

# Los desechos plásticos en la comunidad costera de Cojímar



*Por Gustavo Arencibia Carballo*

*Fotos del autor*

Existe Hoy hablar de contaminación por plásticos o microplásticos en el medio ambiente se ha hecho un tema súper recurrente, pero aun cuando creemos estamos en el final del camino, siempre encontramos razones para asombrarnos.

Recientemente, este mes de octubre, con un grupo de alumnos de la Universidad de la Habana visite la playa o tramo de playa en el poblado de Cojímar de la costa norte de La Habana, Cuba.

El objetivo era realizar un muestreo en un tramo de 100 m de las arenas de la playa de esta comunidad, para determinación de microplásticos, pues los alumnos trabajaron en un tema de 2do año de la facultad de Biología, cuya razón es un enfoque ecológico sobre problemas de contaminación, en este caso microplásticos y los peces de la comunidad que se pescan, los cuales pueden o están impactados por esta contaminación dentro de la trama trófica.

La información primaria del ecosistema era sacada de

la web, sin embargo al llegar al sitio elegido el paisaje marino nos dejó sin aliento.

El tramo de playa denominado El Cachón nos recibió en un caluroso mediodía de un domingo, y al ver la situación de la misma nos quedamos asombrados. Así luego de un debate o discusión de grupo, determinamos no podíamos usar este ecosistema en el trabajo de curso, pues esto no era una playa sino un evidente y declarado vertedero, con altísimo porcentaje de desechos de todo tipo, pero preferentemente plásticos. Las fotos y el grupo de universitarios en el lugar, evidencian lo dicho.



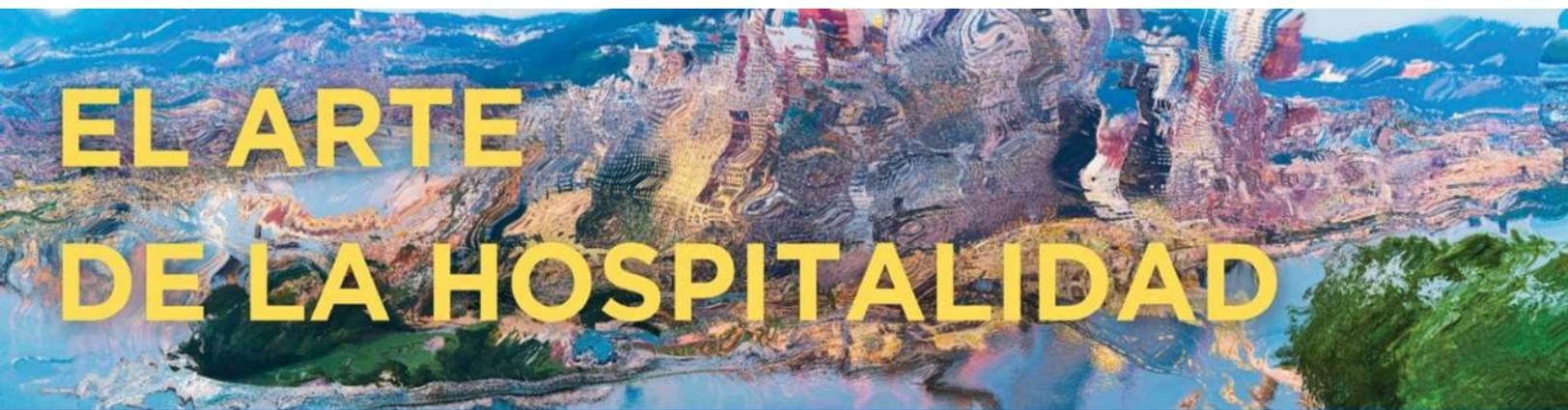
Muchísimo podríamos hablar de los hechos de este tipo de contaminación, donde como hemos dicho en otras ocasiones no es hacer limpiezas de playa, sino buscar el origen para erradicarlo, o al menos buscar paliativos eficientes que son muchos, sobre como minimizar estos sucesos o erradicarlos de algún modo efectivo.

Además, leyendo en la web nos dimos cuenta no estábamos lejos de lo justo de este comentario, pues en un artículo de CUBADEBATE (prensa digital de Cuba), de fecha 6 de octubre con el título ¿Que está pasando con la recogida de desechos sólidos en La Habana?, hallamos la siguiente foto, que corrobora todo lo antes mencionado de esta otrora hermosa y útil playa.



La basura que llega desde el río se acumula en la playa: El Cachón, en el pueblo de Cojímar. Foto: Enrique González (Enro)/ Cubadebate. <http://www.cubadebate.cu/especiales/2024/10/07/que-estapasando-con-la-recogida-de-desechossolidos-en-la-habana-fotos/>

Entonces ya con todos estos elementos y conocimientos, decidimos migrar a otra playa más al este de la mencionada, cuyo nombre es Bacuranao, donde los alumnos motivados con su trabajo de curso, pudieron realizar con éxito su muestreo de forma satisfactoria como se muestra en la siguiente y última imagen.



# EL ARTE DE LA HOSPITALIDAD



# VIII Simposio Argentino de Ictiología 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	US\$ 100	US\$ 150
Estudiantes de posgrado	US\$ 30	US\$ 45
Estudiantes de grado	US\$ 10	US\$ 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)

## Algas marinas que se hunden

Las algas gigantes, que se muestran aquí en una granja submarina en California, pueden crecer decenas de metros en unos meses. Una ambiciosa estrategia apunta a enfriar el planeta arrojando algas marinas cultivadas al fondo del mar. ¿Funcionará?



*Por Warren Cornwall*

EN LA COSTA DE SANTA BÁRBARA, CALIFORNIA—Las aguas del canal de Santa Bárbara en California parecen un lugar donde las algas marinas prosperarían. Bandas elegantes de delfines nariz de botella se desplazan a través de las olas. Una ballena minke emerge brevemente. El fitoplancton tiñe el océano de un verde jade. El mar está repleto de vida.

Y, sin embargo, cuando Kristen Davis, oceanógrafa física de la Universidad de Stanford, emerge de las profundidades después de inspeccionar una granja experimental de algas gigantes (*Macrocystis pyrifera*), las noticias son desalentadoras. “Están tratando de crecer”, dice Davis mientras se balancea en el agua, su tono sugiere que las algas marinas no están precisamente prosperando.

Davis está allí para estudiar los posibles beneficios y riesgos de una idea controvertida: cultivar algas marinas para luchar contra el cambio climático. El concepto ha generado entusiasmo entre empresarios, filántropos y algunos científicos. Ellos imaginan grandes granjas de algas marinas flotando en el océano abierto, donde se cultivarían plantas como las algas marinas y luego se hundirían miles de metros hasta el fondo del océano, sepultando el carbono durante siglos.

Actualmente, las algas marinas se cultivan para la alimentación y otros usos. Algunas empresas también quieren cultivarlas para extraer dióxido de carbono de la atmósfera.

Las empresas que buscan alimentar el creciente mercado de créditos de carbono han ideado una variedad de estrategias. Una empresa ahora desaparecida pro-

puso sembrar boyas con esporas de algas marinas, luego dejarlas a la deriva y dejar que se hundan. Otra empresa planea cultivar y hundir enormes extensiones de sargazo, un alga marina tropical. Otro afirma que cosechará algas marinas de granjas submarinas y luego convertirá la biomasa en el equivalente al carbón que se puede utilizar para fertilizar los campos agrícolas.

Pero la estrategia se enfrenta a preguntas abrumadoras y sin respuesta sobre cuánto carbono podría secuestrar realmente, los posibles efectos ecológicos y si las algas costeras pueden prosperar en el océano abierto. En 2022, un comité de las Academias Nacionales de Ciencias, Ingeniería y Medicina recomendó invertir 235 millones de dólares en el estudio de este enfoque de captura de carbono. Otro grupo de científicos aumentó la apuesta a 1.000 millones de dólares.

Mientras tanto, algunos científicos oceánicos han pedido una moratoria sobre la práctica. Es poco probable que funcione como se promete, dicen, y amenaza con trastocar los ecosistemas oceánicos. “Creo que es una tontería”, dice Catriona Hurd, fisióloga del carbono de las algas marinas en la Universidad de Tasmania y autora principal de una carta de marzo en la revista *One Earth* pidiendo su prohibición. “Simplemente no creo que vaya a tener ningún efecto sobre el clima”.

Otros son escépticos, pero sienten una sensación de urgencia por examinar las opciones para secuestrar el carbono antes de que se acabe el tiempo para mantener bajo control el calentamiento global. “Hay mucha incertidumbre”, dice Davis, que se describe a sí misma como “cuestionadora de las algas marinas”. Pero, “creo que es demasiado pronto para decir que las algas marinas no son una buena solución”.

BOSQUES de más de una docena de especies de algas marinas crecen en aguas costeras poco profundas a lo largo de casi un tercio de las costas del mundo, creando ricos oasis submarinos que se extienden desde las regiones polares hasta los subtropicales.

Estas formas gigantes de algas son devoradoras de carbono de rápido crecimiento, rivalizando con las selvas tropicales en la cantidad de biomasa que producen por kilómetro cuadrado.

En California, las algas marinas gigantes pueden pasar de esporas microscópicas a frondas de decenas de metros de largo en cuestión de meses. Producen nuevos tallos, o estípites, que se disparan hacia arriba desde el fondo rocoso del océano como cuerdas, impulsados hacia la superficie por sacos de aire del tamaño de un pulgar. Las hojas de color ámbar se alinean en el tallo como las plumas de un collar, y cada una crece hasta el largo del brazo de un adulto.

### ¿Un salvador del clima?

Para ayudar a resolver la crisis climática, algunas empresas quieren crear enormes granjas de algas marinas en mar abierto que podrían extraer dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de la atmósfera sin consumir agua dulce ni tierra. El carbono atrapado en las algas marinas se hundiría luego en el fondo del océano. Sin embargo, los escépticos sostienen que el proceso puede no capturar tanto carbono como algunos imaginan y podría causar un caos ecológico.

Los defensores del uso de algas marinas para capturar carbono proponen aprovechar este rápido ciclo de crecimiento de manera similar a como la gente habla de plantar árboles de rápido crecimiento para absorber carbono. En la tierra, los árboles absorben dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) del aire, convirtiéndolo en madera, hojas y raíces. Si los árboles fueran arrancados y hundidos en el fondo del mar, la mayor parte del carbono se iría con ellos. Pero no es tan claro con las algas marinas. A diferencia de un árbol, las algas extraen su carbono del agua, por lo que no afectan directamente los niveles de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Esa transferencia del aire al agua solo ocurre cuando el agua del océano, desprovista de carbono por las algas, permanece en la superficie. Allí, puede interactuar con la atmósfera y atraer CO<sub>2</sub> hacia el océano para crear un equilibrio entre el aire y el agua.

Sin embargo, es de esperar que toda esta agua baja en carbono permanezca cerca de la superficie el tiempo suficiente para que se produzca el paso clave de equilibrio. Dependiendo de las corrientes, parte del agua podría ser arrastrada a mayor profundidad, donde podría pasar décadas o siglos fuera del alcance del aire. Por lo tanto, “el hecho de que el carbono se almacene

[en las algas marinas] no significa que se elimine de la atmósfera”, dice Hurd.

Las investigaciones también han demostrado que las algas marinas como las algas marinas no son un recipiente estático lleno de CO<sub>2</sub>. En cambio, son un recipiente con fugas que libera carbono a medida que se descompone. Y antes de que una industria pueda reclamar el crédito por secuestrar carbono en las algas marinas, esas fugas deben tenerse en cuenta.

Eso es lo que Chance English está tratando de hacer mientras se sube a una tabla de remo en el borde de una playa de Santa Bárbara. Se dirige a Mohawk Reef, donde el agua ondula con alfombras del tamaño de una cancha de fútbol de algas gigantes. El doctorado de la Universidad de California, Santa Bárbara (UCSB) Un estudiante corta unas cuantas hojas de algas marinas que crecen naturalmente, las guarda en una pequeña hielera de plástico aislada y regresa a la playa.

En el laboratorio, English sumerge hojas como estas en agua de mar filtrada durante 9 horas y luego analiza el caldo para ver qué tipos de moléculas de carbono se filtraron al agua. El trabajo, que forma parte de un proyecto de 2.9 millones de dólares respaldado por el programa de la Agencia de Proyectos de Investigación Avanzada-Energía (ARPA-E) del Departamento de Energía para estudiar el potencial de secuestro de carbono de las algas marinas, sugiere que las algas marinas podrían no ser tan grandes campeonas del carbono como se pensaba anteriormente.

Las hojas de algas marinas jóvenes liberan pequeñas cantidades de carbono de sus tejidos, según ha descubierto English. Después de 50 días, comienzan a perder mucho más carbono, hasta un 4% de su masa cada día, gran parte de él en forma de carbono disuelto.

Se sabía que las algas se descomponen con el tiempo, dice el oceanógrafo microbiano de la UCSB Craig Carlson, mientras él y English están de pie junto a una bandeja de hojas de algas cocidas en su laboratorio. Pero se pensaba que principalmente se desmenuzaban en pedazos. “Lo que no esperábamos es lo importante que es el carbono disuelto”.

Sería una buena noticia para el clima si el carbono disuelto estuviera en una forma que resistiera la descomposición y simplemente permaneciera en el agua. Pero English ha descubierto que hasta el 80 % del carbono disuelto consiste en carbohidratos, incluidos el fucoidan y el alginato, que a las bacterias les gusta comer. Y, lamentablemente, ese consumo microbiano libera CO<sub>2</sub>, señala Carlson. “No funciona para la historia del secuestro”.

UNA SOLUCIÓN al problema del carbono disuelto podría ser cosechar las algas cuando estén menos descompuestas. Pero eso no resuelve otra parte de la ecuación del carbono: “¿Qué sucede si colocamos montones y montones de [algas] en el fondo del mar?” “No lo sabemos”, pregunta el oceanógrafo y científico marino de la UCSB David Siegel, quien dirige el estudio financiado por ARPA-E sobre el destino del carbono de las algas marinas. “Simplemente no lo sabemos”.

Siegel ha estado trabajando con el laboratorio de Carlson, científicos de la UCSB en Los Ángeles y la Institución Oceanográfica Woods Hole para construir un modelo detallado de cómo el carbono podría fluir y refluir a través de un sistema que implica el cultivo de algas marinas y su envío al fondo del océano. No es un ferviente partidario de la idea, pero cree que es importante estudiar si es una estrategia viable para reducir los niveles de gases de efecto invernadero en la atmósfera. “Si es una mala idea, quiero demostrar que lo es ahora mismo y seguir con otras cosas”, dice.

El oceanógrafo calcula que se necesitarían aproximadamente 1 millón de kilómetros cuadrados de granjas de algas marinas (una superficie equivalente a Texas y Nuevo México) para cultivar suficientes algas marinas para capturar 1 gigatonelada de CO<sub>2</sub> al año, la cantidad que muchos señalan como objetivo para la tecnología de captura de carbono. Eso podría significar el hundimiento de hasta 10 mil millones de toneladas de algas cada año. La escala de un programa de este tipo, dice Siegel, sería “una locura”.

Carlos Duarte, un ecólogo marino de la Universidad de Ciencia y Tecnología Rey Abdullah, se preocupa por lo que una afluencia tan grande de algas podría ha-

cer a los ecosistemas de las profundidades oceánicas que evolucionaron para sobrevivir con escasos suministros de materia orgánica. Aunque trozos de algas llegan al fondo del océano de forma natural, están muy dispersos. Añadir toneladas de algas concentradas podría estimular el crecimiento microbiano, agotando el oxígeno en el agua, dice Duarte. En última instancia, sin embargo, se han realizado pocas investigaciones, por lo que no sabemos qué sucederá realmente.

Parte de la respuesta podría venir de docenas de botellas de vidrio de un litro guardadas en un refrigerador en un laboratorio de la UCSB por Sara Matsumura, una estudiante de maestría y bioquímica que trabaja con Siegel. Un trozo de alga marina está sellado dentro de cada botella, junto con agua de mar tomada de cerca del laboratorio y las bacterias que viven en el agua. Las botellas se guardan en la oscuridad y algunas se almacenan a 4 °C para simular las condiciones en partes del océano frío y profundo.

Durante dos semanas, Matsumura recoge muestras para buscar signos de descomposición, haciendo un seguimiento de los cambios en el carbono, el oxígeno y otros indicadores. La esperanza es que sus mediciones se incorporen a un modelo más grande que Siegel y su equipo están desarrollando para explicar lo que

podría suceder con el oxígeno, el nitrógeno y el carbono en el mar.

“Sabemos mucho sobre los bosques de algas marinas”, dice Matsumura. “Pero realmente no sabemos mucho sobre lo que les sucede a las algas marinas después de que se han extraído”.

La oceanógrafa física Kristen Davis está estudiando cómo las algas marinas cultivadas absorben el carbono, el nitrógeno y otros nutrientes.

A LOS CIENTÍFICOS TAMBIÉN les interesa saber qué sucederá en el océano abierto si se cultivan algas marinas en un lugar en el que normalmente no crecen. Si hay muy pocos nutrientes, las plantas podrían morir de hambre. O las algas marinas podrían competir con otros organismos, lo que cambiaría el tipo de plantas y animales que pueden vivir en el océano circundante. “Es realmente fundamental saber cómo llegan los nutrientes a las algas marinas”, dice Davis.

Para averiguarlo, Davis y sus colaboradores instalaron un cable en una zona del océano alrededor de la granja experimental de algas marinas, a 8 kilómetros de la costa de Santa Bárbara, con docenas de sensores que miden el flujo de corrientes, nutrientes y otros pro-



ductos químicos. Este año, con la ayuda de una subvención de 500.000 dólares de un fondo del Stanford Sustainability Accelerator, Davis añadió sensores que rastrean el movimiento de diferentes tipos de carbono: material orgánico y moléculas de carbono inorgánico como el CO<sub>2</sub> y el bicarbonato.

La tarde después de su inmersión, Davis se sentó en el patio de una cervecería con Javier Infante, un ingeniero de acuicultura de Ocean Rainforest, una empresa con sede en las Islas Feroe que opera la granja que Davis está estudiando. Juntos, se preguntaron por qué las algas marinas estaban en problemas. “Los lechos naturales están prosperando en la región”, señaló Infante desconcertado. Tal vez las líneas que sujetaban las algas marinas de la granja eran demasiado profundas para recibir suficiente luz solar. O había falta de nutrientes. Tal vez las hordas de diminutos camarones esqueléticos que cubrían algunas de las algas marinas estaban atrofiando su crecimiento.

No es la primera vez que una empresa de algas marinas se encuentra con problemas. Running Tide, con sede en Maine, fue una de las primeras en promover el potencial de captura de carbono de las algas marinas, proponiendo convertir boyas en granjas flotantes de algas marinas en mar abierto. La idea era que los artilugios acabaran hundiéndose, llevando el carbono al fondo del océano. La empresa recaudó más de 50 millones de dólares de importantes entidades filantrópicas y firmas de capital de riesgo. Empresas como Microsoft y Shopify compraron créditos de carbono de Running Tide para cumplir sus promesas de compensar sus emisiones de carbono.

Pero resultó difícil convertir esa visión en realidad. Las algas azucaradas (*Laminaria saccharina*) no prosperaron cuando las boyas se liberaron en el océano Atlántico Norte en 2021, según alguien con conocimiento de las operaciones de la empresa. Algunos sospecharon que esto se debía a la falta de hierro.

Mientras Running Tide seguía investigando sobre las algas marinas, en 2023 la empresa pasó a verter barcasas llenas de virutas de madera recubiertas de una sustancia alcalina en el océano frente a las costas de Islandia. La premisa era que los trozos de madera que

se hundían podían llevar carbono a las profundidades del océano, mientras que la alcalinidad desencadenaría una reacción química que arrastraría el CO<sub>2</sub> del aire al agua. La medida desató la polémica en Islandia cuando fue revelada por periodistas de investigación de la revista Heimildin. En junio, Running Tide cerró sus puertas.

El fundador de la empresa, Marty Odlin, atribuyó la desaparición a la disminución de la demanda de créditos de carbono. “El problema es que el mercado voluntario de carbono es voluntario y simplemente no existe la demanda necesaria para respaldar la eliminación de carbono a gran escala”, dijo en un comunicado.

Hurd, por su parte, no está sorprendida por las dificultades. En un artículo de 2023 de *Communications Biology*, una exalumna suya de doctorado, Ellie Paine, calculó que los niveles de hierro en el océano abierto son 1000 veces inferiores a los que necesitan las algas gigantes, que evolucionaron en aguas relativamente ricas en hierro a lo largo de las costas. “Hay una razón por la que las algas marinas no crecen en mar abierto”, dice Paine, que ahora trabaja en la empresa de biotecnología Marinova, que extrae compuestos de las algas marinas para su uso en productos farmacéuticos, cosméticos y otros. Las algas marinas, como el kelp, convierten el dióxido de carbono en biomasa a medida que crecen.

Franziska Elmer espera tener mejor suerte con el sargazo, un alga marina que cubre naturalmente partes del Atlántico central en primavera y verano y es más tolerante a los entornos con bajo contenido de hierro. Originalmente centrada en el mar de los Sargazos frente a la costa este de América del Norte, en los últimos años ha surgido una segunda zona que se extiende desde África occidental hasta el mar Caribe, alimentada por la contaminación por nutrientes.

Aunque el sargazo se ha convertido en una molestia que ensucia las playas del Caribe y Florida, también se podría controlar por su carbono, dice Elmer, un biólogo marino que es jefe de ciencia de Seafields Solutions, una empresa con sede en el Reino Unido fundada en 2021. En 2023, la empresa comenzó a ex-

perimentar con el acorralamiento de sargazo dentro de un corral de 150 metros cuadrados en San Vicente y las Granadinas, una pequeña nación insular en el extremo oriental del Caribe.

En los próximos meses, la empresa planea hundir fardos de algas en aguas profundas cercanas y luego monitorear lo que sucede en colaboración con investigadores del Centro Nacional de Oceanografía del Reino Unido.

El objetivo final de la empresa es crear otra gran mancha de sargazo en el sur El Atlántico, donde dicen que un remolino de agua que gira naturalmente podría albergar suficientes algas para cubrir todo Portugal. “Se puede utilizar el área del océano abierto, que es vasta y no hay mucho que hacer allí”, dice Elmer.

Pero, al igual que las otras estrategias de algas marinas, la empresa necesita superar desafíos, incluido cómo medir el carbono adicional que está extrayendo de la atmósfera. En un artículo de Nature Communications de 2021, Lennart Bach, biogeoquímico de la Universidad de Tasmania, calculó que entre el 20 % y el 100 % del secuestro potencial de carbono de

las floraciones naturales de sargazo podría cancelarse porque las floraciones privan al fitoplancton, que también secuestra carbono, de nutrientes. El sargazo también proporciona una superficie para que los organismos con caparazón la colonicen, lo que devuelve CO<sub>2</sub> al agua mientras fabrican sus caparazones. “No es necesariamente que [el sargazo] no secuestre carbono”, dice Bach. “Pero creo que será una pesadilla demostrarlo”.

Elmer reconoce que se necesita más investigación antes de poder vender los créditos de carbono, pero sostiene que el artículo de Bach describe el peor escenario posible. “La contabilidad del carbono no es fácil”, dice Elmer.

Ocean Rainforest, por su parte, planea vender las algas que crecen en su granja de California para alimentos, piensos y aditivos cosméticos. En cuanto a la obtención de ingresos a partir del mercado de créditos de carbono, Infante dice que “la ciencia aún no ha llegado a ese punto”.

Fuente: <https://www.science.org/doi/epdf/10.1126/science.ads7403>

## 1er. ANUNCIO



### PRIMER TALLER SOBRE ESPECIES INVASORAS Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN EL GRAN CARIBE

- Proyectos productivos en torno a especies Oportunistas
- Presentaciones magistrales sobre especies Invasoras
- Soluciones prácticas ante especies Introducidas
- Concurso Fotográfico de las especies más relevantes
- Encuentros culturales, artesanales y gastronómicos

Saber más e Inscripciones: [especiesinvasoras1@gmail.com](mailto:especiesinvasoras1@gmail.com)

Fecha de registro: 15 de noviembre de 2024

Cartagena de Indias, 24 al 28 de marzo de 2025





# Convocatorias y temas de interés



**EGREGIUS**  
CONGRESOS



**Neema**  
Ulysseus



Instituto universitario de  
Estudios sobre América Latina  
Universidad de Sevilla

## La Universidad de Sevilla, el FIIAPP, Neema Ulysess y el IEAL en colaboración con Egregius Congresos, convocan al:

### IV Congreso Internacional Land and Human Rights Análisis de los desafíos del desarrollo y la resiliencia alimentaria y nutricional

#### PRESENTACIÓN

Nos complace anunciar la IV Edición del Congreso Internacional Land and Human Rights, que se celebrará en Sevilla los días 2, 3 y 4 de diciembre de 2024. Este evento continuará con el legado de las ediciones anteriores, las cuales han generado debates académicos de alto nivel y han dado lugar a numerosas publicaciones científicas de gran impacto.

En las ediciones previas, se han abordado temas cruciales y de relevancia científica y social como la tierra, los recursos naturales, los derechos campesinos, las mujeres rurales y el desarrollo rural inteligente. A medida que seguimos profundizando en estos temas, existe una demanda creciente tanto a nivel académico como social para continuar este importante trabajo.

#### Enfoque Temático de la Edición 2024

La edición de este año se centrará en un análisis regional, con estudios de caso y análisis generales enfocados en las particularidades de cada territorio, incluso a nivel local. En particular, se analizarán los desafíos y la resiliencia alimentaria y nutricional en África del Oeste. Este enfoque permitirá una comprensión más profunda y adaptada a las realidades específicas de cada región. Ampliación de Horizontes Temáticos. Aunque el enfoque principal estará en África del Oeste, el congreso también explorará la resiliencia alimentaria y nutricional en otras áreas geográficas como América Latina, Asia e incluso Europa.

Las mesas redondas y ponencias plenarias abordarán estos temas, además de otros de interés general como los derechos humanos, la contribución de los océanos, y cuestiones de seguridad y sostenibilidad global.

### Invitación a la Comunidad Científica

Invitamos a toda la comunidad científica internacional a participar en los diferentes simposios y sesiones del congreso. Este evento será una oportunidad para intercambiar conocimientos, fomentar el debate y buscar soluciones a los desafíos globales actuales.

Esperamos que esta edición del congreso sea nuevamente bien recibida y sirva para avanzar en el conocimiento y la solución de problemas tan cruciales para la sociedad global.

Las comunicaciones pueden entregarse tanto en inglés como en castellano, portugués, francés e italiano.

Todas las propuestas de comunicación se someterán a un sistema doble ciego de revisión por pares. Aquellas que sean seleccionadas podrán presentarse en el simposio elegido por los autores. Todas las ponencias defendidas en el congreso (si el autor o la autora lo desea) serán publicadas como capítulo de libro en un monográfico editado por las editoriales Dykinson o Egregius (a elección del autor para cada capítulo), que ocupan una posición prominente en el índice SPI.

De forma opcional se podrá optar a publicar uno de los capítulos con la editorial Tirant lo Blanch (Q1 índice SPI).

### ESPACIOS DE PARTICIPACIÓN:

#### El congreso cuenta con 11 simposios monográficos donde puede participar:

Sostenibilidad: enfoque en Cambio Climático, recursos naturales y seguridad alimentaria.

Avances en la protección de los Derechos Humanos en los ámbitos del desarrollo humano, social y medioambiente.

Seguridad internacional. Reordenación del sistema de relaciones internacionales. Especial atención al SahelAmérica Latina: tierra, derechos humanos, agua, sistemas alimentarios y resiliencia.

África: tierra, derechos humanos, agua, sistemas alimentarios y resiliencia

Asia: tierra, derechos humanos, agua, sistemas alimentarios, resiliencia, geopolítica y recursos naturales

Mundo Árabe: tierra, derechos humanos, agua, sistemas alimentarios y resiliencia.

Europa: tierra, derechos humanos, agua, sistemas alimentarios y resiliencia.

Océanos y mares: sostenibilidad, recursos de pesca.

Medioambiente, cambio climático y seguridad alimentaria.

Comercio internacional: influencia, organización mundial del comercio, regulación, especial atención al desarrollo y los productos agrarios.

Otras líneas de trabajo.

### RESULTADOS CURRICULARES PARA PARTICIPANTES:

Certificado de presentación de la ponencia en el congreso. (máximo 3 ponencias).

Certificado de participación en el congreso, en el libro de resúmenes y en el/los libro/s de capítulos (máximo 3 capítulos en total).

Publicación (garantizada) del resumen de ponencia (actas) en libro colectivo (digital) con la editorial Egregius (indexada en el índice SPI).

Publicación (garantizada) de la ponencia completa como capítulo de libro en una publicación digital realizada, por la prestigiosa editorial Dykinson (Q1 en el vigente Índice General SPI) (máximo 2 capítulos).

Publicación (garantizada) de la ponencia completa como capítulo de libro en una publicación digital realizada,

por la prestigiosa editorial Egregius (indexada en SPI) (máximo 3 capítulos).  
Publicación opcional de la ponencia completa como capítulo de libro en una publicación digital realizada, por la prestigiosa editorial Tirant lo Blanch (Q1 en el vigente Índice General SPI) (máximo 1 capítulo).  
?(\*)La participación en las publicación es voluntaria.

### FECHAS CLAVE: CONGRESO

Envío de resúmenes de comunicación: hasta el 15 de noviembre de 2024.  
Inscripción a precio reducido (165€): hasta el 15 de noviembre de 2024.  
Inscripción a precio normal (190€): del 16 al 29 de noviembre de 2024.  
Envío del vídeo de la comunicación: hasta el 29 de noviembre de 2024.  
Celebración del congreso: 2, 3 y 4 de diciembre de 2024.  
Certificado de participación en el congreso: disponible en el apartado “certificados” de su escritorio de trabajo al finalizar el congreso y al haber cumplido con los requisitos de participación.

### PUBLICACIONES

Envío del texto: desde el 15 de noviembre de 2024 hasta el 13 de enero de 2025 (23.59h. GMT +1) Publicación del libro de resúmenes con la editorial Egregius: antes del 31 de julio de 2025 (no podemos ofrecer una fecha concreta en ningún momento del proceso).

Publicación del volumen colectivo (no se trata de actas) con la editorial Dykinson: antes del 31 de julio de 2025 (no podemos ofrecer una fecha concreta en ningún momento del proceso).

Certificado de participación en la publicación: disponible en el apartado certificados de su escritorio de trabajo: a partir del 20 de enero de 2025.

Desde la Organización le animamos a consultar la información disponible en la plataforma del congreso, así mismo rogamos su colaboración en la difusión de este evento entre las personas que considere pueden estar interesadas.

*Reciba un cordial saludo.*



**2, 3 y 4 de diciembre de 2024**  
**(congreso on line)**

**Sitio web del Congreso LHR 2024**





20 al 22 de Noviembre del 2024

**VI Taller de Biología  
Celular y del Desarrollo**

**Comité Organizador:**

CATEGORÍA	HASTA EL 4/OCT	DESPUES 4/OCT
Investigadores	\$ 35.000	\$ 40.000
Estudiantes	\$ 15.000	\$ 20.000
Resumen extra <sup>a</sup>	\$ 3.000	\$ 3.500

Gabriela Pagnussat (IIB, Mar del Plata).  
Guillermo Lanuza (Inst. Leloir, CABA).  
Juan Fernandino (INTECH, Chascomús).  
Pablo Strobl-Mazzulla (INTECH, Chascomús).  
Mariana Melani (Inst. Leloir, CABA).

Se otorgarán becas para la asistencia al taller  
(El monto y número de becas se ajustará de acuerdo a los fondos disponibles)

**Fecha límite inscripción y envío de resúmenes: 4 de octubre**

[CLICK HERE](#)

**ORADORES INVITADOS**



Elias Barriga  
(TU Dresden, Alemania)



Ms. Eugenia Zanetti  
(IBBM, La Plata)



Fernanda Ledda  
(FIL, CABA)



Lopez, Silvia  
(IBCN, CABA)



Jorge Casal  
(FIL, CABA)



Alejandro Schinder  
(FIL, CABA)



Ariel Weisman  
(FLENI, Escobar)



Verónica Lombardo  
(IBR, Rosario)



Diego Rayes  
(INIBIB, Ba. Bca.)



Andrés Dekanty  
(IAL, Santa Fe)



MUNICIPALIDAD de CHASCOMÚS

[tallerbcd@gmail.com](mailto:tallerbcd@gmail.com)

Biología Celular y del Desarrollo

@tallerBCD

<http://tallerbcd.wixsite.com/tallerbcd>



## Annual Meeting 2024 Launch



### BES2024 Plenary Speakers Announced



Artículo científico. Octubre 2024, Vol. 14, No. 10, ISSN 2223-8409, pp. 27-36.

# Gestión ambiental para la extracción de arena en el Tibaracón del río Toa, Cuba

Náyade Sainz Amador<sup>1</sup>, Luisa Gertrudis Montoya Cotilla<sup>1</sup>, Eugenio Vidal Méndez<sup>2</sup>,  
Javier Pérez Perera<sup>3</sup>, Adilson Tadeu Basquerote Silva<sup>3</sup>, Katia M. Aguirre Rodríguez<sup>3</sup>

1.- Centro de Aplicaciones Tecnológicas para el Desarrollo Sostenible (CATEDES).

Calle Agramonte / Marmol y Varona. CP 95400, Ciudad de Guantánamo, Cuba.

2.- Universidad de Guantánamo.

Avenida he Guevara. CP 95400, Ciudad de Guantánamo, Cuba.

3.- GEOCUBA.

CP 95400, Ciudad de Guantánamo, Cuba.

[nayade@catedes.gtmo.inf.cu](mailto:nayade@catedes.gtmo.inf.cu)

<https://orcid.org/0000-0001-5456-0941>

**Resumen:** El Tibaracón del río Toa, constituye una considerable formación de arena fluvial, que, en caso de explotación, para su uso en la reparación de obras sociales en Baracoa, azotada en las últimas décadas por fuertes eventos Hidrometeorológicos, se deben evitar introducir impactos ambientales irreversibles al medio. Se determinó el volumen de arena a extraer, profundidad, área de impacto, sentido y tiempo de extracción, su origen y estructuras, los mecanismos y dinámica de formación de los sedimentos que favorecen la formación de este accidente geográfico. Se consideraron los resultados de los estudios sobre la cuenca, las reservas estimadas. La caracterización y evaluación de los impactos más significativos estuvo fundamentada en la matriz causa-efecto. Como resultado se identificaron los impactos negativos, determinaron las medidas preventivas, correctoras y de monitoreo para evitar introducir daños ambientales irreversibles al medio, así como se realizó la valoración económica. La restauración del tibaracón es dinámica y renovable en el área, estos sedimentos alcanzan aproximadamente 509 058 m<sup>3</sup> de la tasa media anual de remoción. El estudio posibilita la extracción de arena en el tibaracón, si se cumplen con las medidas preventivas, correctoras y de monitoreo, para mitigar los impactos ambientales negativos y garantizar su sostenibilidad.

**Palabras clave:** *tibaracón, impactos, ambiente.*

## *Environmental management for sand extraction in the Tibaracón of the Toa River, Cuba*

**Abstract:** *The tibaracón of the Toa river, constitutes a considerable formation of fluvial sand, which in case of exploitation, for its use in the repair of social works in Baracoa, hit in the last decades by strong Hydrometeorological events, should avoid introducing irreversible environmental impacts to the half. The volume of sand to be extracted, depth, impact area, direction and time of extraction, its origin and structures, the mechanisms and dynamics of sediment formation that favor the formation of this geographical accident were determined. The results of the studies on the basin and the estimated reserves were considered. The characterization and evaluation of the most significant impacts was based on the cause-effect matrix. As a result, the negative impacts were identified, preventive, corrective and monitoring measures were determined to avoid introducing irreversible environmental damage to the environment, as well as the economic valuation. The restoration of the tibaracón is dynamic and renewable in the area, these sediments reach approximately 509 058 m<sup>3</sup> of the average annual rate of removal. The study makes possible the extraction of sand in the tibaracón, if the preventive, corrective and monitoring measures are complied with, to mitigate the negative environmental impacts*

*and guarantee its sustainability.*

**Keywords:** *tibaracón, impacts, environment.*

## Introducción

La explotación de arena y grava se lleva a cabo en todo el mundo y representa el mayor volumen de extracción de materiales sólidos a nivel mundial. Estas materias primas son las más consumidas en el planeta después del agua (aproximadamente un 70-80 % de los 50 000 millones de toneladas de materiales extraídos cada año). Formadas a partir de procesos erosivos que requieren miles de años, en la actualidad se explotan mucho más rápido de lo que se regeneran. El volumen extraído en algunos países está aumentando de forma exponencial, principalmente como consecuencia del rápido crecimiento económico y el consiguiente auge de la construcción. Según cálculos conservadores, el consumo mundial de áridos es de 40 000 millones de toneladas al año, lo cual equivale al doble de la cantidad anual de sedimentos arrastrados por todos los ríos del mundo.

En las costas del territorio de Baracoa, existen unos accidentes geográficos únicos en toda el área del Caribe Insular conocidos como tibaracones, que constituyen grandes formaciones o barras de arena fluvial (yacimientos mineral, no metálico). El más grande se localiza en la desembocadura del río Toa, considerado además como un delta lineal. En esta región de Cuba, donde más se observa el ascenso del nivel del mar como una de las consecuencias del cambio climático, la indiscriminada extracción de arena pone en peligro de desaparecer exclusivos accidentes geográficos, que sirven como murallas protectoras de la población y la economía ante un evento hidrometeorológico extremo.

La ciudad de Baracoa, primera villa de Cuba fundada por los españoles en 1511, cuenta con un fondo habitacional antiguo y deteriorado. Los estudios que sustentan las acciones de la Tarea Vida, Plan del Estado cubano para el enfrentamiento al cambio climático, confirman el ascenso del nivel medio del mar y los cada vez más potentes y peligrosas olas en la costa. En los últimos años ha sido azotada por varios fenómenos hidrometeorológicos, que provocaron el mar de leva y penetraciones del mar principalmente en el área del litoral, afectando un total de más de 6 157 viviendas y 109 instituciones, con afectaciones a la economía que sobrepasan los \$15 millones de pesos; incrementando el detrimento de las edificaciones existentes.

La construcción, restauración de viviendas e infraestructuras económicas y sociales para el desarrollo local en este municipio, han impuesto a lo largo de los años un alto costo económico al país, al trasladar arena desde zonas muy alejadas del territorio, donde las reservas de este mineral se han agotado. No existen en Cuba antecedentes de explotación autorizada de arena en tibaracones, por lo que se autorizó una dispensa por parte del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba (CITMA), para la extracción de arena a la Empresa de Materiales de la Construcción.

En Baracoa existen grandes formaciones de arena fluvial en el Tibaracón del río Toa, que no se explotan de forma continua, al considerarse estos recursos como no renovable, producto al desconocimiento de los mecanismos y frecuencia de formación de estos accidentes geográficos y debido a la ausencia de medidas para su mitigación, por temor a introducir impactos irreversibles al medio. En muchas ocasiones estas barras de arenas, son saqueadas ilegalmente por personas inescrupulosas, que con su acción incontrolada provocan impactos negativos al medio. El objetivo general del presente trabajo fue implementar la gestión ambiental para el proyecto de extracción de arena en el Tibaracón del río Toa, así como definir el área, sentido de extracción y volumen de arena, identificar impactos ambientales y propuesta de plan de medidas preventivas y correctoras, y hacer una valoración costos/beneficios.

## Materiales y Métodos

### Localización geográfica del área de extracción

Administrativamente se encuentra en la región más oriental de la isla de Cuba, en la provincia Guantánamo. Geológicamente el área de estudio se ubica en la región cuchillas Moa–Toa, al ESE de la sierra del Maquey en Yateras y al NW de la ciudad de Baracoa, específicamente en la desembocadura del río Toa, desde playa Cane hasta la playa Toa. Representada por una sedimentación terrígena, fluviomarina (arenas, grava, areniscas y calizas), que caracteriza las fases del desarrollo estructural.

El punto de extracción se localiza geográficamente en la desembocadura del río Toa, en específico sobre el tibaracón (Figura 1). Limita al NE con el océano Atlántico, al S el Centro de Alevinaje y al O con el cauce del río Toa.



**Figura 1.-** Imagen satelital del Tibaracón del río Toa.

En la realización del estudio se determinó el área de impactos directos (Figura 2), que relaciona el proyecto de extracción, se evaluaron las afectaciones potenciales ambientales, sociales y económicas que se producirán una vez que comience la explotación y sus posibles consecuencias.

Se tuvieron en cuenta los parámetros de explotación, relacionándolos con el espacio de inundación de los ríos Toa y Duaba, la dinámica litoral y fluvial, ubicación de los terrenos para el desarrollo de los cultivos, localización de las viviendas e infraestructuras sociales y los impactos causados en la playa Toa, debido a una posible alteración de su hábitat natural.

Se emplearon técnicas y métodos de investigación, que junto a las consultas bibliográficas brindan un rigor científico que garantizan la interpretación conceptual del producto final.

En cuanto a los métodos teóricos, se aplicó el Histórico-lógico: análisis de la evolución y desarrollo histórico de las transformaciones ambientales en el área de estudio.



Figura 2.- Área de estudio.

**Análisis-síntesis:** descripción del proyecto, valoración de los impactos ambientales durante todo el proceso extractivo y propuestas de las acciones de mitigación.

**Histórico-deductivo:** identificación, evaluación y ponderación de los impactos potenciales y posibles acciones de mitigación.

**Sistémico:** relación entre las acciones impactantes en el proyecto con los elementos del medio natural, así como los impactos potenciales.

**Métodos empíricos:** la observación científica permitió describir y diagnosticar el estado actual de los elementos naturales del área para caracterizar la línea base ambiental. Identificación preliminar de impactos ambientales potenciales. Recorridos del equipo interdisciplinario por el área de estudio para precisar el alcance del estudio y conocer de forma general las condiciones ambientales del lugar. Mapeo de los aspectos interesantes de cada una de las variables ambientales.

**Medición:** obtención de información numérica acerca del área afectada por las acciones de explotación.

**Revisión documental:** estudio de las Legislaciones Ambientales vigentes en el país y lectura de literatura especializada, consultas de archivo y guías metodológicas, análisis de los elementos del proyecto, estudios del medio físico, elaboración de los datos de campo, así como confección del informe y anexos.

**Entrevistas y criterio de expertos:** garantizó reunir evidencias sobre el diagnóstico al área de estudio, ayudó a la evaluación de los impactos y a la valoración de las acciones correctoras propuestas.

**Otros métodos:** metodología de Yvonnet (1998), para la ponderación de impactos ambientales.

**Cartografía ambiental:** preparación de mapas temáticos capaces de generar informaciones sobre las características del medio natural.

**Métodos matemáticos:** análisis porcentual y comparativo, para el análisis de los costos-beneficios.

**Estudios realizados relacionados con el área de influencia:**

- Estudio Abiótico Línea Base Marina del río Toa.
- Estudio Hidrológico al tibaracón del río Toa.
- Diagnóstico Ambiental Cuenca Hidrográfica Toa.
- EsIA (Estudio de Impacto Ambiental) al Proyecto de extracción de arena del tibaracón del río Toa).
- Proyecto de explotación al tibaracón del río Toa.

Origen y estructuras. Reservas estimadas. Dinámica de los sedimentos.

La barra del tibaracón se origina producto a la acumulación de arena de origen fluvial, formada entre el oleaje del mar y la margen derecha del río (Figura 3). Se ubica en una llanura abrasivo-acumulativa de origen fluvio-marino (Hoja cartográfica Mabujabo N0 5277-II-d, escala 1:25 000).



Figura 3.- Tibaracón del río Toa.

Su deposición está estrechamente controlada no sólo por el régimen hidrodinámico específico de la zona costera, sino por su estructura, relieve predominante, las llanuras costeras resultan muy estrechas, características litológicas del río de gran pendiente, el régimen pluviométrico es elevado y por los vientos Alisios, que a su vez influyen en el sistema hidrodinámico. Intervienen en su formación, la existencia de arrecifes coralinos de cresta próximos a las costas (Figura 4).

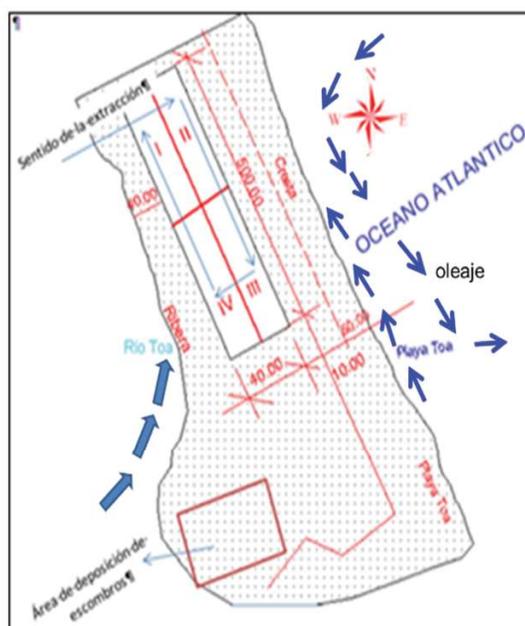


Figura 4.- Esquema de extracción y dinámica de los sedimentos.

### Sentido de extracción:

- ➡ Dirección del escurrimiento sólido.
- ➡ Dirección de las corrientes marinas de fondo NW (viento y marea, barrera del movimiento fluvial).
- ➡ Dirección del oleaje NW-E.
  - Anticiclón Azores-Bermudas.
  - Cuadrantes I, II, III, IV de N-S.
  - Esquema de extracción de N-S por sectores y deposición de sólidos.

Dinámica de los sedimentos. Dentro de los factores que inciden en la dinámica de acumulación de sedimentos en el área de estudio se encuentran:

- Se ubica en zonas con pendientes pronunciadas, desde su nacimiento en la cota 780 msnmm.
- Elevada pluviosidad de la cuenca, la mayor del país, con caudales apreciables y con poca variación de su escurrimiento, las magnitudes de la lluvia media hiperanual dentro de la cuenca oscilan desde los 1 100 mm hasta los 4 600 mm.
- El arrastre que ejerce la corriente fluvial desde las zonas altas hasta la desembocadura en dirección W–E de forma permanente, restos de masas de rocas cristalinas muy erosionadas, bordeados de equistos y pizarros, hacia la costa son de origen coralino sobre conglomerados de rocas ígneas y arcillas.
- Sucesión de terrazas calizas de diferente edad y estructura por movimientos de emersión y sumersión en la línea de las costas Norte y Sur de Cuba.
- La circulación hacia el NW de las corrientes marinas, que se generan fundamentalmente por la acción combinada del viento y la marea, actuando como barrera del movimiento fluvial.
- El oleaje, predomina en dirección del NW–E, en esta zona geográfica está determinado por la influencia del Anticiclón de las Azores-Bermudas. La altura significativa media general para el año es de 1.44 m y se corresponde con la ocurrencia de los frentes fríos invernales, al estar acompañados de vientos fuertes.

### Reservas estimadas.

Se estima que en el tibaracón, se depositan anualmente arena de granulometría fina, con un volumen aproximado de 509 058 m<sup>3</sup>/año, según Estudio Hidrológico realizado al tibaracón del río Toa (Tabla 1).

**Tabla 1.-** Características del yacimiento mineral.

Características físicas	Min.	Max.	Promedio ponderado
Peso específico corriente g/cm <sup>3</sup>	2.42	2.57	2.49
Absorción %	1.3	2.38	2.30
Peso unitario suelto t/m <sup>3</sup>	1 156	1 314	1 228
Mod. Finura	0.85	2.13	1.36
Placa colorimétrica	A	A	A
% grava	1.06	60.39	10.50
% arena	34	9.74	81.45
% arcilla	5.51	10.58	805

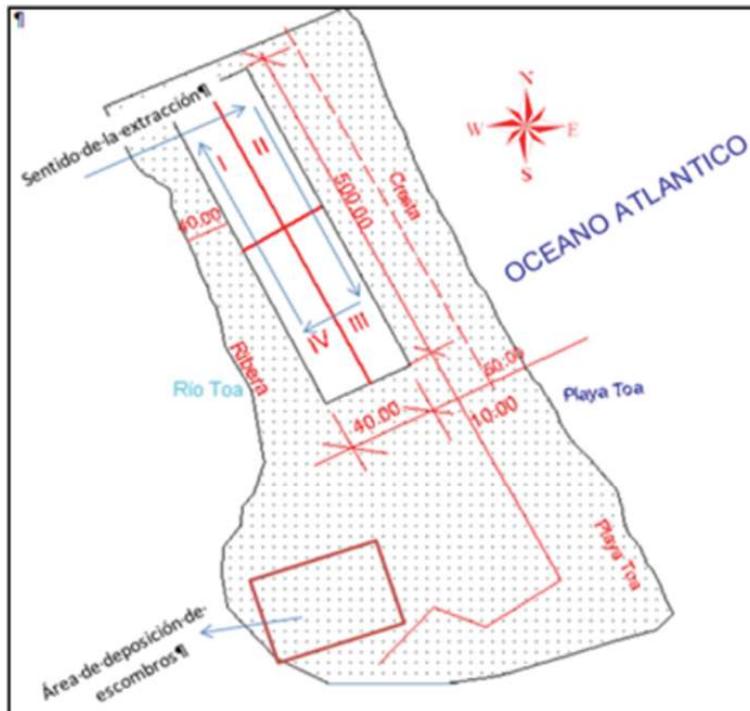
<b>CaO</b>	2.40	3.66	3.03
<b>Si O<sub>3</sub></b>	45.94	47.92	46.93
<b>Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub></b>	7.76	8.36	8.06
<b>SO<sub>3</sub></b>	Trazas	Trazas	Trazas
<b>CL</b>	Trazas	Trazas	Trazas

Las muestras fueron tomadas y analizadas en el laboratorio de la Empresa de Materiales de la Construcción, definen el recurso mineral representado por sedimentación terrígena, fluvio-marina (arenas, grava, areniscas y calizas), que describen las fases del desarrollo estructural, el material cuenta con características físico-químicas óptimas, no necesita de otro recurso natural para su procesamiento.

### Localización y delimitación del área de explotación

La barra de arena definida por proyecto será dividida en cuatro cuadrantes o sectores para la planificación y explotación, iniciándose según proyecto de N-S por los sectores I, II, III y IV respectivamente y los desechos sólidos se depositarán fuera del sitio a extraer a una distancia de 200 m con respecto a la barra de extracción, como se muestra en la figura 5.

Las extracciones serán realizadas fundamentalmente en época de seca, comprendida entre los meses de noviembre-abril, con el objetivo de evitar el menor número de afectaciones por eventos climáticos.



**Figura 5.-** Esquema de extracción por sectores y deposición de sólidos.

Serán ejecutadas en el perímetro aprobado por la microlocalización, que define una longitud de 500 m de largo y 40 m de ancho, con una profundidad que no sobrepasará los 0.50 m, se espaciarán por trimestres a 2 500 m<sup>3</sup>

por cada uno, hasta completar los 10 000 m<sup>3</sup> al año. Las operaciones serán realizadas a no menos de 40.00 m de la orilla del río, se separará de la cresta del tibaracón 10 m por su lado N y NW.

La cantidad aprobada en la microlocalización para la explotación es de 10 000 m<sup>3</sup> anual, que representa el 2 % de la tasa de remoción media anual. La restauración del tibaracón es natural, debido a que los sedimentos resultan dinámicos y renovables en el área de la desembocadura.

### Impactos significativos. Medidas preventivas y de monitoreo

La evaluación de impactos se realizó de los resultados de la descripción del proyecto. El análisis de la matriz causa-efecto (Yvonnet, 1998), está en función de la magnitud del impacto y de la combinación de las características que les afecten, la cual permitió llegar a los siguientes resultados:

En la etapa de explotación ocurren las acciones del proyecto que mayor afectación producen sobre el medio ambiente y se corresponde con: extracción de áridos, limpieza de área y deposición de escombros y estacionamiento vehicular.

Los impactos negativos se distribuyen entre los rangos ponderados como se muestra a continuación: 6 de carácter Crítico con el 12 %, 6 Severos que simbolizan el 12 %, 29 Moderados, que representan el 55 % y 11 Compatibles, que significan el 21 %. Las variables ambientales que serán más dañadas con la ejecución del proyecto en orden jerárquico son: suelo, vegetación, fauna.

### Valoración económica

En el análisis de la relación costos/beneficios fueron desarrollados y evaluados los impactos adversos y positivos del proyecto, que afectan al ambiente físico, biológico, socioeconómico y de interés humano (Tabla 2).

**Tabla 2.-** Costo de los impactos negativos en MN.

Fase	Impactos Negativos	Costo de Medidas	Costo de Monitoreo	Costo Total
Explotación	Afectación a las propiedades físicas por movimiento de equipos pesados	1 500.00	5 000.00	6 500.00
	Afectación a las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo por acumulación de desechos sólidos	1 250.00	470.00	1 720.00
	Reducción de la cubierta vegetal (plantaciones frutales y formación de costa arenosa)	3 825.00	470.00	4 295.00
	Cambio en el cromatismo de las partes aéreas de las plantas	5 600 .00	...	5 600.00
	Muerte por impacto directo de especies típicas de grupos faunísticos, tales como: crustáceos, anfibios, reptiles y moluscos terrestres	1 500.00	...	550.00
	Alteración en el hábitat de especies faunísticas	550.00	...	550.00
<b>Total</b>		18 725.00	410.00	25135.00

Las medidas propuestas en la tabla que generan un presupuesto en MN de 18 725.00. El costo por monitoreo es de 6 410.00, que totalizan 25 135.00 (Tabla 3).

**Tabla 3.-** Costo de los impactos positivos.

Fase	Impactos positivos	Costo Total MN
Puesta en marcha	Satisfacción de la demanda de áridos para el desarrollo constructivo del municipio durante 25 años	1 160 000.00
	Generación de empleo directo a cuatro trabajadores durante 25 años	34 600.00
Total		1 194 600.00

### Resumen de los costos/beneficios

Teniendo en cuenta el período de explotación del yacimiento, se totalizan los beneficios y los costos, como se muestra en las tablas anteriores donde:

Los costos arrojaron 25 135.00 y los beneficios totalizaron 1 194 600.00 MN.

### Conclusiones

Se definió el área y los cuatro cuadrantes de N-S para la extracción, espaciados por trimestres con un volumen de 2 500 m<sup>3</sup>, hasta completar 10 000 m<sup>3</sup>/anual, que contribuyeron a asegurar la recuperación y reposición de la arena, a mediano plazo en el punto de extracción.

Se determinaron los impactos ambientales negativos más significativos del componente suelo, vegetación y fauna, así como las medidas preventivas y de monitoreo.

El análisis costo/beneficio de los impactos negativos y positivos, resultaron que los beneficios son mayores que los costos.

El estimado de sólidos de granulometría fina, es aproximado a 509 058 m<sup>3</sup>/anual de deposición en el tibaracón del río Toa.

### Recomendaciones

Monitorear por el responsable a cargo, en el tiempo establecido, el cumplimiento del esquema de extracción por sectores y las medidas preventivas y correctoras, que permitan mitigar los impactos ambientales.

### Referencias

- Actores sociales involucrados. Proyecto de explotación para el tibaracón del río Toa. Comité Provincial y Municipal del P. C., Asamblea Provincial Poder Popular, Órganos Locales del Poder Popular Baracoa, Empresa Materiales de la Construcción, Instituto Nacional Recursos Hidráulicos, Dirección Provincial de Planificación Física (DPPF), Delegación Provincial del CITMA.
- Arce, R.M. 2002. Marco legal e institucional de la evaluación de impacto ambiental: presente y futuro del pro-

- ceso. Ingeniería Medioambiental. CEDEX. Madrid. 34 p.
- Alerta ecológica: La extracción de arena de mar. 2012.
- CEPRONIQUEL. 2001. Manual de evaluación de proyectos mineros.
- CIDA. 2002. Guía para la elaboración y revisión de planes de cierre de minas.
- Colectivo de autores. 2001. Estudio abiótico línea base marina del río Toa. DEMA, GEOCUBA Guantánamo.
- Colectivo de autores. 2009. Diagnóstico ambiental a la cuenca hidrográfica del río Toa. DEMA, GEOCUBA Guantánamo.
- Colectivo de autores. 2010. Estudio hidrológico tibaracón del río Toa. Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Santiago de Cuba. UEB Guantánamo.
- Cosano Alé. [http://en.wikipedia.org/wiki/Sand\\_mining](http://en.wikipedia.org/wiki/Sand_mining) , 2012. [es.wikipedia.org/.../Impacto ambiental potencial de la extracción y procesamiento de minerales.2013](http://es.wikipedia.org/.../Impacto_ambiental_potencial_de_la_extracci3n_y_procesamiento_de_minerales.2013).
- Conesa Fdez-Vitora, V. 2006: Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental.
- David, L. 1976. Desarrollo de las cuencas para el crecimiento socio-económico, Ed. Natural resources, water seves no. 6, Washington.
- Decreto–Ley No. 57 Reglamento para la evaluación y aprobación de proyectos técnicos de obra. Decreto No.100 Reglamento general de la inspección estatal. Decreto–Ley No.138 De las aguas terrestres. Decreto–Ley No. 200 De las Contravenciones en materia de medio ambiente. Decreto–Ley No. 212. Gestión de la zona costera. Decreto–Ley No. 222 Reglamento de Ley de minas.
- Hoja cartográfica Mabujabo N0 5277-II-d, escala 1: 25 000.
- Ley 81 Del Medio Ambiente 1997. Gaceta oficial de la república de cuba. Edición extraordinaria. La Habana.
- Massip, S. 1942. Deltas lineales de la costa Nordeste de Cuba. Octavo Congreso Científico Americano. Revista de la Sociedad Geográfica de Cuba.
- Yvonnet, B.H. 1998. Metodología de las investigaciones ambientales. Diplomado de medio ambiente y desarrollo sostenible. Universidad Oscar Lucero Moya. Holguín. 35 p.
- Servicio Nacional de Geología y Minería. 2004. Guía metodológica de seguridad para proyectos mineros de rajo abierto. Santiago de Chile. 37 pp.
- Sitios Consultados: [www.cubanet.org/CNews/y99/feb99/08a2.htm](http://www.cubanet.org/CNews/y99/feb99/08a2.htm) 2011.
- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA).” Sand, rarer than one thinks -Why is this issue important?”. 2015.
- <http://ecologica.jornada.com.mx> Sobreexplotación de arenas y gravas. 2018.
- <http://www.juventudrebelde.cu/cuba/arena-del-mismo-costal> 2018.
- [http://www.jcyl.es/jcyl/cee/dgae/congresos\\_ecoreg/CERCL/CER\\_2346.HTM](http://www.jcyl.es/jcyl/cee/dgae/congresos_ecoreg/CERCL/CER_2346.HTM) 2019.
- <https://www.greenfacts.org/es/extraccion-arena/index.htm> 2019.

**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

**SIGRE**

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

PRESTA ATENCIÓN A LOS ANTIBIÓTICOS. NO USAR ESTA MEDICINA.

Informe Técnico. Octubre 2024, Vol. 14, No. 10, ISSN 2223-8409, pp. 37-40.



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



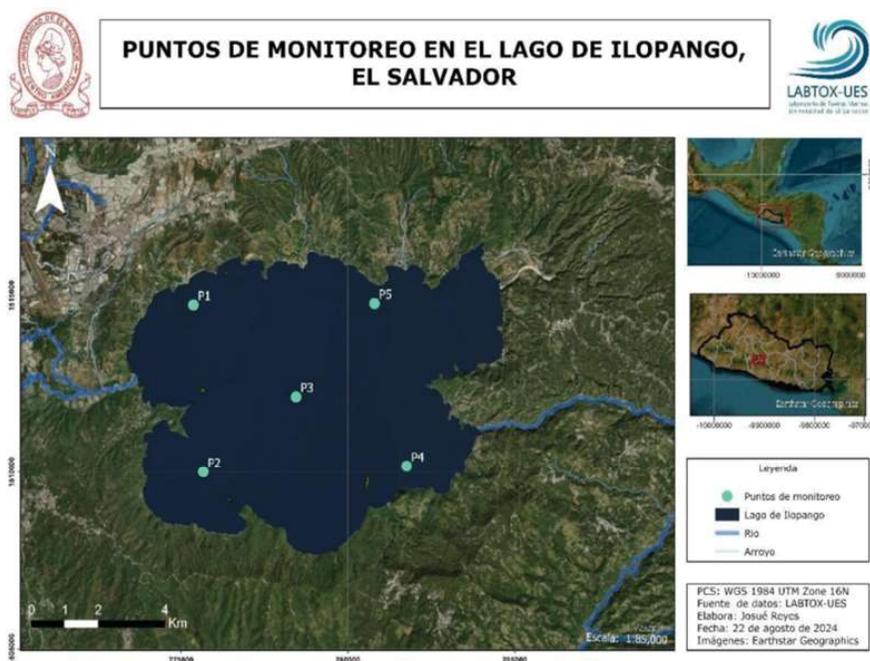
## Informe de Fitoplancton y estado trófico del Lago de Ilopango

**Código de informe:** INF-2024-018

**Fecha de entrega:** 30 de agosto de 2024. Hora 9:33

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

**Detalles del muestreo:** Las muestras fueron recolectadas en cinco puntos distribuidos en todo el Lago de Ilopango por personal de LABTOX-UES el 22 de agosto del corriente año con colaboración de Fundación Pro-Lago Ilopango, figura 1. Adicionalmente se transportaron muestras de agua al laboratorio para análisis de clorofila "a"; nitrógeno total y fósforo total, parámetros fisicoquímicos fueron medidos en cada punto.



**Figura 1.-** Puntos de muestreo para cianobacterias, medición de parámetros fisicoquímicos, clorofila "a", nitrógeno total y fósforo total en Lago de Ilopango el 22 de agosto 2024. LABTOX-UES.

**Método utilizado:** Las especies del fitoplancton se cuantificaron en cámara Sedgewick-Rafter, siguiendo procedimientos establecidos en el sistema 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

Durante el recorrido en el cuerpo de agua se observaron parches extensos de coloración verde, indicativo de

proliferación algal figura 2. En la tabla 1 se presentan las especies de cianobacterias con mayor abundancia celular encontradas en los distintos puntos de muestreo.



**Figura 2.-** Evidencia de parches verdes en Lago de Ilopango el 22 de agosto de 2024.  
Link de video <https://youtu.be/cGU49TIyfsQ?si=pfYLCqoNCRmW6P6i> . LABTOX-UES.

Las cianobacterias con mayor abundancia corresponden a *Sphaerospermopsis* sp. Con 1,207,800 cel/mL (puntos 3, 4) y *Dolichospermum* sp. 81,546 cel/mL (punto 4). Algunas especies de estos géneros son potencialmente tóxicas según literatura científica y lista taxonómica de microalgas UNESCO.

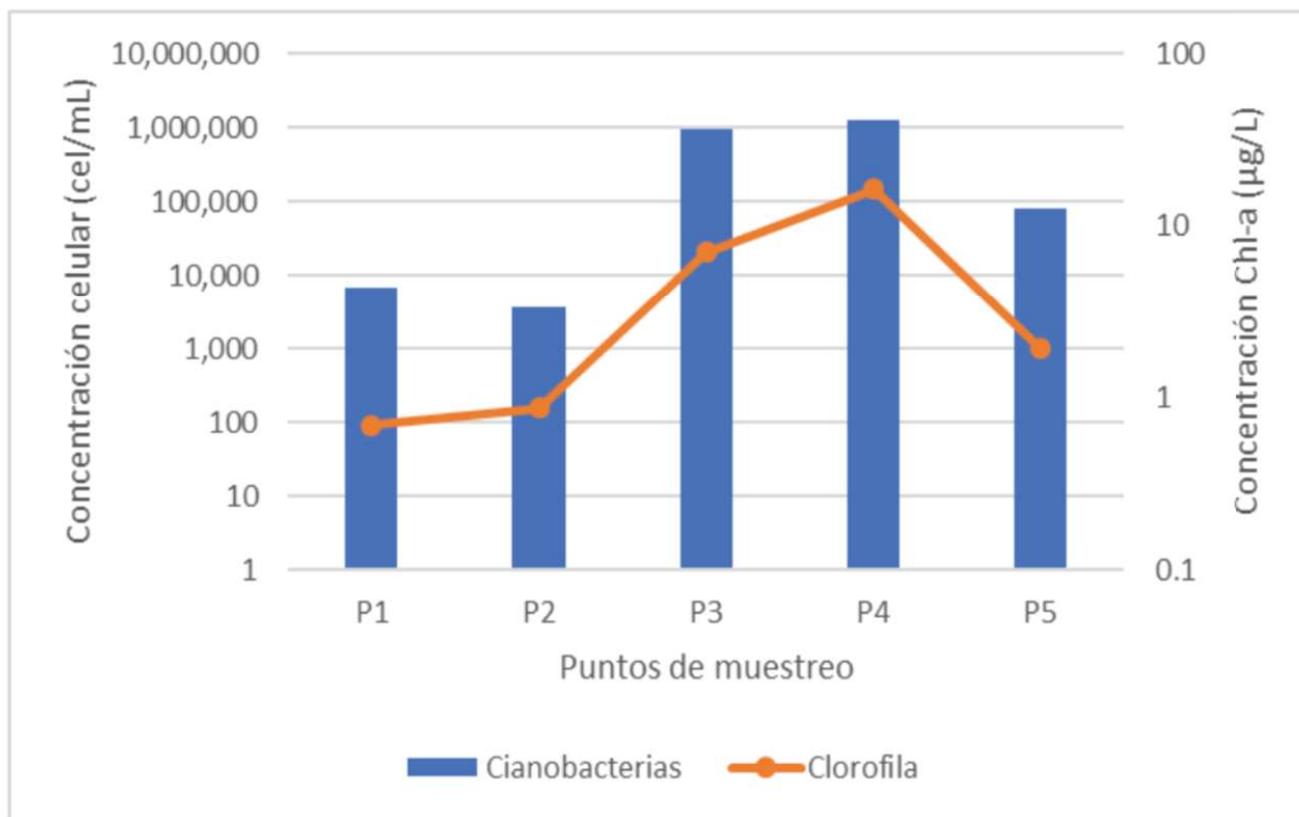
Según alertas por concentración de cianobacterias, establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1999) para aguas recreacionales, la concentración de cianobacterias en el punto 3 y 4 representaron un nivel de riesgo alto para bañistas (> 100,000 cel/mL). Los resultados se expresan en número de células por mililitro de agua (cel/mL).

**Tabla 1.-** Concentraciones de cianobacterias potencialmente tóxicas encontradas en muestras de agua del lago de Ilopango el 22 de agosto de 2024.1 Según la Lista de Referencia Taxonómica de Microalgas Nocivas de la UNESCO y literatura científica. \*Algunas especies de este género son tóxicas.

Taxón	Concentración celular (cél/mL)					Categoría <sup>1</sup>
	P1	P2	P3	P4	P5	
<i>Sphaerospermopsis</i> sp.	1603	1552	946720	1207800	33373	Potencialmente tóxica*
<i>Dolichospermum</i> sp.	5279	2155	37400	81546	47740	Potencialmente tóxica*

En la figura 3, las concentraciones de clorofila “a” y cianobacterias, siguen un mismo patrón, evidencian al punto 4 como la zona con mayor cantidad de cianobacterias.

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



**Figura 3.-** Concentraciones promedio de cianobacterias y valores de clorofila del Lago de Ilopango el 22 de agosto del 2024. LABTOX-UES.

**Tabla 2.-** Valores de parámetros fisicoquímicos en los puntos muestreados del Lago de Ilopango el 22 de agosto de 2024. T: temperatura, TDS: sólidos disueltos totales, Cond: conductividad.

Punto	T (°C)	pH	TDS (ppm)	Oxígeno Disuelto (ppm)	Secchi promedio (m)
P1	30.7	7.5	900	2.27	3.0
P2	30.4	7.5	902	2.57	3.0
P3	30.7	7.5	901	2.87	2.3
P4	30.0	7.5	901	3.15	1.7
P5	30.5	7.5	900	3.46	3.0

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

**Tabla 3.-** Concentraciones de clorofila “a” y nutrientes en muestras de agua de diferentes puntos del Lago de Ilopango recolectadas el 22 de agosto 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 según Carlson	Clasificación
P1	0.69	1.85	0.115	<b>66</b>	<b>Eutrófico</b>
P2	0.87	1.88	0.107		
P3	7.11	2.02	0.432		
P4	16.37	1.76	0.268		
P5	1.92	1.71	0.145		

## CONCLUSIONES

- Durante el monitoreo se visualizaron intensos parches color verde que evidencia una proliferación de cianobacterias.
- La cianobacteria potencialmente tóxica que domina la proliferación en el Lago de Ilopango es *Sphaerospermopsis* sp. en los puntos 3 y 4.
- Las mayores concentraciones celulares registradas fueron 1 207 800 cel/mL, correspondiente a *Sphaerospermopsis* sp. en los puntos 3 y 4.
- El nivel de riesgo es alto para bañistas en aguas recreacionales, debido a las concentraciones celulares, según guía de la OMS representan (> 100,000 cel/mL).
- Según el modelo utilizado, el Lago de Ilopango presentó un estado Eutrófico en la fecha de monitoreo.
- Las concentraciones de clorofila y cianobacterias evidencian al punto 4 como la zona con mayor proliferación de cianobacterias en el Lago de Ilopango.
- Se recomienda continuar el monitoreo espacial y temporal de cianobacterias tóxicas y la medición del estado trófico del Lago de Ilopango.




**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

Informe Técnico. Octubre 2024, Vol. 14, No. 10, ISSN 2223-8409, pp. 41-45.



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



## Informe de Fitoplancton y estado trófico de Lago de Güija

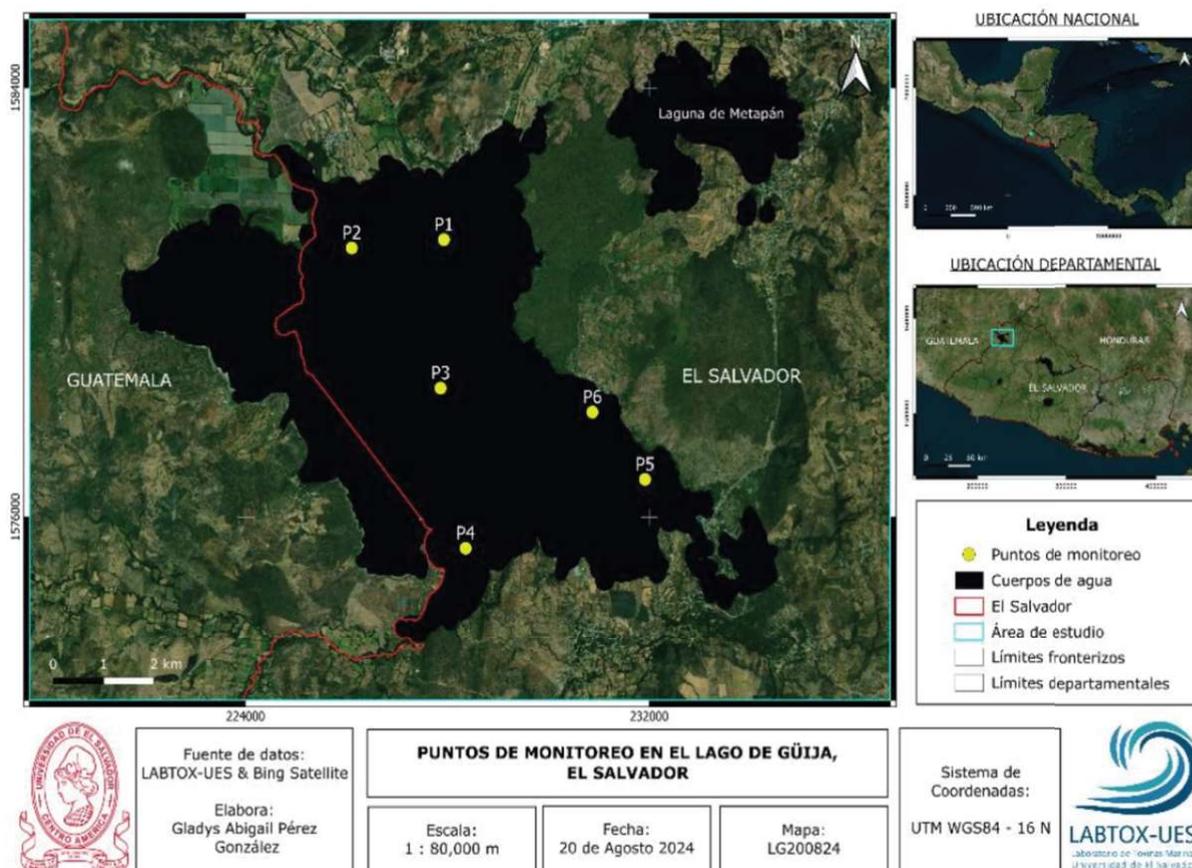
**Código de informe:** INF-2024-017

**Fecha de entrega:** 28 de agosto de 2024. Hora 14:27

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

**Detalles del muestreo:** Las muestras fueron recolectadas en seis puntos distribuidos en todo el lago de Güija por personal de LABTOX-UES con colaboración de la Autoridad Salvadoreña del Agua (ASA) y guardarecursos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), el día 20 de agosto del corriente año, figura 1. Adicionalmente se transportaron muestras al laboratorio para posterior análisis de clorofila "a", nitrógeno total y fósforo total.

Parámetros fisicoquímicos fueron medidos en cada punto.

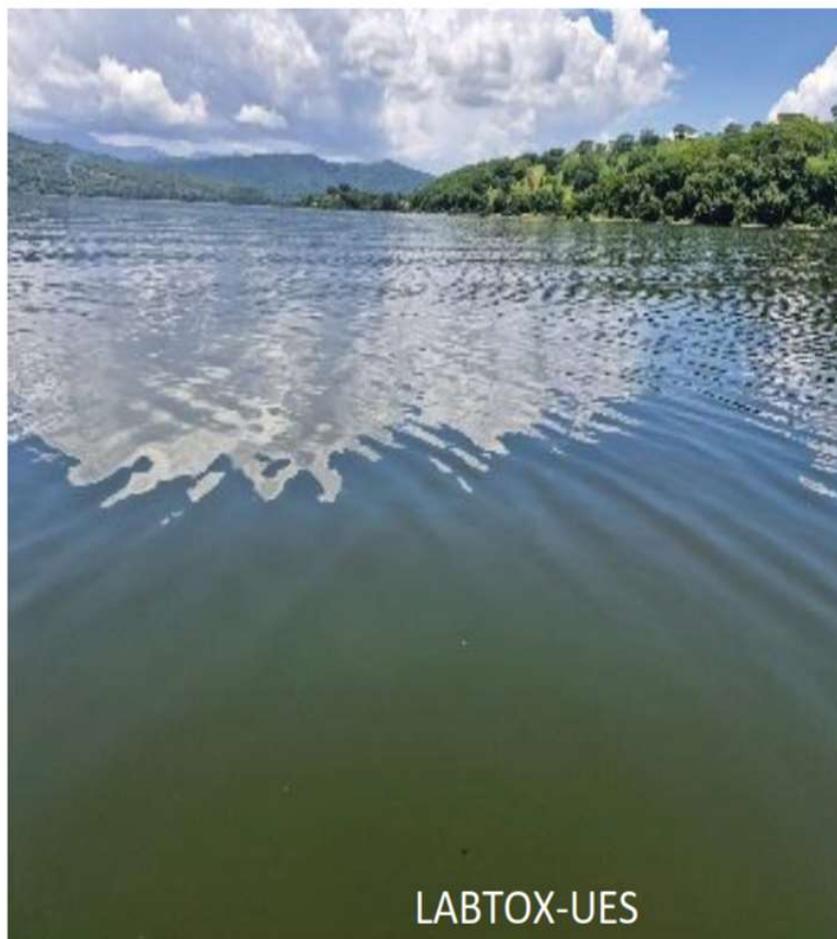


**Figura 1.-** Puntos de muestreo para cianobacterias y microalgas, medición de parámetros fisicoquímicos, clorofila "a", nitrógeno total y fósforo total en el Lago de Güija el 20 de agosto 2024. LABTOX-UES.

**Método utilizado:** Las especies de fitoplancton se cuantificaron por método de SedgewickRafter, siguiendo procedimientos operativos establecidos en el sistema de gestión de calidad del Laboratorio. La clorofila "a" fue determinada por método US-EPA 446, el nitrógeno total por US-EPA 352.1 y el fósforo total por US-EPA 365.3.

## RESULTADOS

Durante el recorrido se observó coloración verde marrón en el espejo de agua, indicativo de incremento en la población de cianobacterias (figura 2).



**Figura 2.-** Característica ambiental observada en El Lago de Güija del 20 de agosto de 2024.  
LABTOX-UES.

Durante el recorrido se observó coloración verde marrón en el espejo de agua, indicativo de incremento en la población de cianobacterias (figura 2).

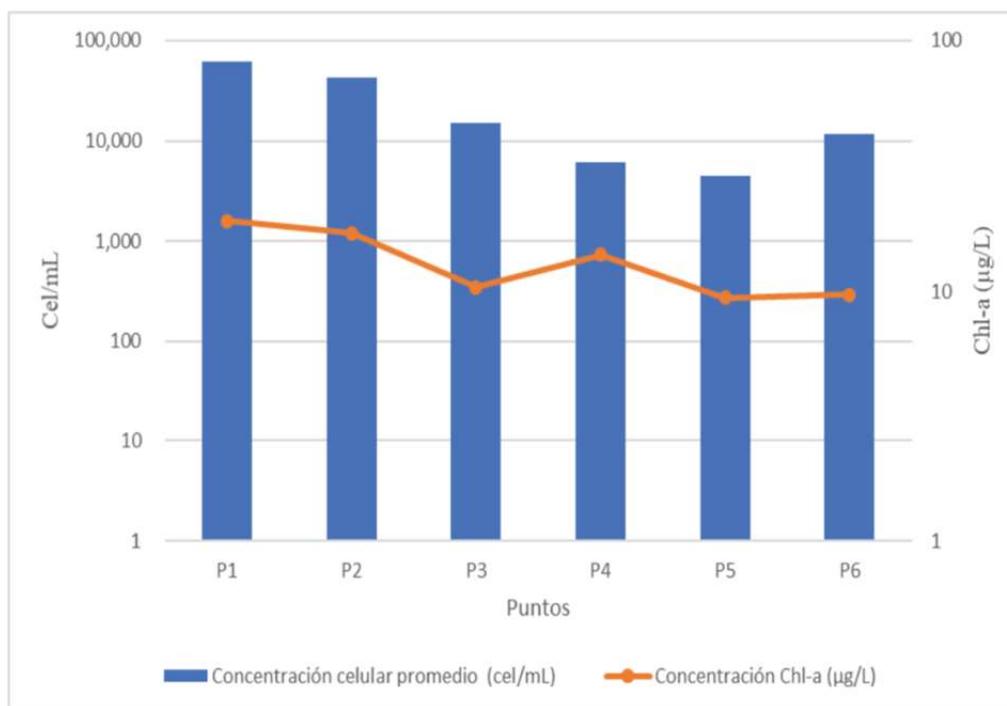
Las especies de cianobacterias con mayor abundancia celular corresponden a *Planktolyngbya* sp. con 101,700 cel/mL y *Pseudanabaena* cf. *limnetica* con 92,550 cel/mL en el punto 1 respectivamente. Algunas especies de estos géneros son reportadas como potencialmente tóxicas según Lista de Referencia Taxonómica de Microalgas Nocivas de la UNESCO.

Según los valores guía de alerta por abundancia de cianobacterias, establecidos por la Organización Mundial de la Salud para aguas recreacionales (OMS, 1999), la abundancia de cianobacterias para la fecha de muestreo representó un nivel de riesgo Moderado para bañistas debido a valores >10,000 cel/mL, pero < 100,000 cel/mL. Los resultados se expresan en número de células por mililitro de agua (cel/mL).

**Tabla 1.-** Concentraciones de cianobacterias más abundantes y potencialmente tóxicas encontradas en muestras de agua del Lago de Güija del 20 de agosto de 2024. 1Según la Lista de Referencia Taxonómica de Microalgas Nocivas de la 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	P6	
<i>Planktolyngbya sp.</i>	101700	86008	11634	20000	1265	63366	Potencialmente tóxica*
<i>Pseudanabaena cf. limnetica</i>	92550	30200	20590	3480	3900	1243	Potencialmente tóxica*
<i>Raphidiopsis cf. raciborskii</i>	17500	11700	15723	2900	8323	32894	Potencialmente tóxica*
<i>Dolichospermum sp.</i>	33650	ND	12892	ND	ND	ND	Potencialmente tóxica*

Los valores de clorofila y concentraciones promedio de cianobacterias en la figura 3, siguen un mismo patrón, mostrando eficiencia de ambos análisis y evidenciando al punto 1 como la zona con mayor concentración de cianobacterias.



**Figura 3.-** Concentración de cianobacterias y valores de clorofila “a” del lago de Güija el 20 de agosto del 2024. LABTOX-UES.

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

**Tabla 2.-** Valores de los factores físico-químicos en los puntos muestreados en Lago de Güija del 20 de agosto de 2024. T:temperatura, TDS: sólidos disueltos totales, Cond: conductividad.

Punto	T (°C)	TDS (ppm)	pH	Prof. Secchi (m)	Cond. (µS/cm)
P1	30.7	117	8	2.0	233
P2	31.3	117	7	1.0	234
P3	30.4	116	7	2.0	229
P4	31.4	115	8	1.5	229
P5	31.3	114	8	2.0	229
P6	31.2	114	8	1.5	229

Se determinó el índice de estado trófico (Carlson), tabla 3, según este valor el cuerpo de agua está clasificado como Eutrófico (Mohamed, 2023).

**Tabla 3.-** Concentración de clorofila “a” y nutrientes en muestras de agua en diferentes puntos del lago de Güija recolectadas el 20 de agosto 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 según Carlson	Clasificación
P1	19.12	0.072	0.092	53	Eutrófico
P2	17.07	0.031	0.107		
P3	10.36	0.045	0.115		
P4	14.00	0.009	0.103		
P5	9.45	0.036	0.107		
P6	9.69	0.009	0.103		

## CONCLUSIONES

- Durante el monitoreo se visualizaron intensos parches color verde que evidencia una proliferación de cianobacterias.
- La cianobacteria potencialmente tóxica que domina la proliferación en el Lago de Ilopango es *Sphaerospermopsis* sp. en los puntos 3 y 4.
- Las mayores concentraciones celulares registradas fueron 1 207 800 cel/mL, correspondiente a *Sphaerospermopsis* sp. en los puntos 3 y 4.
- El nivel de riesgo es alto para bañistas en aguas recreacionales, debido a las concentraciones celulares, según

guía de la OMS representan ( $> 100,000$  cel/mL).

- Según el modelo utilizado, el Lago de Ilopango presentó un estado Eutrófico en la fecha de monitoreo.
- Las concentraciones de clorofila y cianobacterias evidencian al punto 4 como la zona con mayor proliferación de cianobacterias en el Lago de Ilopango.
- Se recomienda continuar el monitoreo espacial y temporal de cianobacterias tóxicas y la medición del estado trófico del Lago de Ilopango.



**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

REVISTA

# BIOLOGÍA ACUÁTICA

ISSN 1668-4869

Se encuentra abierto el llamado para el envío de artículos de investigación, de revisión y notas breves para el próximo número de la revista Biología Acuática.

Revista científica de acceso abierto dedicada a difundir investigaciones relacionadas con la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos continentales, contribuyendo a la conservación de la integridad ecológica y el uso sustentable de los recursos hídricos.

Revista de acceso abierto sin costo de publicación  
Revisión por pares  
Trabajos en español, portugués e inglés  
Provisión de DOI a los trabajos  
Publicación inmediata (semestral continua)



En proceso de incorporación



# 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, España, 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 la revista, 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 cuatro autores (Autor *et al.*, año). Esta última condición es opcional pues en caso que el primer autor lo desee podrá poner a todos los autores de la publicación de referencia. 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* (Lamarck) (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 cambarids* (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 general 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.



# 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)