

Comisión Oceanográfica Intergubernamental

IOC/IOCARIBE-ANCA

Informe de la IX Reunión del Grupo HAB-ANCA-IOCARIBE Noviembre 2023

Resumen

Con el propósito de identificar potenciales alianzas que fortalezcan las acciones orientadas a superar los impactos negativos de los florecimientos algales nocivos (HAB) en la región Caribe y sus aguas adyacentes, el grupo de trabajo HAB-ANCA-IOCARIBE desarrolló de manera virtual, el lunes 20 de noviembre 2023 el IX Taller Regional, al cual asistieron 93 de las 106 personas registradas, procedentes de 28 países de América, África, Asia y Europa.

Expertos de la región y puntos focales IOCARIBE-UNESCO de Colombia, Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Martinica, México, Panamá y Venezuela, presentaron los avances más significativos en investigación, monitoreo y desarrollo de capacidades, logrados a nivel nacional durante los últimos dos años. Así mismo identificaron las principales necesidades y propusieron acciones enmarcadas en la Década de las Ciencias Oceánicas de Naciones Unidas, resaltando la necesidad de avanzar en el codiseño de Sistemas de Alerta Temprana para múltiples amenazadas marinas.

Durante las cuatro horas de duración del taller, se enfatizó en la urgencia de adelantar acciones conjuntas con el sector de salud pública de los diferentes países miembros de IOCARIBE. Así mismo se acordó fortalecer la capacitación regional en taxonomía de microalgas potencialmente tóxicas a través del programa HAB de IOC-UNESCO; incrementar el esfuerzo en el registro de eventos tóxicos en la plataforma HAIS-HAEDAT y participar en el programa de soluciones frente a la proliferación de algas nocivas HAB-S propuesto por el IPHAB. Esta última iniciativa está planteada en cuatro ejes temáticos: Prevención y mitigación de florecimientos algales nocivos; tecnología de observación; acceso a datos y alfabetización en HABs.

Se acordó participar en la Convocatoria de Acciones del Decenio # 6 que presenta oportunidades de financiamiento y está dirigida a los Small Island Developing States (SIDS) de África y el Caribe y que tiene como fecha límite el 10 de diciembre de 2023.

Finalmente se propuso que el próximo taller regional fuera presencial durante el primer semestre de 2024 en Panamá.

Desarrollo de la Agenda

La apertura estuvo a cargo de Lorna Inniss directora de IOCARIBE quien habló sobre la Década de las Naciones Unidas de las Ciencias Oceánicas para el Desarrollo Sostenible (2021-2030). Durante su intervención resaltó que a pesar del excelente trabajo realizado por los grupos HAB-ANCA el grueso de la población de la Región tropical de América y del Caribe desconoce el alcance de dicho trabajo. También, reconoce que el grupo se ha vuelto más pequeño de lo que era hace dos décadas y por ello, recalca la importancia de realizar reuniones presenciales más frecuentes en donde se incluyan representantes no solo de la comunidad científica sino de aquellos grupos que son impactados por estos florecimientos algales nocivos, como por ejemplo, las pesquerías y el sector salud. Se mencionó la relevancia de trabajar en conjunto con los equipos que están en la cadena de suministros en las ciencias oceánicas y se invita a aquellos grupos y personas que están involucrados en estos temas a contactar el grupo HAB-ANCA-IOCARIBE liderado por Gustavo Arencibia y, de esta manera asegurar su participación en iniciativas regionales. Finalmente, recalca que muchas comunidades están siendo afectadas por los HABs y que desafortunadamente la crisis medio ambiental por la contaminación, pérdidas y degradación de los ecosistemas relacionado con el cambio climático enmascara algunas problemáticas regionales. Concluye diciendo que una tarea del grupo HAB-ANCA es generar información para la sociedad en general y en particular para que quienes diseñan instrumentos de política pública tengan herramientas que contribuyan a asegurar la salud humana en la región Caribe y sus aguas adyacentes.

Gustavo Arencibia-Carballo presidente HAB-ANCA presentó los objetivos de la reunión, recalcando la necesidad de integrar más investigadores de los países miembro de IOCARIBE al grupo de trabajo HAB-ANCA.

Con miras a identificar intereses comunes y potenciales alianzas para trabajo futuro, J. Ernesto Mancera presentó una síntesis del grupo HAB-ANCA.

Aporte HAB- ANCA-IOCARIBE - J. Ernesto Mancera 1

1 Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá

Objetivo de la presentación: Informar qué es, y cómo ha sido la historia del grupo HAB-ANCA IOCARIBE.

Este grupo busca establecer alianzas entre todos aquellos que trabajen en el tema de Florecimientos Algales Nocivos FAN, siendo este un tema transversal a diversos sectores de la sociedad y áreas del conocimiento.

Los países con mayor participación histórica en el grupo ANCA son en total 12 y corresponden a Barbados, Colombia, Cuba, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, Martinica, México, Panamá, Venezuela.

¿Qué significa ANCA?

Significa Algas Nocivas del Caribe y es una red o grupo de trabajo perteneciente a la IOC subcomisión Caribe (IOCARIBE) que pretende mejorar el conocimiento sobre estos fenómenos a lo largo de la región Caribe y aguas adyacentes, es decir, las aguas del Pacífico de los países miembros del grupo.

IOCARIBE es responsable de la promoción, el desarrollo y la coordinación de la investigación y el desarrollo de programas científicos en ciencias marinas, considerando dos aspectos fundamentales que son los intereses específicos y las necesidades de los estados miembro.

Aproximadamente 30 países son miembros de IOCARIBE y tienen implementados programas de diferentes temas como: El desarrollo de modelos observacionales y numéricos, alertas de tsunamis, cartografía batimétrica, manejo de datos e información oceanográfica, y **florecimientos algales nocivos (ANCA)**, entre otros.

Por otra parte, el grupo de trabajo HAB-ANCA hace parte del Programa HAB-IOC, liderado por el Panel Intergubernamental IPHAB. Al Programa HAB-IOC pertenecen numerosos grupos de tarea así como grupos regionales homólogos a ANCA, tales como FANSA, WESTPAC/HAB y HANA.

Mayor información sobre el programa HAB-IOC se encuentra en:

<https://hab.ioc-unesco.org/anca/>.

Se resalta la importancia de mejorar la comunicación y se menciona la revista Harmful Algae News, un instrumento muy útil, de amplia circulación, en el que se publican talleres, seminarios, informes, proyectos. Se invita a hacer uso de este valioso recurso.

Objetivos grupo ANCA

- Recopilar y analizar información que permita tomar decisiones relacionadas con las FAN en la región del Caribe.
- Identificar y caracterizar las microalgas responsables de las intoxicaciones (PSP, DSP, ASP, NSP, Ciguatera), así como las especies vectoras de toxinas en el Caribe y áreas adyacentes.
- Formar investigadores HAB para la región, aprovechando el conocimiento existente en el Caribe y la cooperación internacional.

El grupo HAB-ANCA nació en 1996 a raíz de una iniciativa de investigadores cubanos respecto a problemas ocasionados por intoxicaciones por productos pesqueros marinos y muertes de personas en los países del Caribe, los cuales venían desde 1977 con reportes de Venezuela con 277 intoxicados y al menos 10 muertes, seguido de México en 1979 y 1987 presentando 99 intoxicados y 6 muertes, Guatemala en 1987 con 187 intoxicados y 26 muertes, Cuba 1994-1997

con 1144 intoxicados y 10 muertes. Esto encendió las alarmas por lo que se llevó la iniciativa a COI, y a partir de esto, entre 1996 y 2012 se impartieron una serie de capacitaciones a un total de 67 investigadores en alianza con el Centro oceanográfico de Vigo en España y también con Copenhagen, en temas de taxonomía de identificación de las algas causantes de FAN.

A partir de esto el grupo ha venido reuniéndose de manera presencial periódicamente, aproximadamente cada 2 años, aunque actualmente las reuniones se realizan de manera virtual. En estas reuniones, cada país presenta avances en los temas relacionados a FAN y se presentan propuestas para solución de problemas y la articulación con diversos sectores de la sociedad.

Alianzas

A través de la gestión de la IOC, en los últimos años ha habido un acercamiento entre el grupo HAB-ANCA y la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA). Esta agencia ha financiado para países de la región Caribe varios proyectos de investigación, capacitación e infraestructura en los que han participado puntos focales HAB-ANCA. Producto de estas iniciativas, existe actualmente capacidad técnica importante en la región para hacerle frente a los fenómenos HAB.

Se destaca la existencia de dos centros de referencia para el análisis de biotoxinas, uno en Cienfuegos, Cuba y otro en El Salvador; así como la configuración de comités nacionales en diferentes países encargados del diseño y ejecución de monitoreos permanentes.

Últimas actividades y productos

El grupo HAB-ANCA con el apoyo de IOCARIBE y las universidades e institutos a los que pertenecen los puntos focales, han desarrollado diversas actividades de investigación, monitoreo, capacitación y divulgación, de las cuales han quedado productos tales como:

- Posters divulgativos sobre la ciguatera
- Libro divulgativo sobre ciguatera
- Curso de florecimientos algales nocivos FAN - Realidad virtual UNAL Colombia
- Artículo científico sobre el aporte de Latinoamérica y el Caribe al informe global sobre Florecimientos Algales Nocivos.

Se destaca también el avance de algunos países en el desarrollo de sistemas de alerta temprana, para lo cual es esencial fortalecer la participación en el ingreso de los eventos FAN en la plataforma HAIS-HAEDAT.

Algunos de los participantes al IX taller HAB-ANCA, hicieron preguntas y aportes relacionados con potenciales alianzas.

Aporte REMARCO - Luisa Espinosa 1

1 *INVEMAR*

A través de los proyectos colombianos se ha estado fortaleciendo **REMARCO (red de estresores marino costeros para América latina y el caribe)**. En esta red se trabaja el tema de las floraciones algales nocivas generando información y trabajando en las regiones. Se propone la vinculación y trabajo articulado en la región como estrategia para minimizar el uso de recursos ya que, a través de REMARCO se están realizando capacitaciones que pueden ser incluidas dentro del marco del **Ocean Teacher Global Academy (OTGA)**.

También, se propone vincular al sector salud en REMARCO y en conjunto con el trabajo colaborativo se tenga una estrategia regional para afrontar las Floraciones Algales Nocivas.

Informes por país

Colombia - Presentado por José Ernesto Mancera 1

1 *Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá*

El grupo FAN de Colombia es parte del Comité Técnico Nacional de Contaminación Marina

I. Avances en Investigación y Monitoreo:

Monitoreo. Actualmente el INVEMAR cuenta con estaciones de muestreo permanente de fitoplancton a lo largo de las costas colombianas con el objetivo de determinar la densidad y presencia de microalgas potencialmente nocivas y, evaluar la dinámica espacio temporal de la composición y densidad del fitoplancton potencialmente nocivo en zonas costeras.

En el **Caribe** hay 9 estaciones:

- Muestreos mensuales desde el 2010 a la fecha en 2 estaciones de Santa Marta y el Parque Nacional Natural Tayrona y, en 2 estaciones ubicadas en la Ciénaga Grande de Santa Marta.
- Monitoreo de dinoflagelados bentónicos en 2 estaciones del Parque Nacional Natural Tayrona

En la costa **Pacífica**, específicamente en Buenaventura hay 3 estaciones donde se realiza el monitoreo semestral de fitoplancton desde el 2018.

Investigación. Los avances en investigación se basan en recopilación de información y proyectos que están actualmente en desarrollo, listados a continuación:

2022-2023

- Recopilación de los eventos de mortandad masiva de peces debido a florecimientos Algas Nocivos en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. Universidad Nacional de Colombia

- Proyecto Nacional COL/7/004 IAEA-INVEMAR: “Fortalecimiento de las capacidades nacionales para la detección de biotoxinas marinas durante la proliferación de algas nocivas”

2022-2024

- TOXICROP “Cianotoxinas en aguas de riego: vigilancia, evaluación de riesgos y propuestas innovadoras de remediación”. - INVEMAR y la Universidad de Aarhus Dinamarca
- Mejorar las capacidades nacionales para el análisis de cianotoxinas y la implementación de humedales construidos para descontaminar cuerpos de agua.

2022-2025

- Proyecto Regional ARCAL RLA/7/026 IAEA-INVEMAR: Evaluación de la contaminación ambiental orgánica e inorgánica en ríos, lagos embalses, y lagunas de Latinoamérica y el Caribe, y su impacto sobre el riesgo de proliferación de cianobacterias productoras de cianotoxinas que afectan la salud humana.

II. Desarrollo de Capacidades

El desarrollo de capacidades se enfocó en la realización de talleres, mesas de trabajo, proyectos y una tesis doctoral, cada uno listado a continuación:

2021

- TALLER: “Colombia preparándose ante las FAN: Construcción participativa de un Plan Nacional de Contingencia para la atención de eventos causados por Floraciones Algales Nocivas (FAN)” – Proyecto COL7004 IAEA – Mesa FAN.
- TALLER: II Mesa de trabajo “Hacia un Sistema de Alertas Tempranas (SAT) para eventos causados por Floraciones Algales Nocivas (FAN)”. Proyecto COL7004 IAEA – Mesa FAN.

2022

- “Reunión Mesa FAN – Plan De Respuesta Frente A Eventos FAN” Proyecto COL7004 IAEA – Mesa FAN.
- “Diagnóstico de intoxicaciones por Ciguatera” Proyecto COL7004 IAEA – Mesa FAN.
- “Cianobacterias y cianotoxinas un problema para los ecosistemas acuáticos y un reto para la gestión integral del recurso hídrico en zonas costeras” Proyecto TOXICROP – Universidad de Aarhus.

2023

- TALLER: “Avances de investigación en factores de riesgo para la calidad del agua y propuestas de remediación para la gestión integral del recurso hídrico en zonas costeras” Proyecto TOXICROP – Universidad de Aarhus.
- TALLER: “Riesgos e impactos ambientales por floraciones algales nocivas” Proyecto COL7004 IAEA – Mesa FAN.
- Tesis Doctoral: Influencia de Recursos y Reguladores en la Abundancia Poblacional de Dinoflagelados Bentónicos del Caribe Sur-Occidental en Escalas Diarias. Universidad

Nacional de Colombia, Sede Caribe. Edgar Arteaga. Doctorado en Ciencias, línea Biología Marina. **Sustentada Octubre 27 de 2023. mención Laureada.**

III. Productos

Publicaciones de artículos científicos mencionados a continuación:

Salzwedel, H., Mancera-Pineda, J.E. 2023. La Ecorregión colombiana Ciénaga Grande de Santa Marta en los medios públicos, 1990 a 2020. Editorial Universidad del Magdalena.

Mancera-Pineda, J.E., Gavio, B., Santos-Martínez, A., Arencibia Carballo, G., Prato, J. In press. Ciguatera in the Seaflower Biosphere Reserve: Projecting the Approach on HABs to Assess and Mitigate their Impacts on Public Health, Fisheries and Tourism. In Climate Change Adaptation and Mitigation in the Seaflower Biosphere Reserve: From Local Thinking to Global Action. Mancera-Pineda, J.E., Osorio-Arias, A., Toro, Cesar, Velasquez-Calderón, C.S., Ed. Springer Nature.

Mafra, L.L., Sunesen, I., Pires E, Mattos Nascimento, S., Álvarez, G., Mancera-Pineda, J.E., Torres, G., Carnicer, O., Huamaní Galindo, J.A., Sánchez Ramirez, S., Martínez-Goicoechea, A., Morales-Benavides, D., Valerio-González, L. 2023. Benthic harmful microalgae and their impacts in South America. *Harmful Algae* 127:102478. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2023.102478>

Arteaga-Sogamoso, E., Rodríguez, F., Amato, A., Begoña Ben-Gigirey, Fraga, S., Mafra Jr. L.L., Fernandes, L.F., de Azevedo Tibiriç, C.E., Chomérat, N., Nishimura, T., Homma, C., Adachi, M., Mancera-Pineda, J.E. 2023. Morphology and phylogeny of *Prorocentrum porosum* sp. nov. (Dinophyceae): A new benthic toxic dinoflagellate from the Atlantic and Pacific Oceans. *Harmful Algae* 121:102356. <https://doi.org/10.1016/j.hal.2022.102356>

Gavio, B., Prato, J., Gnecco, M., Maya, M.F., Mancera-Pineda, J.E. 2022. Bloom of *Trichogloeopsis pedicellata* (rhodophyta, nemaliales) following hurricane Iota in San Andrés, Southwestern Caribbean Sea. *Front. Mar. Sci.* <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.978869>.

Arteaga-Sogamoso, E., Riobo, P., Rodríguez, F., Mancera-Pineda, J.E., Franco-Angulo, J. 2022. First record of the dinoflagellate *Prorocentrum borbonicum* in the continental coast of Colombian Caribbean: A new 42 hydroxi-palytoxin producer.

Arteaga-Sogamoso, E., F. Rodríguez, J.E. Mancera-Pineda. 2021. Morphological and molecular characterization of *Gambierdiscus caribaeus* (Dinophyceae), with a confirmation of its occurrence in the Colombian Caribbean Tayrona National Natural Park. *Botanica Marina*. <https://doi.org/10.1515/bot-2020-0070>.

Sunesen, I., S.M. Méndez, J.E. Mancera-Pineda, M-Y. Dechraoui-Botteind, H. Enevoldsen. 2021. The Latin America and Caribbean HAB status report based on OBIS and HAEDAT maps and databases. Harmful Algae 102:101920
<https://doi.org/10.1016/j.hal.2020.101920>.

IV. Relacionamiento con otros grupos de trabajo

- Grupo nacional FAN activo: Universidades, centros de investigación, Autoridad marítima, ministerios, entre otros – Mesa FAN.
- Vinculación del sector salud (Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos – INVIMA).
- Primer documento borrador del plan nacional de contingencia elaborado – Mesa FAN.
- Estrategia de divulgación del plan nacional de contingencia para la atención de eventos causados por floraciones algales nocivas (FAN) - INVEMAR.
- Protocolo de atención ante eventos causados por las floraciones algales nocivas en la zona costera del Departamento del Magdalena - INVEMAR.
- Cooperación con grupo de macroalgas: Bloom of *Trichogloeopsis pedicellata* (rhodophyta, nemaliales) following hurricane Iota in San Andrés, Southwestern Caribbean Sea
- Participación en iniciativas regionales y globales: Global HAB Status Report (IPHAB); Microalgas bénticas en Suramérica (FANSA & ANCA).

V. Necesidades del grupo

Las necesidades se centran en 3 puntos claves:

- Gestionar convenios con Ministerio de Ciencia y Tecnología; Ministerio de Medio Ambiente; Ministerio de Turismo; Empresas privadas, para garantizar recursos para la investigación, monitoreo y capacitación.
- Formular la regulación y normativa nacional para biotoxinas marinas en alimentos marinos y cuerpos de agua costeros.
- Avanzar en la implementación del Plan Nacional de Contingencia para la Atención de Floraciones Algales Nocivas.

VI. Propuesta para la UN Década del Océano:

Reto 6 de la UN Década del Océano:

Aumentar la resiliencia de la comunidad ante los peligros oceánicos

“Mejorar los servicios de alerta temprana multirriesgos para todos los peligros oceánicos y costeros geofísicos, ecológicos, biológicos, meteorológicos, climáticos y antropogénicos, e incorporar la preparación y la resiliencia de las comunidades”.

Gestión del Conocimiento para la adopción de políticas públicas: Elaborar y publicar un compendio histórico de los eventos HAB de cada país de la región IOCARIBE, incluyendo, de ser posible:

1. Especies involucradas
2. Toxinas
3. Impactos generados
4. Descripción de los eventos
5. Conocimiento de comunidades locales

A partir del compendio avanzar en el codiseño de instrumentos de política pública en cada país para abordar los temas HAB

Además, se menciona la necesidad de fortalecer y consolidar el conocimiento al minimizar el uso de recursos trabajando de manera articulada entre grupos generando una estrategia regional.

Costa Rica - Presentado por Maribel Vargas 1

1 Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas CJEMIC - Universidad de Costa Rica

I. Avances en Investigación y Monitoreo:

Monitoreo

- Muestreo Moluscos-Fitoplancton Marino 2023, realizado a nivel regional por las Direcciones Regionales SENASA y de INCOPESCA en coordinación con los extractores-ostriultores. Las muestras de agua para el análisis de fitoplancton nocivo/tóxico provenientes de las granjas ostrícolas se recolectan por personal de las mismas previamente capacitado y son entregadas al personal de la Universidad Nacional para su previo análisis morfológico y de identificación de especies, por lo que se mantiene un cronograma de muestreo de moluscos bivalvos y de muestras de agua constante. Los análisis de determinación de toxinas PSP, saxitoxinas son realizados semanalmente por el Servicio Nacional de Salud Animal SENASA, del Ministerio de Agricultura. Adicionalmente, se analizan sedimentos y se realizan análisis bioquímicos.

Investigación:

- En la costa del Caribe de Costa Rica se ha detectado la presencia de especies potencialmente productoras de ciguatoxinas.
- En muestreos realizados desde el 2022, se ha logrado encontrar más de seis especies de dinoflagelados potencialmente productores de ciguatera, entre estas del género *Gambierdiscus*, *Collia* y *Prorocentrum*. Este año (2023), se encontró a la especie *Ostreopsis sp.* en zonas intermareales de la costa del Pacífico central y en la Isla del Coco, ubicada en el Pacífico Tropical Oriental. Recientemente en la zona del Caribe de Costa Rica, hemos observado el aumento en la concentración de los dinoflagelados del género *Tripus*.

- Durante las giras realizadas por la Universidad de Costa Rica, se colectaron muestras de dinoflagelados bentónicos directamente de zonas arrecifales, de los cuales se generaron cultivos en el laboratorio, pero estos no crecieron bien y murieron.
- Se han implementado diferentes métodos para recolección de muestras, que incluyen colectar los dinoflagelados bentónicos en mallas sumergidas, dejadas dentro del agua durante 24 horas para esperar que los microorganismos se acercaran y utilizaran las mallas como protección
- Proyectos de reconocimiento y recolección de macroalgas.
- Proyectos para recolección y cultivo de *Gambierdiscus*

II. Desarrollo de Capacidades

Participación en congresos

1. Marine phytoplankton species producing B'HABs on the Caribbean coast of Costa Rica
M. Vargas. 18Th International Conference on Harmful Algae, 21-26 October 2018, Nantes, France.
2. Assessment of ciguatera benthic dinoflagellates from the Atlantic coast of Guatemala E. Blanda, J. Garcia-Perez, M. Vargas-Montero, L. Carrillo-Ovalle. 18Th International Conference on Harmful Algae, 21-26 October 2018, Nantes, France.
3. Potentially toxic species of the genus *Dinophysis* reported from the Pacific coast of Costa Rica. Maribelle Vargas Montero. 19Th International Conference on Harmful Algae, 10-15 October 2021, Baja California, México.

Cursos

En años recientes el Organismo Internacional de Energía Atómica OIEA mediante proyectos ARCAL ha colaborado con la realización de varios cursos regionales y pasantías internacionales a expertos de nuestro país y de otros países del área del Caribe, para aprender y mejorar técnicas en el estudio de la taxonomía y la toxicología de las especies fitoplanctónicas, mediante los siguientes proyectos de investigación:

1. Proyecto RLA 7020 Establishing the Caribbean Observing Network for Ocean Acidification and its impact on Harmful Algal Blooms, using nuclear and isotopic techniques.
2. Proyecto RAS 7026 Supporting the use of receptor binding assay (RBA) to reduce the adverse impacts of harmful algal toxins on seafood safety
3. Proyecto RLA 7014 Latin American regional proficiency test on the determination of trace elements and radionuclides in algae, soil and spiked water

III. Productos

- Informe semanal de biotoxinas en la carne de moluscos comerciales.
- Publicación en la Revista Biología Tropical en la Isla del Coco se han encontrado especies bentónicas de los géneros *Gambierdiscus* y *Collia*,

IV. Relacionamiento con otros grupos de trabajo

Comisión Interinstitucional para Prevención y Control de la Marea Roja:

- SENASA (SERVICIO NACIONAL DE SALUD ANIMAL)
- INCOPESCA (Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura)
- Inocuidad de Productos de Origen Animal del SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal)
- Laboratorio Nacional de Servicios Veterinarios (LANASEVE) del SENASA
- Dirección de Vigilancia de la Salud del Ministerio de Salud
- Vigilancia Epidemiológica de la Caja Costarricense del Seguro Social
- Laboratorio de Fitoplancton Marino de la Universidad Nacional
- Universidad de Costa Rica
- Ministerio de Ambiente y Energía

La Universidad de Costa Rica presenta actualmente proyectos en conjunto con la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA)

V. Necesidades del grupo

- Es necesaria la capacitación y equipamiento para la detección temprana de eventos tóxicos, la manipulación de cultivos para lograr extraer toxinas (PSP, ASP, DSP, NSP, Ciguatera...) capaces de ser identificadas por métodos químicos.
- Se requiere apoyo para lograr realizar análisis moleculares para identificación de especies, apoyo regional para monitoreo de la costa a nivel regional, apoyo regional para la puesta en marcha de cultivos de moluscos endémicos para la zona y la posibilidad de apoyo a pequeñas asociaciones ostreras, como capacitaciones, mejoramiento de controles por alerta de mareas rojas.
- Se requiere apoyo para poner en marcha un proyecto regional para estudiar la incidencia de ciguatera asociada a zonas de arrecifes coralinos, identificando las especies productoras y sus toxinas y así dar soporte a las instituciones nacionales encargadas de la importación y exportación de peces.

Cuba - Presentado por Gustavo Arencibia 1

1 Centro de Investigaciones Pesqueras de La Habana (CIP)

El Grupo ANCA – Cuba está constituido por un grupo de especialistas de diferentes disciplinas de instituciones científicas y de los medios informativos. Para la etapa comprendida entre los años 2019 a 2023, se han dedicado esfuerzos a continuar con la creación de la base de datos del Sistema de Alerta Temprana Índice de Riesgo por Ciguatera (IRCIGUA). Lo anterior en pro de cambiar las regulaciones existentes y mejorar el control de la intoxicación asociada a la pesca y el conocimiento de las comunidades todo dentro de un marco de disminución del impacto sobre la salud pública nacional pero con enfoque ecosistémico.

I. Avances en Investigación y Monitoreo

Monitoreo. No hay una red nacional de monitoreo, sin embargo, desde el 2019 mediante el Sistema de alerta temprana (IRCIGUA) se dividió el país en 9 ecorregiones donde se realizan monitoreos de fitoplancton recolectando datos como la temperatura, asociación de factores antrópicos, geomorfología del lugar, epidemiología, etc, para dar alertas sobre la presencia de FAN en las costas. Esto con un enfoque ecosistémico de casos y brotes de ciguatera.

Investigación. Todos los grupos de trabajo mantienen sus planes de trabajo en dependencia de los proyectos en función y necesidades a pesar de la situación económica nacional que impide un desarrollo más acelerado de los temas de atención a las investigaciones y monitoreos de las FANs. Las proyecciones de investigaciones para 2024 contemplan un aumento significativo de los planes de trabajo y acciones para la formulación de proyectos regionales. Asimismo se está comenzando a atender con mayor interés los problemas asociados a las arribaciones de Sargazos en el archipiélago cubano.

Actualmente se requiere una mayor interacción entre las instituciones ocupadas de estos temas para garantizar resultados superiores.

II. Desarrollo de Capacidades

Investigadores y especialistas en plan de formación.

2 tesis de maestrías:

- Aimee Valle (Defendida en el 2022) Título de tesis: “Acciones estratégicas para la gestión de floraciones cianobacterianas desde el enfoque de Manejo Integrado de Cuencas y Áreas Costeras”.
- Gabriel L. Rojas (Defendida en el 2022) Título de tesis: “Sistema de Vigilancia y Gestión de las Floraciones Algales Nocivas (SVG-FANs) para las zonas costeras de la provincia de Cienfuegos”.

1 tesis de doctorado:

- M.C. Lisbet Díaz Asencio (Defendida en el 2022). Concentraciones de ciguatoxinas en organismos marinos de la región centro sur de Cuba.

III. Relacionamiento con otros grupos de trabajo

Se mantiene relación con las instituciones científicas que tiene en sus proyectos de investigación líneas de trabajo de FANs como es el caso del Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP) y el Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC). Se mantiene vinculación con el MINAL a través de sus policlínicos en los municipios. Además, con el Centro Nacional de Toxicología (CENATOX) y el CIP se han desarrollado artículos científicos y cursos de capacitación internacionales.

Un aporte importante es la divulgación, por lo que desde 2021 se trabaja con la emisora Radio Caibarién en temas de divulgación de Ciguatera. Adicionalmente, se trabaja con las empresas pesqueras EPICAI y PESCATUN, para divulgación de materiales impresos sobre ciguatera y conferencias de capacitación al sector directivo. Los resultados obtenidos en este tema se

consideran relevantes. A futuro se prepara un proyecto nacional de divulgación de materiales y programas sobre FANs.

IV. Productos

Publicación de 11 Artículos de diversas temáticas relacionadas a las FAN mencionados a continuación:

Catálogo de microalgas y cianobacterias de agua dulce de Cuba (Libro). Editora del Proyecto IWECO (GEF PNUD). A. Comas.

Cianobacterias de agua dulce formadoras de floraciones algales en Cuba (Libro). Editora del Proyecto IWECO (GEF PNUD). A. Comas.

A. Valle, A. Comas, A.R. Moreira, M. Sánchez, Y. Cubela. Limnographis robusta bloom in Hanabanilla reservoir, central-southern Cuba. Harmful Algae News (UNESCO) 2022, No. 70.

M. Seisdedo, A. Moreira, D. Carles. Assessment of water quality with emphasis on trophic status in bathing areas from the central-southern coast of Cuba. Ocean and Coastal Research 2022, V. 70: e22019.

M. Seisdedo, A. Moreira, G. Rojas. Evaluación de la calidad de agua y del estado trófico en áreas de baño de la bahía de Cienfuegos. Revista Universidad y Sociedad 2023, 15(S1), 143-154.

G.L. Rojas, M.E. Castellanos, C.E. Miranda, L. Díaz-Asencio, O. Hernández, L. Rojas, Á.R. Moreira. 2023. Sistema integrado para la vigilancia y gestión de floraciones algales nocivas en la provincia de Cienfuegos, Cuba. Rev. Mar. Cost. Vol. 2023, 15 (1): 75-98.

L. Díaz-Asencio, G.L. Rojas, G. Pérez, D. Chamero, A. R. Moreira Clave dicotómica para la identificación preliminar de las especies de Gambierdiscus y Fukuyoa reportadas en la región del Caribe. Rev. de Investigaciones Marinas.

Arencibia-Carballo, G, Irañeta Batallán, J.M., Morell, J., Moreira González, A.R., 2020. Arribazones de Sargassum en la costa norte occidental de Cuba. JAINA Costas y Mares ante el Cambio Climático 2(1): 19-30. doi 10.26359/52462.0220

Valle, A.R. Moreira, D. Domínguez, A. Comas, J.M. Silva, C. Moreira, A. Campos, V. Vasconcelos. Non-specific cyanobacteria bloom and microcystin detection in Abreus reservoir, Cienfuegos, Cuba. MOL2NET23, Conference on Molecular, Biomed, Comput. & Network Science and Engineering, 9 th ed. Congress BIOMODE.ECO-08: Biotech. ISSN: 2624-5078.

Arencibia-Carballo, G.; Mancera, J. Ernesto; Delgado, G.; y L. Díaz. 2022. La Ciguatera Un riesgo potencial para la salud humana: Preguntas frecuentes. Libro 3ra Edición. <http://hdl.handle.net/1834/41838> Martínez Milanés, A., Dellundé Granja, D., Pis Ramírez, M.A., Ocano Busía, C.A., y G. Arencibia-Carballo. 2023. Estado del conocimiento de ciguatera en los poblados costeros de Jaimanitas y Santa Fe, La Habana, Cuba. Rev. Cubana de Investigaciones Pesqueras, En Prensa.

Arencibia-Carballo, G., Franco Mendoza, L.R., Aguilar Ríos, A., y J.A. Tello Cetina. 2022, Toxicidad por Barracuda (Sphyraena barracuda) en la costa norte de la Habana, Cuba.

Brazilian Journal of Animal and Environmental Research. ISSN 2595-573, v. 5, n.2, p. 2454-2473, abr./jun.,2022.

A esto se agregan entre 8-10 publicaciones que están por salir.

V. Necesidades del grupo

Se basan en 3 pilares:

- Cursos de capacitación para investigadores y personal técnico.
- Equipamiento técnico de campo y laboratorio para monitoreo e investigación.
- Financiamiento para la campaña de divulgación permanente de protección al consumidor en áreas de riesgo por Ciguatera

VI. Propuesta para la UN Década del Océano:

Se propone la creación de un proyecto regional en tema Ciguatera, con enfoque ecosistémicos, que incida en la capacitación de investigadores y comunidades. Además, se debe realizar un ordenamiento y propuestas efectivas en la legislación de los países afectados por esta Enfermedad de Transmisión Alimentaria (ETA). El objetivo principal es fortalecer la economía de las comunidades costeras, a través de una pesca más segura, una legislación coherente y segura, y lograr una mejor calidad de vida de los habitantes de los Espacios Costeros.

El Salvador - Presentado por Oscar Armando Amaya Monterrosa 1

1 Laboratorio de Toxinas Marinas, Escuela de Física, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador, San Salvador 01101, El Salvador; oscar.amaya@ues.edu.sv

I. Avances en Investigación y Monitoreo: Proyectos en ejecución

1. **Nombre del proyecto:** Identificación taxonómica y toxicidad de algas FAN. Laboratorio de Toxinas Marinas (LABTOX-UES).

Descripción: Durante el 2021-2023 este laboratorio contribuyó con aporte científico para responder oportunamente a 3 eventos asociados a “Mareas Rojas” ocurridos en la zona costera (Golfo de Fonseca, La Libertad, Bahía de Jiquilisco, Los Cobanos, Mizata, Acajutla, etc.), y 3 florecimientos de microalgas y cianobacterias en Lagos y Lagunas de El Salvador. En total se realizaron más de 250 análisis de fitoplancton y toxinas en agua y productos pesqueros, manteniendo una dinámica continua del personal conformado por investigadores y estudiantes de las diferentes Escuelas de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. En el 2021-2023 LABTOX-UES oportunamente suministró aproximadamente 45 informes técnicos a autoridades gubernamentales los cuales toman acciones para emitir vedas para el consumo, comercialización y extracción de moluscos, minimizando el impacto de peligros naturales que enfrenta la población y salvaguardando vidas humanas.

2. **Nombre del proyecto:** Evaluando la basura plástica marina en Centroamérica a través de la formación de una red de investigación regional.

Responsables: Universidad San Carlos de Guatemala, en conjunto con la Universidad Tecnológica de Panamá

Nivel de avance: Múltiples reuniones virtuales para la fase de diseño

Fuente de financiación: CSUCA, el Sistema de Integración Centroamericana (SICA) y el *International Development Research Center* de Canadá

Proyectos futuros 2023-2028

1. Aprobación del proyecto nacional sometido al organismo internacional de energía atómica OIEA para ejecutarlo en el periodo 2024-2025 bajo el título “Contribuciones Nacionalmente Determinadas para la evaluación y monitoreo de estresores en ecosistemas marino-costeros de El Salvador en el contexto del cambio climático; Fortalecimiento de las capacidades nacionales. ELS2022005. Preparación y sometimiento de propuesta de proyecto formulado entre las instituciones MARN, ASA y LABTOX-UES ante el Organismo de Energía Atómica para el ciclo 2024-2025, la ESCO se encuentra propiciando las condiciones para someterlo al OIEA.
2. Aprobación del proyecto "Fortaleciendo las capacidades regionales de América Latina y el Caribe en el uso de técnicas nucleares e isotópicas para aumentar el conocimiento de los estresores que afectan las zonas costeras y contribuir a la gestión sostenible de los recursos marinos" en conjunto con 18 países de la región Centroamérica y el Caribe. RLA2022007. 2024-2028

II. Desarrollo de Capacidades

Congresos

Director LABTOX-UES (Radioecología) Oscar Armando Amaya Monterrosa

- Ponente en el congreso “V Encuentro Bienal Centroamericano y del Caribe de Investigación y Posgrado”. Título de la ponencia Mortalidad de tortugas marinas en El Salvador: el análisis por ensayo receptor ligando confirma hallazgos de saxitoxinas. Organizado por la Universidad Nacional Autónoma de Honduras, realizado en noviembre 2021 bajo modalidad virtual.
- Ponente en el IV Congreso Universitario de Investigaciones Científicas de la Secretaría de Investigaciones Científicas de la UES, con la ponencia “Floraciones Algales Nocivas en cuerpos de agua dulce de El Salvador”. 26 al 28 de octubre de 2021.

Unidad de Microscopía – Participación de Rebeca Quintanilla:

- Ponente en el tema de floraciones algales nocivas en la Semana del Océano de Mónaco, en el marco de la ponencia “The Latinoamerican and Caribbean Network for Research in Coastal and Marine Stressors. – REMARCO, a cooperation strategy to facilitate decision-making in the face of common challenges and vulnerabilities in marine de 2021.
- Ponente de poster en la 19th *International Conference on Harmful Algae* (Conferencias Internacionales de Algas Nocivas), con el trabajo “Blooms of the cyanobacteria *Limnoraphis* cf. *birgei* in a volcanic lake of El Salvador”. 10 al 15 de octubre de 2021.

- Ponente en el IV Congreso Universitario de Investigaciones Científicas de la Secretaría de Investigaciones Científicas de la UES, con la ponencia “Floraciones Algales Nocivas en cuerpos de agua dulce de El Salvador”. 26 al 28 de octubre de 2021.

Capacitaciones

Unidad de Microscopía – Participación de Rebeca Quintanilla:

- Participación en el curso “Training Course on Strategic Planning/Management for Young Leaders” organizado por el Organismo Internacional de Energía Atómica, del 24 de noviembre de 2020 a 23 de febrero de 2021.
- VIII Taller de Trabajo Grupo “Algas Nocivas del Caribe y regiones adyacentes” y la Comisión Oceanográfica Gubernamental (IOC-CARIBE). 3 al 5 de marzo de 2021.
- Curso de Posgrado “Ecología Funcional de Fitoplancton” con un total de 80 virtuales durante la Escuela de Verano - La Paloma “Ciencias del Mar y Ecología Funcional Acuática” entre el 10 y 16 de marzo de 2021, organizador por la Universidad de la República, Uruguay.

III. Productos generados

Oscar A. Amaya, Marie-Yasmine Dechraoui Bottein, Rebeca Quintanilla, Gerardo Ruíz. Sea turtle mortality in El Salvador: Analysis by receptor binding assay confirms saxitoxin findings. [Ed]. 2020. Proceedings of the 18th Intl. Conf. on Harmful Algae. Nantes. International Society for the Study of Harmful Algae. 214 pages. ISBN: 978-87-990827-7-3.

Mazariegos-Ortíz, C., Quintanilla, R., Delvalle-Borrero, D., Amaya-Monterrosa, O., Xajil-Sabán, M. 2022. Académicos de Centroamérica crean una red de investigación y monitorean la basura marina aplicando la ciencia ciudadana. Ecosistemas 31(2): 2397. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2397>

Fuentes-Monteverde, J.C.; Núñez, M.J.; Amaya-Monterrosa, O.; Martínez, M.L.; Rodríguez, J.; Jiménez, C. Multistage Detection of Tetrodotoxin Traces in Diodon hystrix Collected in El Salvador. Toxins 2023, 15, 409. <https://doi.org/10.3390/toxins1507040>

IV. Trabajo colaborativo

Se cuenta con una red de trabajo entre diferentes instituciones para la Información oportuna sobre toxicidad/FANs/Mareas Rojas

- Ministerio de salud MINSAL
- MARN
- MAG/CENDEPESCA
- Autoridad Salvadoreña del Agua ASA
- Comisión Nacional de Marea Roja/CONAMAR
- Asamblea Legislativa/Comisión de medio ambiente y cambio climático
- ONGs

V. Necesidades del grupo

1. LABTOX-UES cuenta con equipamiento especializado que requiere condiciones ambientales adecuadas para su funcionamiento; el espacio y las condiciones de infraestructura donde se encuentra ubicado necesita mejoras ya que existe una limitación considerable de espacio y no se cumple con condiciones de seguridad laboral. Es primordial disponer de un espacio más amplio y de un sistema de aire acondicionado en todo el laboratorio para preservar y alargar la vida útil del equipo. Estos aspectos son sumamente importantes en el marco de la implementación de la norma ISO/IEC 17025 y obtener así la acreditación para el laboratorio.
2. La estabilidad del recurso humano puede comprometer las capacidades creadas y, en definitiva, la sostenibilidad del laboratorio, se necesita contratación de carácter permanente, para mantener el ritmo de trabajo. Actualmente, el laboratorio funciona con dos asistentes de investigación contratados en carácter eventual y un PUIII a Tiempo Completo.
3. Es necesario contar con personal para fortalecer la unidad de Oceanografía, además de auxiliares de investigación que apoyen en las unidades de Microscopía, Contaminación Acuática y Radioecología; esto permitirá expandir el quehacer científico de LABTOX-UES y la Universidad en general.
4. No se tiene asignación presupuestaria para el laboratorio, ya que gran parte de los recursos materiales y entrenamientos con los que se cuentan, provienen de la cooperación internacional.
5. Es necesario mantener constante comunicación y colaboración científica con el boletín el Bohío y con las redes IOC-ANCA-CARIBE, REMARCO y REBAMAR.
6. Falta de financiación para monitoreos y trabajos en campo, lo cual repercute en la cantidad de monitoreos realizados anualmente.

Guatemala - Presentado por Karla Paz ¹

¹ Instituto de Investigaciones Hidrobiológicas, Centro de Estudios del Mar y Acuicultura, Universidad de San Carlos de Guatemala, Ciudad de Guatemala, Guatemala

I. Avances en Investigación y Monitoreo

En Guatemala la investigación en las FANs inicia desde 1987 cuando *Pyrodinium bahamense* causa la intoxicación de más de 100 personas, cobrando la vida de 26 personas.

Durante los años 2019 a 2022, se realizaron muestreos de florecimientos algales en Puerto Quetzal y Puerto San José del Pacífico de Guatemala. Las muestras recolectadas fueron analizadas con microscopio invertido. Se identificaron células de microalgas las cuales se contaron en una cámara Sedgwick-Rafter de 1 ml (Reguera et al., 2011), también se realizaron conteos en cámaras, utilizando cilindros de sedimentación de 50 ml (decantando 2 h por cada ml), de acuerdo con la técnica de Utermöhl (Utermöhl, 1958). En las muestras se encontraron células vegetativas y quistes de *Margalefidinium polykrikoides* y, las células vegetativas de *Pyrodinium bahamense* var. *compressum*, ambas especies son conocidas históricamente por la

formación de florecimientos algales en el Pacífico central de Guatemala. Adicionalmente, en estos muestreos también se coordinó con las instituciones que conforman la Comisión Nacional de Marea Roja en Guatemala para la colecta de moluscos bivalvos para la cuantificación de saxitoxina (STX) a través del método oficial 959.08.16 AOAC (bioensayo en ratón), en el Laboratorio Nacional de Salud, a través de la cooperación de la Dirección de Normatividad de Pesca y Acuicultura del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Debido a la pandemia de COVID-19 no se realizaron muestreos constantes durante el año 2020.

II. Desarrollo de Capacidades

Se contó con la participación y organización de conferencias, congresos, talleres y cursos listados a continuación:

- Participación en el III Congreso de Aguas Continentales de las Américas. 5 y 6 de julio de 2021.
- Participación en el Taller: Restauración de lagos, embalses y ríos. Y Metodología para la restauración de ecosistemas de ribera. 7 julio 2021.
- Participación en el 75th Annual Meeting of the Phycological Society of America. 13-15-20 y 22 de julio 2021.
- Taller Regional Virtual sobre Gestión de Bioincrustaciones y Especies Acuáticas Invasoras. Este taller se realiza en el marco del Proyecto GloFouling Partnerships, encabezado por la Organización Marítima Internacional (OMI). 17 agosto 2021.
- Expositora en la XIX Conferencia Internacional sobre Algas Nocivas (ICHA) de la International Society for the Study of Harmful Algae. 11 al 15 de octubre 2021. México.
- Organizadora del evento: Curso- taller de Zooplancton Comisión de Biología Marina + Proyecto Universidad de Davis California + Proyecto Plancton y Scripps Institution of Oceanography at UC San Diego. Lugar de celebración: Colegio de Profesionales de Guatemala. Fecha: 25 y 26 agosto 2022. Financiamiento: Academics Without Borders USA (AWB USA) Davis, California.
- Expositora en el Congreso nacional Marino costero de Guatemala. Título del aporte: Marea Roja en Guatemala. Lugar de celebración: 25 al 28 octubre 2022. Ciudad de Guatemala.
- Aporte en el Congreso Mexicano de Florecimientos Algales Nocivos. Título de la aportación: FAN en el Pacífico Central de Guatemala Lugar de celebración: 3 al 7 octubre 2022. México.
- Expositora en la Escuela Naval de Guatemala. Título de la aportación: Importancia del Monitoreo de Plancton en Guatemala. Lugar de celebración: 18 de octubre 2022. Escuela Naval, Pacífico de Guatemala.
- Aporte en el Seminario de doctorandos del Doctorado en Ciencias Agrícolas y medioambientales de la Universidad de Santiago de Compostela, España. Nombre de la aportación: Microalgas tóxicas en el Pacífico de Guatemala. Directores: Dr. Fernando Cobo (USC-España) y Dr. Yuri Okolodkov (Universidad Veracruzana, México). Lugar y fecha de celebración: online 9 junio 2022.

III. Productos generados

Artículo de divulgación:

Psychological newsletter. Summer/Fall 2020. Volume 56, Number 2 October 9, 2020. Página 18.
Tema: Current Status of the Study of Harmful Algal Blooms in Guatemala.
<https://static1.squarespace.com/static/543d47aee4b0f40897fde705/t/5f80f5fef3350a0e2624b92f/1602287115775/56.2.pdf>

Publicación en la plataforma online de REMARCO:

Red de Investigación de Estresores Marinos – Costeros en Latinoamérica y el Caribe. Artículo:
Florecimientos algales nocivos producidos por *Pyrodinium bahamense* en el Pacífico de Guatemala.
<https://remarco.org/blog/2022/05/30/florecimientos-algales-nocivos-producidos-porpyrodinium-bahamense-en-el-pacifico-de-guatemala/>

Publicación de resumen de congreso:

Paz-Cordón, Karla Evelyn, Okolodkov, Yuri B., Cobo-Gradín, Fernando, Ortíz-Aldana, José Roberto, Martínez-Dubón, Rebecca Magali. Harmful algal blooms along central Guatemalan Pacific coast In: Band-Schmidt, C.J. and Rodríguez-Gómez, C.F. (Eds.). 2022. Proceedings of the 19th International Conference on Harmful Algae, La Paz, B.C.S., Mexico. International Society for the Study of Harmful Algal Blooms. 365 pp, <https://doi.org/10.5281/zenodo.7032902>
<https://zenodo.org/badge/DOI/10.5281/zenodo.7032902.svg>

Artículos sometidos a revistas científicas:

Harmful blooms caused by dinoflagellates in the Pacific of Guatemala (2019-2022).

Species composition and abundance of phytoplankton, with an emphasis on potentially harmful species in the Guatemalan Pacific

En Proyecto:

Guía fotográfica para identificar especies formadoras del plancton en el Pacífico de Guatemala. Se socializará en enero 2024.

Material divulgativo:

Posters para redes sociales y para impresión. Apoyo técnico en la emergencia del año 2022 durante la intoxicación por saxitoxinas en el Pacífico de Guatemala.

IV. Relacionamiento con otros grupos de trabajo

- Enlace CEMA ante el Proyecto Regional. "Strengthening capacities in marine and coastal environments using nuclear and isotopic techniques" ARCAL RLA 7025. En el tema de

florecimientos algales nocivos dentro de la Red de Investigación de Estresores Marinos – Costeros en Latinoamérica y el Caribe, REMARCO.

- Enlace CEMA ante la comisión nacional de marea roja y miembro de la mesa técnica de respuesta a emergencia en este tema.
- Coordinadora para Guatemala ante el proyecto: Carmina Project: Diversity and toxicity of microalgae associated with ciguatera in the Caribbean area. IFREMER – NOAA -OIEA.
- Coordinadora del Programa Plancton del Instituto de Investigaciones Hidrobiológicas del Centro de Estudios del Mar y Acuicultura CEMA USAC.

V. Necesidades del grupo

Se focalizan en la mejora en los equipos para el monitoreo como:

- Redes de plancton
- Botellas muestreadoras
- Kit para análisis químico de agua
- Cámaras de sedimentación de Utermohl
- Microscopio invertido

Además de la capacitación para la:

- Identificación de microalgas
- Identificación molecular
- Evaluación de toxinas
- Ciguatera
- Cultivo de microalgas
- Divulgación para comunidades costeras

Se menciona la necesidad de financiamiento y el apoyo en la divulgación.

VI. Propuesta para la UN Década del Océano

I Simposio Nacional sobre Ciguatera en Guatemala

Mesa de trabajo con los principales actores relacionados a Ciguatera en Guatemala

Plan de muestreo de plancton para la zona del Caribe

Martinica - Presentado por Aurélie Boisnoir ¹

¹ Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer | Ifremer · Department of Environment and Resources

I. Avances en Investigación y Monitoreo

El proyecto CARMINA (CARibbean Micro-algae respoNsible for ciguAtera poisoning: diversity, toxicity and toxin production), cofinanciado por la Agencia Francesa de Desarrollo (AFD) e IFREMER, tiene por objeto identificar las algas responsables de la intoxicación por ciguatera en

la cuenca del Caribe y elaborar protocolos de seguimiento de las especies implicadas en esta intoxicación. Se basará en el análisis medioambiental mediante qPCR, la evaluación de la toxicidad y la caracterización de los perfiles de toxinas de las especies de *Gambierdiscus*/*Fukuyoa*/*Coolia* presentes en las islas del Caribe y en Centro y Sur América. Este proyecto, que reúne hoy a colaboradores de 11 países, reforzará la cooperación científica entre los Estados del Caribe que trabajan en el tema de las microalgas tóxicas. Los países socios del proyecto CARMINA fueron seleccionados en función de su posición geográfica y de su participación en las redes existentes de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO y del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), dos de los organismos ya implicados en la vigilancia del medio marino y la valorización de sus recursos. Fin del proyecto previsto para 2026.

II. Desarrollo de Capacidades

El lanzamiento del proyecto CARMINA tuvo lugar en forma de seminario web del 9 al 11 de mayo de 2022 a lo largo de 3 medias jornadas.

III. Productos generados

Boisnoir, A., Bilien, G., Lemée, R., Chomérat, N., First insights on the diversity of the genus *Ostreopsis* (Dinophyceae, Gonyaulacales) in Guadeloupe Island, with emphasis on the phylogenetic position of *O. heptagona*, *European Journal of Protistology*, 83, 125875, 2023

IV. Relacionamiento con otros grupos de trabajo

Trabajó en estrecha colaboración con Nicolas Chomérat y Philipp Hess (IREMER Francia). También colaboró con ANSES (Francia) y NOAA (EE.UU.).

Panamá - Presentado por Ingeniero Arnulfo Sánchez ¹, Doctor Carlos Seixas ²

¹ Jefe de Ambiente en la Autoridad Marítima de Panamá

² Centro Regional Universitario de Veraguas; Universidad de Panamá

I. Avances en Investigación y Monitoreo: Proyectos en ejecución

1. **Nombre del proyecto:** Dinoflagelados tóxicos o potencialmente tóxicos del Pacífico de Panamá.

Responsables: Dr. Carlos Seixas

Nivel de avance: Monitoreo regular

Fuente de financiación: Universidad de Panamá

Descripción: Este proyecto tiene como propósito fortalecer la base de datos de organismos tóxicos o potencialmente tóxicos en las aguas del pacífico de Panamá. Es un proyecto permanente que ha permitido ampliar las zonas de monitoreo en el área del pacífico oeste del país. No tiene fondos asignados y se aprovecha las facilidades disponibles en las instituciones gubernamentales que tienen que ver con el ambiente.

- 2. Nombre del proyecto:** Bentónicos de ciguatera en el Caribe de Panamá
Responsables: Dr. Carlos Seixas
Nivel de avance: Monitoreo regular
Fuente de financiación: Universidad de Panamá
Descripción: Diferentes miembros del grupo visitan las zonas de riesgo para ciguatera en el caribe de Panamá y se analizan muestras de algas y demás material suspendido en busque de bentónicos de ciguatera. El área del Caribe al norte de la salida del canal de Panamá es una zona que reúne los requisitos como zona de riesgo para ciguatera y el material que vino de México se está promocionando en esta zona.
- 3. Nombre del proyecto:** Especies invasoras y monitoreo de cianobacterias en ecosistemas de agua dulce.
Responsables: Lic. Cecibeth Aparicio
Nivel de avance: Monitoreo regular
Fuente de financiación: Universidad de Panamá
Descripción: Esta es una nueva área de trabajo que surgió como parte de un programa de monitoreo de un embalse que suministra el agua para el movimiento de los barcos por el canal y es fuente de agua potable para una parte importante de la ciudad de Panamá. Hay indicadores de salinización de las aguas del lago con la presencia incidental de dinoflagelados costeros y de la especie *Ceratium furcoides*, una especie invasora de lagos de agua dulce. Se monitorea de manera preventiva una decena de puntos tanto en el lado Pacífico como en el lado Caribe del Canal.
- 4. Nombre del proyecto:** Sistema de apoyo a las instituciones gubernamentales que tienen que ver con el ambiente.
Responsables: FAN-Panamá, Zedna Ibis Guerra (ARAP), Yessenia González (UMIT)
Nivel de avance: Apoyo regular
Fuente de financiación: De cada institución
Descripción: El grupo FAN-Panamá brinda apoyo al Ministerio del Ambiente y a La Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá cuando surgen floraciones de algas o casos de mortandad de organismos acuáticos. El grupo está dividido en tres secciones que atienden la parte este, central y oeste del pacífico de Panamá.
- 5. Nombre del proyecto:** Monitoreo de zonas del Pacífico donde se reportan floraciones algales.
Responsables: Dra Kathia Broce y MSc. Ericka Pinzón, Yessenia González, Zedna Ibis Guerra
Nivel de avance: Monitoreo regular
Fuente de financiación: Universidad Tecnológica de Panamá y CEMCIT, UMIT, ARAP
Descripción: El proyecto se desarrolla en varios puntos del Pacífico de Panamá y otros en el Caribe. Se evalúan algunos parámetros físico -químicos del agua y la diversidad del

fitoplancton. Se ha documentado la presencia de especies productoras de toxinas como *Alexandrium tamaerense*, *Dinophysis caudata*, *Dinophysis ovum* y *Dinophysis acuminata-ovum-sacculus*, además de otras potencialmente nocivas vinculadas a eventos de mortandad de peces por anoxia o hipoxia.

- 6. Nombre del proyecto:** Evaluación de la posibilidad de implementar un programa de monitoreo, contingencia y mitigación en caso de eventos de Floraciones Algales Nocivas (FANs) y Ciguatera en la provincia de Chiriquí.

Responsables: Ing. Zedna Ibis Guerra y Ing. Gustavo N. Collado

Nivel de avance: Evaluación

Fuente de financiación: Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP)

Descripción: El proyecto está en etapa exploratoria y responde a las recomendaciones de la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) de Certificar las áreas de pesca para la evaluación de presencias de ictiotoxinas y desarrollar un Plan de Contingencia en caso de reportar contaminación por toxinas responsables de la ciguatera. Para ello se hicieron consultas con los Profesores Ángel Vega y Carlos Seixas del CCIMBIO-Coiba y el Dr. Gustavo Arencibia de Cuba

- 7. Nombre del proyecto:** Creación de una unidad para la identificación y caracterización de toxinas marinas y taxonomía molecular de especies asociadas a floraciones.

Responsables: Mgtr Luis Montero

Nivel de avance: Planificación

Fuente de financiación: Facilidades de espacio en el Centro de Investigación de Ciencias Médicas y Bioquímicas (CICIMEB), en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Chiriquí

Descripción: En Panamá no existen laboratorios que se especialicen en la detección de toxinas marinas, ni laboratorios especializados para la identificación molecular de las especies que tienen las costas de Panamá. Sin embargo, actualmente se presentan dos coyunturas que traen al tapete la necesidad de promover este proyecto como grupo FAN-Panamá. Una es la recomendación de la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) de exigir a las empresas que exportan productos marinos a los Estados Unidos, una certificación de las áreas de pesca para la presencia de ictiotoxinas y un plan de contingencia en caso de reportar contaminación por toxinas responsables de la ciguatera. La otra coyuntura favorable es la creación reciente del Centro de Investigación de Ciencias Médicas y Bioquímicas (CICIMEB), en la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Chiriquí. Este centro cuenta con el espacio, los especialistas y el personal de apoyo para la creación de una Unidad de Toxinas Marinas que brinde servicio a los países de la región.

Cabe destacar que este centro cuenta no solo con investigadores del área de Química, sino que también con una amplia gama de Médicos especialistas con los que podríamos hacer investigaciones en conjunto para así también darle un enfoque hacia el área de la

salud y tener un mayor impacto en la población. Es un proyecto ambicioso que ronda los 500,000 dólares y que permitirá realizar el barrido del perfil de toxinas en sus diferentes clasificaciones (DSP, PSP, ASP, CFP, NSP y otras) y congéneres.

II. Desarrollo de Capacidades

Entrenamientos recibidos (R) o impartidos (I) por miembros del grupo

NOMBRE DEL ENTRENAMIENTO	LUGAR	DURACIÓN	FINANCIACIÓN
Taxonomía de diatomeas continentales	En línea (R)	1 mes (2021)	Privada
Curso internacional de dinoflagelados nocivos	En línea (R)	1 mes (2021)	Privada
Taxonomía y bioindicadores en diatomeas continentales	En línea (R)	1 mes (2022)	Privada
Curso de dinoflagelados bentónicos	En línea (R)	1 mes (2022)	Privada
Taxonomía y ecología de dinoflagelados continentales	En línea (R)	1 mes (2023)	Privada
Curso: “Rutas Bioquímicas de Intoxicaciones por Biotoxinas Marinas”	Presencial (I)	1 semestre	UNACHI

III. Productos generados

Informes: 13

Tesis: 4

Publicaciones: 2

IV. Trabajo colaborativo

- Apoyo logístico: INNOCEANA, Costa Rica (Mareas Rojas), ARAP, Ministerio del Ambiente, UMIT, UNACHI, Universidad Tecnológica de Panamá, Universidad de Panamá.
- Asesoría: ANCA-IOCARIBE (Cuba)
- Apoyo logístico: Canal de Panamá, Panamá

V. Necesidades del grupo

1. Necesidades de capacitación y pasantías (de nuevos prospectos).
2. Necesidades de capacitación para los miembros del grupo FAN-Panamá.
3. Oportunidades para trabajo colaborativo con ANCA-IOCARIBE.
4. Seminarios de actualización a través de la red ANCA.

VI. Propuesta para la UN Década del Océano

1. Talleres de formación y concientización sobre los problemas que enfrenta el océano y la forma como podemos ayudar.
2. Mejorar la legislación para controlar los vertidos que llegan al océano

Venezuela - Presentado por Lorelys Valerio González 1 y Soraya Silva 2

1 Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar. Universidad de Oriente.

2 Centro de Oceanología y Estudios Antárticos del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), ente adscrito del Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología.

La República Bolivariana de Venezuela posee una superficie en espacio acuático de 630.620 Km² aprox., caracterizado por una gran diversidad de recursos naturales, entre ellos el paisaje costero con 4.989 Km de costas, que comprenden playas, islas, islotes, lagunas, bahías y marismas. Venezuela forma parte del grupo Algas Nocivas del Caribe (ANCA), perteneciente al programa IOCARIBE-COI. Igualmente, es miembro del Panel Intergubernamental de Floraciones Algas Nocivas de la COI-UNESCO. El país tiene la responsabilidad de cooperar con países del Caribe, con el fin de intercambiar información relacionada con Floraciones Algas Nocivas, ocurrencia de intoxicaciones a causa del consumo de alimentos de origen marino, así como compartir experiencias de protocolos nacionales para el manejo de FAN. En la actualidad la Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar, Universidad de Oriente (ECAM- UDO) y el Centro de Oceanología y Estudios Antárticos del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), ente adscrito del Ministerio del Poder Popular para Ciencia y Tecnología, están sumando esfuerzos en el seguimiento de las floraciones algales nocivas en el país. A continuación, se presentan los avances que Venezuela ha realizado en los últimos dos años con relación al estudio de las FANs.

I. Avances en Investigación y Monitoreo

Proyectos Nacionales

1. Nombre del proyecto: Proyecto Nacional 9027: Estudio espacial y temporal del estado de eutrofización en zona costera de interés del estado Miranda, Venezuela.

Objetivo: Evaluar temporal y espacialmente el estado de eutrofización en zonas costeras de interés en el estado Miranda, Venezuela.

Nivel de avance: En fase inicial.

Fuente de financiación: Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT).

2. Nombre del proyecto: Estudio espacial y temporal de estresores ambientales marinos en sitios de interés de la costa Central de Venezuela.

Objetivo: Generar valioso conocimiento científico sobre la variación espacial y temporal de cuatro importantes estresores marinos (acidificación oceánica, floraciones algales nocivas, eutrofización y contaminación de microplásticos), en sitios de interés socio-económicos de la costa Central de Venezuela.

Nivel de avance: 50%

Fuente de financiación: Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT), Instituto Nacional de Espacios Acuáticos (INEA), Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Instituto de Ciencias de la Tierra, Universidad Central de Venezuela (ICT- UCV).

Cooperación en proyectos internacionales:

1. Nombre del proyecto: Proyecto regional RLA-7025: *Fortalecimiento de las capacidades en ambientes marinos costeros usando técnicas nucleares e isotópicas (2020- 2023)*. En el marco de este proyecto, en Venezuela se iniciaron monitoreos en el Archipiélago los Roques, costa de Miranda y costa de La Guaira.

Objetivo: Contribuir a la conservación y manejo sostenible de los océanos, mares y recursos marinos.

Nivel de avance: 80%

Fuente de financiación: Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

2. Nombre del proyecto: RLA-7026: *Evaluación de la contaminación orgánica e inorgánica en ecosistemas acuáticos en América Latina y el Caribe y su impacto en la proliferación de cianobacterias productoras de toxinas que afectan la salud humana (ARCAL CLXXVIII) (2022-2025)*.

Objetivo: Fortalecer la gobernanza y manejo sostenible de ríos, lagos y reservorios de Latinoamérica.

Nivel de avance: 40%

Fuente de financiación: Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

II. Desarrollo de Capacidades

Cursos:

1. Nombre: Técnicas de muestreo e identificación de microalgas bentónicas (Facilitador: Lorelys Valerio)
Lugar y fecha: Modalidad Virtual, 6- 8 julio de 2021.
Fuente de financiación: Fitoland Perú.
2. Nombre: Dinoflagelados marinos con énfasis en especies epibentónicas tóxicas y nocivas. (Facilitador: Lorelys Valerio)
Lugar y fecha: Modalidad Virtual, 17- 19 diciembre de 2021
Fuente de financiación: Fitoland Perú.
3. Nombre: Uso y el ingreso de información en el Sistema de Información de Algas Nocivas y su Base de Datos de Eventos de Algas Nocivas (HAIS-HAEDAT).
Lugar y fecha: Modalidad Virtual. Días 22, 23 de noviembre y 06 de diciembre- 2021.
Fuente de financiación: Organizado por el grupo regional de FAN de la COI ANCA-IOCARIBE.
4. Nombre: Capacitación en el uso del sistema HAIS-HAEDAT de ANCA-IOCARIBE.
Lugar y fecha: Modalidad virtual, Noviembre- 2021
Fuente de financiación: ANCA-IOCARIBE.
5. Nombre: Training course Identification of Harmful Microalgae.
Lugar y fecha: Universidad de Copenhague, Dinamarca. Agosto- octubre 2023.
Fuente de financiación: (RLA 7025) Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).

6. Nombre: Curso teórico- práctico Fitoplancton, florecimientos algales y ficotoxinas.
Lugar y fecha: UNAM, Mazatlán, México (Modalidad Virtual). 16-27 de enero 2023.
Fuente de financiación: UNAM.

Congresos:

1. Autores: Valerio-González Lorelys, López- Monroy Fabiola, Morales- Benavides Dilcia, Troccoli-Ghinaglia Luis.
Nombre del trabajo: Distribución de dinoflagelados epibentónicos potencialmente tóxicos en Venezuela.
Evento: XIX Conferencia Internacional sobre Algas Nocivas.
Lugar y fecha: Modalidad virtual. La Paz, Baja California Sur, México. 15 de octubre- 2021.

Talleres:

1. Nombre: Taller Regional sobre el índice de eutrofización potencial costera (ICEP) y floraciones algales nocivas (FANs)
Lugar y fecha: Trinidad y Tobago (Modalidad virtual). 25 y 26 julio 2022.
Duración: 8 horas.

Reuniones:

1. Nombre: Propuesta de cooperación del proyecto CARMINA
Lugar y fecha: Modalidad virtual. Mayo- 2022
Fuente de financiación: IFREMER.
2. Nombre: IX Reunión del grupo ANCA IOCARIBE. Avances y propuestas por países del Caribe sobre el estudio de las floraciones algales nocivas.
Lugar y fecha: Modalidad virtual. 12 de septiembre 2023.
Fuente de financiación: ANCA/ IOCARIBE.
3. Nombre: XVI Sesión de IOC-FAO-Panel Intergubernamental de Floraciones Algas Nocivas (IPHAB).
Lugar y fecha: Roma, Italia. 27al 29 de marzo 2023.
Fuente de financiación: IOC-FAO.

III. Productos generados

Artículos científicos:

Mañra L., Sunesen I., Pires E., Mattos S., Álvarez G., Mancera-Pineda J., Torres G., Carnicer O., Huamaní J., Sánchez S., Martínez-Goicoechea A., Morales-Benavides D. y Valerio-González L. 2023. Benthic harmful microalgae and their impacts in South America. Harmful Algae: 102478.

Informes obtenidos:

Terán M., Lunar J. y Morales D. 2023. Informe sobre el turbio blanco alrededor de la isla de Coche, municipio Villalba, estado Nueva Esparta. Informe técnico del Centro Nacional de Investigación de Pesca y Acuicultura (CENIPA).pp. 4.

Tesis (Trabajo de ascenso):

Valerio, L. (2021). Las biotoxinas marinas y sus efectos fisiológicos. Trabajo de ascenso presentado como requisito parcial para ascender a la categoría de profesor agregado. Pp. 45.

IV. Relacionamiento con otros grupos de trabajo

Se han realizado algunas reuniones virtuales con funcionarios del CENIPA, para tratar temas sobre los reportes de floraciones algales en el país y dar a conocer la Base de datos HAEDAT. Adicionalmente, se han establecido alianzas con otras instituciones regionales y nacionales, como: REMARCO, INEA, Ministerio de Pesca y Acuicultura, UCV, Fundación Ecológica Ecobrión, Miranda con miras a abordar de manera más eficiente las floraciones algales.

V. Necesidades del grupo

Como país una de las mayores necesidades es el fortalecimiento de capacidades en la identificación morfológica y molecular, análisis de toxinas y adquisición de insumos para el análisis de toxinas. Así como el mantenimiento de algunos equipos del laboratorio.

VI. Propuesta para la UN Década del océano

Venezuela coordina un proyecto regional endosado por el Decenio y afiliado al programa Marine Life 2023: "TAC Pollutants Observatory". En el marco de este proyecto se podrían plantear acciones específicas.

México - Presentado por José Luis Peña Manjarrez ¹

¹ SEP-D GECyTM-CETMAR Ensenada

HARMFUL ALGAE GROUP OF THE CARIBBEAN AND ADJACENT AREAS (ANCA IOCARIBE)

I. Avances en Investigación y Monitoreo

Proyectos en desarrollo: En temas relacionados con dinoflagelados, ecología química y molecular de dinoflagelados, entre otros.

- **Nombre del proyecto:** Atención de la problemática asociada a florecimientos algales nocivos en Baja California: integración del conocimiento a necesidades socio-ambientales y económicas.
 - Programa Nacional Estratégico en Sistemas Socioecológicos y Sustentabilidad del CONAHCYT.

- Proyecto Nacional de Investigación e Incidencia (PRONAI)
Responsable: Ernesto García Mendoza

Fuente de financiamiento: CONACYT-PRONAI, proyecto PRONACES SSyS 319104.

Estado de avance: El proyecto realizó el lanzamiento oficial del Sistema de Alerta Temprana de Florecimientos Algales Nocivos (SiAT-FAN).

-

Proyectos Concluidos en Oaxaca:

1. Evaluación de la eutrofización y proliferaciones en la laguna la Pastoría: causas y consecuencias (PRODEP-CA-39-32077).
2. El papel de la mezcla de diferentes tipos de agua en el cambio de la comunidad microbiana: caso Laguna La Pastoría. CUP UMAR: 2IR2103.

Avances en monitoreo:

Eventos que requirieron acciones por parte de la COFEPRIS de 2021 a noviembre de 2023.

- Aproximadamente 4,080 días de Veda Sanitaria,
- Duración desde uno hasta 181 días,
- 93 eventos ocasionados por: PSP-9; DSP-8; ASP-1; NSP-29, Causas no determinadas-46

1. Zona geográfica: Bahía de Todos Santos, Baja California.

Novedad reportada:

Marzo-Junio 2020: *Lingulodinium polyedra* / *Noctiluca scintillans*

Marzo-Abril 2022: *Lingulodinium polyedra*

Abril-Mayo 2023: *Pseudo-nitzschia australis*

2. Zona geográfica: Laguna la Pastoría, Villa de Tututepec, Oaxaca, México.

Novedad reportada:

Junio de 2021: 1.5 y 8.4 x 10⁶ cel/L.

27 Junio - 28 Septiembre 2022

3. Zona geográfica: San Felipe-Puertecitos

Novedad reportada:

Emergencias sanitarias ocasionadas por *Gymnodinium catenatum*

6 de septiembre a 8 de noviembre de 2023

4. Zona geográfica: Alto Golfo de California

Novedad reportada:

Emergencias sanitarias ocasionadas por *Gymnodinium catenatum*

2 de agosto a 20 de septiembre de 2023

5. Zona geográfica: Bahía Altata-Ensenada Pabellones

Novedad reportada:

Emergencias sanitarias ocasionadas por *Gymnodinium catenatum*

11 de julio a 9 de agosto de 2023

II. Desarrollo de Capacidades

Congresos en pacífico norte de México:

1. 19th International Conference on Harmful Algae (ICHA), La Paz, Baja California Sur, México (Virtual), 2021.

2. Congreso Nacional de la Sociedad para el Estudio de los Florecimientos Algales Nocivos (SOMEFAN), 2022.
3. VIII Congreso Mexicano de Ecología. 2022.
4. 20th. International Conference on Harmful Algae (ICHA), Hiroshima, Japón, 2023.

Cursos

- Introducción al estudio de los florecimientos algales nocivos, edición 2020, en línea

Tesis dirigidas en el Caribe

- 1 de Licenciatura.
- 2 de maestría.
- 1 doctorado.

Tesis dirigidas en el Pacífico

- 3 de Licenciatura.
- 3 de maestría.

Sistema de Alerta temprana (SIAT)

Integra acciones de monitoreo, predicción y comunicación de riesgos antes de la aparición de un FAN, además se busca el reconocimiento de un FAN en una etapa temprana del desarrollo. En este sentido, el SIAT cuenta con insumos a partir de los cuales se generarán los productos finales, que buscan atender la problemática que ocasiona la acumulación de especies con potencial nocivo y/o su transporte hacia zonas de impacto. Estos insumos son las condiciones oceanográficas, las condiciones meteorológicas, variables biológicas y los resultados de los modelos de predicción, los cuales darán como resultado:

- Mapas de distribución.
- Boletines informativos.
- Datos en tiempo real.
- Gráficas de tendencia.
- Predicción y análisis de tendencias.
- Indicadores de riesgo.

III. Productos generados

Divulgación relacionada a Baja California Sur

1. "Crisis ambiental y las intoxicaciones alimentarias: el caso de la Ciguatera". Revista Nexos. 2021.
<https://medioambiente.nexos.com.mx/la-crisis-ambiental-y-las-intoxicaciones-alimentarias-el-caso-de-la-ciguatera/>
2. Florecimientos algales nocivos ("mareas rojas"): ¿Que son, porque son nocivos y para que servirán? Recursos Naturales y Sociedad, Revista Digital de Divulgación Científica. DOI: 10.18846/RENAYSOC2015.01.01.0004.
3. Programa de radio: "La Ciguatera", "spot de divulgación científica"

Artículos

Gárate-Lizárraga, I., Pérez-Cruz, B., Díaz-Ortiz, J. A., Alarcón-Tacuba, M. A., Alarcón-Romero, M. A., Chávez-Almazán, L. A., ... & Diego-Valderrama, E. (2013). Blooms of Pyrodinium

bahamense var. compressum and rock oyster toxicity in Costa Chica, Guerrero, Mexico.
CICIMAR Oceánides, 28(1), 37-42.

Publicaciones: 14 para el pacífico norte entre 2021-2023

IV. Relacionamiento con otros grupos de trabajo

Se ha establecido una red de monitoreo FAN (REDFAN) que cuenta con la participación de instituciones como CESAIBC, SEMAR, UABC, CICESE, COEPRIS, Baja Aquafarms, Pacifico Aquaculture, Servax Bleu.

Además, se han integrado cuatro sectores: academia, gobierno, sector productivo y sociedad civil, que en total suman más de 20 organizaciones o instituciones, que colaboran entre sí compartiendo conocimiento, asesoría e información, para una atención multi e interdisciplinaria de los impactos de los FAN. De esta forma se cubren aspectos como la investigación básica y aplicada sobre FAN, vigilancia, atención y regulación en pesca, acuicultura, producción de agua, vigilancia ambiental y conservación.

V. Necesidades del grupo

VI. Propuesta para la UN Década del océano

El intenso trabajo de las partes involucradas identificó las prioridades que guían los esfuerzos y acciones del Plan de Acción y Estrategias de México (PAEM) para lograr los objetivos de la Década. Estos Son:

1. Combatir la contaminación marina.
2. Conservar y Restaurar Ecosistemas Marinos y Promover la Cultura Oceánica:
3. Promover una Economía Oceánica Sostenible y Gestionar los Recursos Marinos de Manera Responsable.
4. Mejorar la Capacidad de Monitoreo y Predicción de Condiciones Oceanográficas:
5. Implementar la Política de Seguridad Oceánica 2030: Alerta Temprana y Resiliencia Comunitaria.
6. Mejorar la Gestión de Datos Oceánicos en México.
7. Divulgación del conocimiento científico ancestral, estrategia que busca, no solo abordar los problemas actuales, sino también sentar las bases para un futuro en el que los océanos desempeñan un papel crucial en el bienestar global y la prosperidad sostenible.

Se considera que tras la implementación del PAEM, México salvaguardará sus ecosistemas marinos, asegurará el manejo sostenible de los recursos y contribuirá a los esfuerzos globales para lograr un ambiente oceánico más sano y resiliente.

Incidencia de la ciguatera en el sureste de México: revisión bibliográfica y divulgación del conocimiento hacía el sector pesquero (Proyecto MAPFRE)
Presentado por Thierry Brulé 1 - Investigador

1 Unidad Mérida del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV), Departamento de Recursos del Mar, Responsable del Laboratorio de Ictiología

Este proyecto pretende rastrear y analizar casos de intoxicación por ciguatera en Yucatán y Quintana Roo, y difundir la información en el sector pesquero, a través de la organización de talleres interactivos.

Se presentó la propuesta en la convocatoria de la Fundación MAPFRE “Ayudas a la investigación Ignacio H. de Larramendi, convocatoria 2023, en el área de Promoción de la salud: Educación en maniobras de emergencia para la población en general.

Ciguatera:

Intoxicación alimentaria humana provocada por la ingesta de peces y mariscos que contienen biotoxinas (e.g. ciguatoxina-1[CTX]) en sus tejidos. Las toxinas son sintetizadas por dinoflagelados marinos unicelulares (e.g. Gambierdiscus y Fukuyoa), las cuales se acumulan y transforman a lo largo de la cadena trófica. Es endémica en ambientes marinos tropicales y subtropicales del Pacífico Sur, Océano Índico y el Atlántico occidental, aunque ha sido observada en otras partes del mundo como Estados Unidos, Canadá, Alemania y Francia, como consecuencia del comercio de exportación de productos marinos y de los viajes internacionales. La ciguatera es considerada a nivel mundial como la principal intoxicación de origen no bacteriana provocada por el consumo de peces.

Más de 425 especies de peces tropicales han sido reconocidas como vectores responsables de provocar ciguatera en humanos. Algunos ejemplos corresponden a Sphyraenidae (barracuda), Carangidae (Seriola, jurel, pámpano), Epinephelidae (mero, chema), Lutjanidae (pargo), Labridae (doncella de pluma), Acanthuridae (pez cirujano), Muraenidae (morena), Scaridae (pez loro), Scombridae (caballa), Balistidae (pejepuerco, pez ballesta).

Los principales síntomas de la ciguatera incluyen cansancio extremo y cualquier otro tipo de dolor, más de 175 síntomas gastrointestinales, cardiovasculares y neurológicos. Los síntomas neurológicos aparecen después de los gastrointestinales e incluyen una hipersensibilidad al frío conocida como dolencia térmica. Por su parte, los síntomas cardíacos incluyen bradicardia, taquicardia e hipertensión, los cuales aparecen entre una y tres horas después de haber ingerido los pescados o mariscos contaminados. Estos síntomas pueden perdurar durante dos a tres semanas y a veces se observa recrudescencia intermitente de los síntomas en un lapso de meses o años. En el caso de los niños de corta edad, la patología es especialmente grave y se considera que puede provocar la muerte.

Es común y está bien documentada en el Atlántico Centro-Occidental, en lo que corresponde a Bermudas, Estados Unidos (Florida), Las Bahamas, el Golfo de México y el Mar Caribe. Aunque el norte de la Península de Yucatán no está tan bien documentada y cuenta con poca información al respecto, ya que como se mencionó en el informe de país de México, el trabajo sobre este tema se ha concentrado principalmente en la costa Pacífica Mexicana.

Como resultados de este trabajo, recientemente se ha detectado hacia la costa Caribe, en el norte del estado de Quintana Roo, la presencia de dinoflagelados *G. caribaeus*, *G. carolinianus* y *G. carpenteri*, responsables de ocasionar ciguatera, al igual que en la zona del Golfo de México que corresponde a Estados Unidos. Además, se han reportado las principales especies de peces involucradas en la transmisión de la ciguatera que están distribuidas a lo largo de las costas mexicanas del Golfo de México y del Mar Caribe, en las cuales se incluyen varias especies de interés comercial como barracudas, meros, pargos, entre otros. Un caso importante es el Banco de Campeche, que presenta una gran abundancia de meros, con 21 especies, además de 14 especies de pargos, soportando así dos flotas pesqueras correspondientes a los países de México y Cuba

Justificación del proyecto:

Se presentan actualmente casos de intoxicación por ciguatera en México y en particular en la región sureste del país y las poblaciones de los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo desconocen la realidad de esta enfermedad.

Objetivos:

- Realizar una búsqueda y análisis bibliográficos de la información disponible sobre los casos de intoxicación por ciguatera en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo.
- Organizar talleres interactivos con varias comunidades pesqueras de esta región, con el propósito de informar sobre el origen, el diagnóstico y el tratamiento de esta enfermedad. (Respecto a este punto se cuenta con avances en la provincia de Yucatán en donde se han realizado previamente talleres interactivos con la comunidad principalmente pesquera).

Tras la presentación de México se dió por finalizada la agenda correspondiente a los informes por país.

Comentarios y propuestas finales

Intervención de Lorna Inniss (IOCARIBE): Es necesario que en los próximos dos meses el grupo identifique como prioridad consolidar una propuesta/proyecto para la Acciones de la Década del océano ya que es el camino por el cual se pueden conseguir recursos. Hay 4 partes de la convocatoria para las **Acciones de la década**, se hace énfasis en dos:

Parte 1 “Co-diseño de las acciones de la década”: Convocatoria N°6/2023 está enfocado hacia grupos de **África y las SIDS del Caribe** y su objetivo es apoyar desde el

entrenamiento, apoyo técnico y apoyo en las capacidades y, co-diseñar una idea robusta para las **Acciones de la década**. (plazo máximo 10 de diciembre del 2023)

Parte 3 “Solicitud de proyectos”: 31 programas que están solicitando proyectos. Se recomienda ligar los proyectos bajo estos programas globales para asegurar que todos trabajen hacia la misma dirección.

A partir de esta propuesta/proyecto es posible dar relevancia a las reuniones presenciales presentando el valor agregado de invitar sectores como la Salud y las Pesquerías, ya que, este sería la primera reunión que las incluya.

Intervención de Rosalba Alonso (México):

Propuestas:

- Retomar el Curso de certificación de identificación de FANs
- Propone realizar una reunión anual para ingresar la información a HAEDAT
- Ampliación de los miembros del ANCA-IOCARIBE

Intervención de Jose Luis Peña (México): Sugiere que el punto focal de la propuesta para las Acciones de la década de los océanos sea los **Sistemas de Alerta temprana** en cada región.

Intervención de José Ernesto Mancera (Colombia): Se deben poner líderes para cada una de las propuestas puntuales identificadas por Rosalba en pro de poner una dirección a esta.

Intervención de Gustavo Arencibia (Cuba): Se propone como líder de la propuesta de **Sistemas de Alerta temprana**.

Intervención de Jose Luis Peña (México): Se apunta para liderar una propuesta en búsqueda de financiamiento.

Intervención de Leonardo Guzmán - Lidera un grupo de trabajo sobre soluciones del HAB: Su presencia se centra en motivar la participación respecto al HAB-S (Programa de soluciones sobre Proliferación de Algas Nocivas) entre los países interesados del ANCA, o interacción de países del ANCA y FANSA o de los grupos regionales. Temas abordados: USEPA - HANA - ANCA - FANSA.

El programa no cuenta con financiamiento y por ello los recursos deben surgir de los países interesados o mediante la obtención de recursos internacionales de forma colaborativa.

La propuesta se centra en 4 ámbitos principales:

1. Prevención, control y mitigación de eventos FAN

2. Avances en herramientas y tecnologías para la observación de las FANs
3. Generar la accesibilidad, de forma equitativa, de los datos vinculados a las FANs
4. Mejorar la alfabetización relacionado a las FANs.

El programa está dentro del marco de la Propuesta para la UN Década del océano 2021-2030. Además, propone que los países que ya estén desarrollando la alfabetización y que cuenten con financiación propia pueden unirse y forjar una propuesta general comparativa y adaptativa a las necesidades de cada país.

Propuestas para el Taller en-persona, Panamá:

Intervención de Arnulfo Sánchez (Panamá): Propone a Panamá como sede para la próxima reunión presencial del ANCA, y se compromete a buscar fondos privados para llevarla a cabo.

Intervención de Gustavo Arencibia (Cuba): Propone buscar financiación no solo para la realización de la reunión sino también para la asistencia de otros miembros y, también propone el 10 de abril como fecha tentativa para la reunión presencial en Panamá.

ANEXOS

Tabla 1 Participantes reunión HAB ANCA IOCARIBE

Nombre	E-mail del usuario
Adrian Henriques	arhwolmersvip@gmail.com
Alba Negrin	anegrin@hc.edu.uy
Aleisha Dennie	adennie@ima.gov.tt
Alex Palomino	ae.palomino-cadena@unesco.org
Alfonso Navarro Carvallo	elitesdgsconsulting@outlook.com
Allan Gutierrez	agutierrez@inpesca.gob.ni
Alvaro Sandoval	aasandovalr@unal.edu.co
Ana Lucia Caicedo Laurido	acaicedo@dimar.mil.co, ancala21@gmail.com
Ana María Núñez	anamaria.nunez@undp.org
Ana Martínez Goicoechea (Ana Martínez)	anamart30@gmail.com
Arnulfo Sanchez	asanchez@amp.gob.pa
Aurelie Boisnoir	aurelie.boisnoir@gmail.com
Azra Blythe-Mallett	azra.blythemallett@nfa.gov.jm
Carlos Seixas	carloosseix@hotmail.com
Cayetano Ernesto Niño	p.boned@unesco.org
Cecibeth Aparicio	cecibeth.aparicio@up.ac.pa
Chris Holland	chris.holland@noaa.gov
Christine Band Schmidt	cjband@yahoo.com
Claire DUFAU	cdufau@groupcls.com
Dail Laughinghouse	hlaughinghouse@ufl.edu
Di Jin	djin@whoi.edu

Diana Zambrano	carolina9645@gmail.com
Eddy- Costa Rica	eddy.gomez@ucr.ac.cr
Edgar Arteaga	edgar.arteaga@invemar.org.co
Eileen Bresnan (Eileen)	eileen.bresnan@gov.scot
Emily Smail	emily.smail@noaa.gov
Erick Nuñez	enunez04@cibnor.mx
Ericka Pinzón	erickapinzonp@hotmail.com
Ernesto Garcia Mendoza	ergarcia@cicese.mx
Ernesto Rodriguez	ernesto.rodriguez@noaa.gov
Frank Muller-Karger	carib@usf.edu
Gisbert Boekhoudt	gisbert.boekhoudt@dnm-aruba.org
Gustavo Arencibia Carballo	garen04@gmail.com
Jennifer Vreeland	jen.vreeland@gcoos.org
Joana Akrofi	joana.akrofi@un.org
Josè Ernesto MANCERA	jemancerap@unal.edu.co
Jose Luis Peña Manjarrez	jopema@cetmar11.edu.mx
Julian Franco	julian.franco@invemar.org.co
Karla Paz	kevelynpaz@gmail.com
Katherine Hubbard	katherine.hubbard@myfwc.com
Katherine Mejía	kjmejia@minambiente.gov
Kathia Broce	kathia.broce@utp.ac.pa
Kristie Alleyne	kristiealleyne@hotmail.com
Laboratorio Fitoplancton COEA-VE (Laboratorio Fitoplancton COEA)	adripeva@gmail.com
Leonardo Guzmán	leonardo.guzman@ifop.cl

Leonardo Sanchez	leosanchez1807@gmail.com
Liseth Johana Arregocés	liseth.arregoces@dimar.mil.co
Lohengrin Fernandes	lohengrin@marinha.mil.br
Lorelys Valerio	lorelsvalerio@gmail.com
Lorena Duran	lduran@conahcyt.mx
Loreto	loretoduffy@gmail.com
Lorna Inniss	l.inniss@unesco.org
Luis Montero	luismontero1982@gmail.com; luis.montero@unachi.ac.pa
Luis Troccoli	luis.troccoli@gmail.com
Luisa Espinosa	luia.espinosa@invemar.org.co
Luiz Mafra	luiz.mafra@ufpr.br
Lydia BARFLEUR	lydia.barfleur@regionguadeloupe.fr
Madyson Miller (NOAA)	madyson.miller@noaa.gov
Maggie Broadwater	maggie.broadwater@noaa.gov
Marck oduber	m.oduber@unesco.aw
Maria Yolanda MEDINA	cheztatim@gmail.com
MariaCristina Dagnond	mcdangond@yahoo.com
Maribelle Vargas-Montero	maribelle.vargas@ucr.ac.cr
Marjorie Hernández	marjorie.hernandez@cira.unan.edu.ni
Martinelli_UFPA	martinelli@ufpa.br
Mary Rios Mármol	marios@minambiente.gov.co
Medina Ishmael-Lalla	mi@coastaldynamics.com
Miguel Ángel Ruiz Zárate	maruizzar@ecosur.mx
Mishaell Torrez	mtorrez@inpesca.gob.ni

Mohamed Firozali Amierali	feroz22@hotmail.com
Mónica Maria Zambrano Ortiz	monuca.zambrano@udea.edu.co
Nini Valentina Naranjo Castaño	nvnaranjoca@unal.edu.co
oscar amaya	oscar.amaya@ues.edu.sv
Patricia Gonzalez	contaminacion.marina@cco.gov.co
Patricia Wills	p.wills-velez@unesco.org
Rosa E. Rodríguez-Martínez	rosaer@cmarl.unam.mx
ROSALBA ALONSO RODRÍGUEZ	rosalba@ola.icmyl.unam.mx
Ruth Vasquez	conocimientocenipa@gmail.com
SILVIA GARCIA	chiagar@hotmail.com
Soraya Silva	soraya.j.silva@gmail.com
steven paton	patons@si.edu
Tania	tbeltranr@unal.edu.co
Thierry Brulé	tbrule@cinvestav.mx
Tim Haab	haab.1@osu.edu
Vivien Campo	vivienc@hotmail.com
ychavez	chavezylis73@gmail.com
Yessenia González Muñoz	ygonzalez@umip.ac.pa
Yuri Okolodkov	yuriokolodkov@yahoo.com
Zedna Ibis Guerra	zguerra@arap.gob.pa
ZORAIDA ALTAGRACIA ZAPATA LANTIGUA	zoraida.zapata@ambiente.gob.do
Zoraida Perez Delgado	zoraida.perez@noaa.gov

Con el propósito de indagar sobre el conocimiento existente en la Región IOCARIBE acerca del grupo HAB-ANCA, se adelantó una encuesta. A continuación, los resultados obtenidos.



