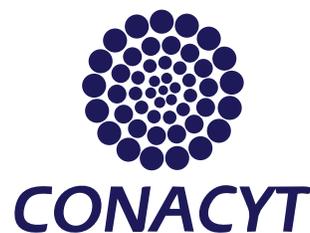




RedFAN
Red Temática sobre Florecimientos Algales Nocivos

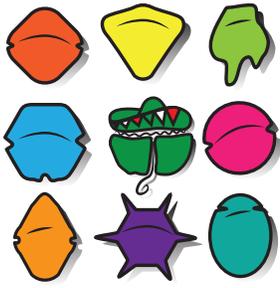


No.10

BOLETÍN INFORMATIVO

DICIEMBRE 2020

- 1 NEW DATE ICHA Hybrid Conference Mexico 2021
- 2 Editorial
- 4 Identificación y efecto de extractos de macroalgas en el crecimiento de dinoflagelados del género *Coolia* A. Meunier, 1919 de la bahía de La Paz
- 6 Fisiología fotosintética y potencial tóxico de cepas de *Chattonella* aisladas de la Bahía de Todos Santos, Ensenada, Baja California
- 8 *Gymnodinium catenatum* en el Alto Golfo de California
- 10 El fitoplancton del Caribe Mexicano: especies y riesgos asociados
- 13 Apoptosis en especies nocivas de fitoplancton
- 14 Curso Emblemático de la RedFAN 2020



NEW DATE
october 10-15
2021

ICHA Hybrid Conference

19th INTERNATIONAL
CONFERENCE ON
HARMFUL ALGAE

MEXICO 2021

LA PAZ

baja california sur

october 10-15

www.icha2021.com

Call for abstracts- ICHA 2021

Dear ISSHA members and colleagues

The organizing committee is pleased to announce the call for abstracts for the 19th International Conference on Harmful Algal Blooms to be held from the 10th to the 15th of October 2021 in the Conference Center of La Paz, B.C.S., Mexico. We will have a hybrid meeting, giving you the opportunity to participate with live or virtual presentations.

We invite for the submission of abstracts within a broad range of topics related with the study of Harmful Algae ranging from basic studies to future applications. For the full list of topics, please visit the conference website

(icha2020.com/Secciones/contenido/33).

The deadline for submitting an abstract for a poster, speed-talk or an oral presentation is the **9th of April 2021**. All abstracts must be submitted at the conference website

(icha2020.com/Secciones/contenido/35).

All ISSHA members who renewed their membership after the 1st of October 2019 will maintain their membership until the date of the conference. Please take the time to renew your ISSHA membership to allow for future student travel, awards and exciting speakers. **Participants wishing to receive the ISSHA member rate for conference registration must join ISSHA or renew their memberships prior to 11th of June 2021.**

A visa may be required for participants from some countries. Please check visa well in advance with your local Mexican Consulate for official instructions on the specific visa, travel regulations, and application procedures.

As the major host of the conference, ISSHA will support the following activities: student travel awards, achievement awards, and the popular ISSHA auction!

Take care and stay well
until we meet again.



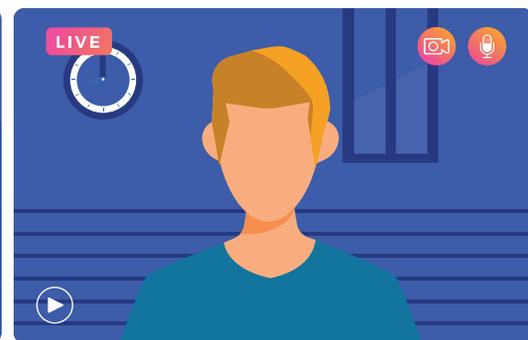
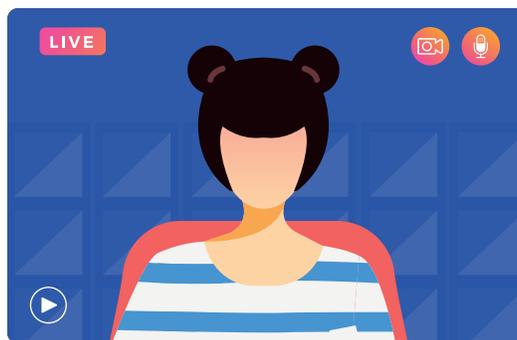
On behalf of the conference organizing committees,
we look forward to receiving your submission.
Christine Band Schmidt

design  fernandosanchezbernal.wordpress.com



Editorial

Este 2020 ha sido un año que ha puesto a prueba a la humanidad. Todos hemos sufrido pérdidas: amigos, familiares, seres queridos, colegas. Y, sin embargo, no podemos ni debemos dejar a un lado la producción y la divulgación científica, todos desde nuestras trincheras, que ahora se encuentran principalmente en nuestras casas.



Por otro lado, el teletrabajo nos ha dotado de nuevas herramientas; en poco tiempo hemos aprendido el uso de todo tipo de plataformas para reunirnos con los familiares y los colegas, con los estudiantes para dar clases y asesorías, y hasta realizar exámenes profesionales y defensas de tesis. Y estas plataformas han hecho posible también que un mayor número de personas accedan a cursos y conferencias a distancia, una modalidad poco utilizada antes de esta emergencia sanitaria.

El cambio de rutina y las dificultades para adaptarnos a estas nuevas formas de trabajo científico y divulgativo retrasaron muchas actividades, y el Boletín de la RedFAN no fue una excepción. Por este motivo, este es el primer Boletín del año y también será el único, pero con aportaciones interesantes, informativas y valiosas.

En este número informamos sobre el cambio de fecha de la International Conference on Harmful Algae (ICHA), anteriormente organizado para octubre de

2020; los resultados de estudios realizados sobre el género *Coolia* de la Bahía de La Paz, un dinoflagelado bentónico poco conocido en nuestras costas; el análisis de la rafidofita del género *Chatonella* que causó importantes pérdidas económicas en el semi cultivo de atún y el cultivo de ostión japonés en Ensenada; la presencia del dinoflagelado *Gymnodinium catenatum* en el Alto Golfo de California y el riesgo que implica; una revisión sobre las especies con potencial tóxico en el Caribe mexicano, y sobre los procesos fisiológicos que podrían regular la muerte celular de los dinoflagelados causantes de FAN.

Hoy también queremos despedir a la Dra. María Esther Meave del Castillo, colega, compañera, colaboradora y amiga de muchos quienes nos hemos dedicado al estudio del fitoplancton en nuestro país. Su partida ha conmocionado a toda la comunidad. Descanse en paz.

Lorena M. Durán Riveroll



La Red temática para el estudio de los Florecimientos Algales Nocivos
RedFAN

Lamenta el fallecimiento de la

Drq. Maria Esther Meque del Castillo

Acaecida el 6 de diciembre de 2020

Académica del Departamento de Hidrobiología de la UAM Iztapalapa
pionera en el estudio de la taxonomía de fitoplancton en nuestro país,
colaboradora y colega

Acompañamos a su familia en tan sensible momento
y les enviamos nuestras más sinceras condolencias

Descanse en paz

Identificación y efecto de extractos de macroalgas en el crecimiento de dinoflagelados del género *Coolia* A. Meunier, 1919 de la bahía de La Paz

Ramos-Santiago A. E.¹, Band-Schmidt C.J.², Leyva-Valencia I.³, Muñoz-Ochoa M.², Mendoza-Flores A.², Fernández-Herrera L. J.²

¹Universidad del Mar, campus-Puerto Ángel. Av. Universidad, s/n, Puerto Ángel, Oaxaca, 70902

²IPN-CICIMAR, Ave. IPN s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, B.C.S., 23079

³CONACYT, IPN-CICIMAR, Ave IPN s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, B.C.S., 23079

Los dinoflagelados bentónicos son protistas flagelados que se encuentran asociados al fondo marino o forman parte de la comunidad epífita. Participan en la transferencia de materia y energía entre el fondo marino y la columna de agua. Asimismo, algunas especies producen florecimientos algales nocivos bentónicos (FANb) que pueden llegar a afectar la fauna silvestre y al ser humano.



Los FANb pueden causar diversas intoxicaciones humanas que incluyen la intoxicación por ciguatera, afectaciones en el sistema respiratorio y problemas dermatológicos. Por esta razón, las poblaciones bentónicas de dinoflagelados deben ser evaluadas, en especial en las zonas costeras, debido a que no existe suficiente información sobre su rol dentro de las redes tróficas locales. En consecuencia, es necesario ampliar los es-

tudios de dinoflagelados bentónicos en áreas como el Golfo de California y en particular en la Bahía de La Paz, la cual representa un excelente modelo para el estudio de especies de dinoflagelados bentónicos, como los del género *Coolia*, que suelen crecer sobre macroalgas y otros organismos bentónicos. El interés principal de este trabajo es generar información mediante estudios taxonómicos y bioensayos, para comprender mejor la



diversidad y la biología de especies de este género, las cuales pueden representar un potencial riesgo debido a su capacidad de formar FANb y producir cooliatoxinas. Así, en el presente trabajo se analizaron dos cepas aisladas de la Bahía de La Paz para su identificación mediante características taxonómicas y moleculares. Se realizaron curvas de crecimiento de las cepas S/I 1 y S/I 72 que presentaron tallas diferentes: S/I 1: 34–46 μm y S/I 72: 11–16 μm . Ambas cepas se cultivaron en medio GSe, enriquecido con tres extractos de *Dictyota dichotoma*: extracto crudo, fracción no precipitable (contenido de sales solubles) y una fracción de carbohidratos. Las características morfológicas ayudaron a identificar a las cepas a nivel genérico como *Coolia*, y se observaron dos morfotipos, lo que sugiere la presencia de dos especies; sin embargo el análisis filogenético de la región 28S de ADNr mostró afinidades de S/I 1 y S/I 72 con secuencias de *C. malayensis* del Gen-

Bank, del 99.6% y 98%, respectivamente. La prueba de análisis múltiple de Fisher arrojó diferencias significativas para las dos cepas en el tratamiento “fracción no precipitable” con respecto al control. La mayor tasa de crecimiento de la cepa S/I 1 fue de 0.17 div día^{-1} con el tratamiento fracción no precipitable; la cepa S/I 72 obtuvo la mayor tasa de crecimiento con un valor de 0.18 div día^{-1} con el tratamiento “fracción de carbohidratos”. El tratamiento de la “fracción no precipitable” favoreció el crecimiento de ambas cepas. El análisis genético sugiere la presencia de *C. malayensis* en la Bahía de La Paz, sin embargo, es necesario continuar con un análisis morfológico detallado para corroborar su identificación. De confirmarse la identificación de *C. malayensis*, será necesario determinar el perfil de toxinas de esta especie en la Bahía de La Paz, para conocer su potencial tóxico.

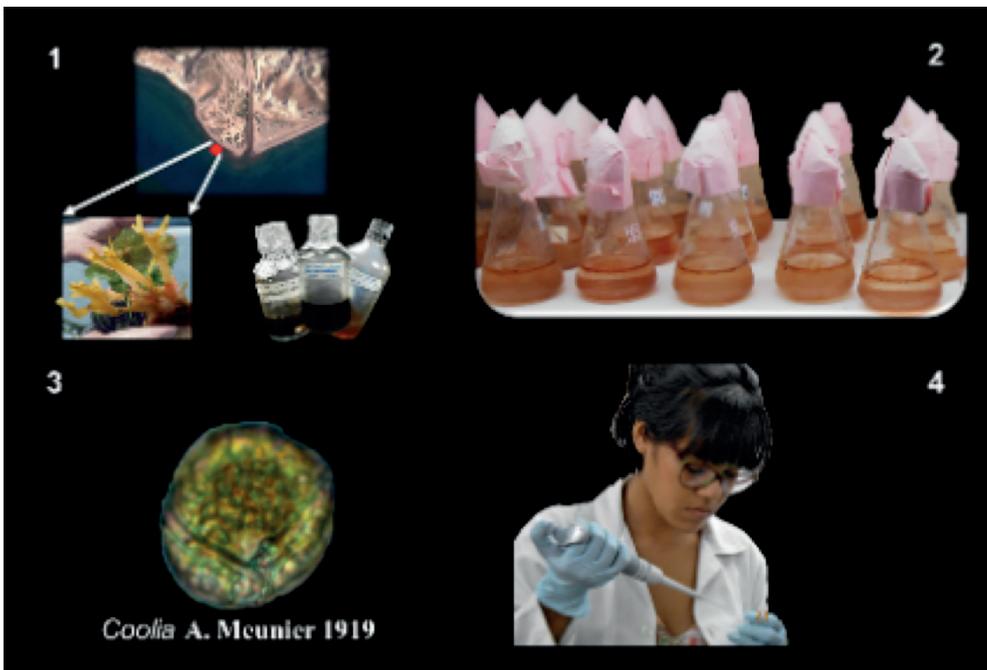


Figura 1. Identificación y cultivo de cepas del género *Coolia* aisladas en la Bahía de La Paz. 1) Extracción de *Dictyota dichotoma* para la elaboración de extractos, 2) cultivo la cepas S/I 1 y S/I 72, 3) observación morfológica de *Coolia*, 4) extracción de ADN.

Fisiología fotosintética y potencial tóxico de cepas de *Chattonella* aisladas de la Bahía de Todos Santos, Ensenada, Baja California

Ahumada-Fierro, N. V.¹, García-Mendoza, E.¹, Sandoval-Gil, J. M.², Murillo-Martínez, R.¹

¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE).

²Instituto de Investigaciones Oceanográficas (IIO)

valeria.ahumada@uabc.edu.mx

Durante el 2016 se presentó un florecimiento algal nocivo (FAN) de *Chattonella* spp. en la Bahía Todos Santos (BTS), Ensenada, B.C., que causó una mortandad masiva de atún aleta azul (*Thunnus thynnus orientalis*) cultivado en encierros. Esto afectó a las empresas que se dedican a la captura, engorda y exportación del atún. Además, en el mismo periodo se presentó una alta mortandad de larvas y semillas de ostión en un laboratorio ubicado en la BTS.



En ese momento no existían estudios sobre los efectos nocivos de la presencia de *Chattonella* en la región, aun cuando han ocasionado daños a la actividad acuícola y pesquera en diversas partes del mundo. Por lo tanto, se aislaron células de *Chattonella* del evento del 2016, y se

identificaron las condiciones óptimas de crecimiento y se comprobó que causan un efecto negativo sobre las larvas del ostión japonés *Crassostrea gigas*, organismos de importancia en la acuicultura regional.

Figura 1. Célula de *Chattonella* spp. (Fotografía tomada por Ahumada-Fierro, N.V.).



En seguimiento a la investigación sobre el potencial tóxico de este género, se investigó la relación que existe entre los mecanismos de fotoprotección de las cepas de *Chattonella* aisladas de la BTS, con la producción de metabolitos secundarios, como son las especies reactivas de oxígeno (ROS) y ácidos grasos, los cuales están asociados con la muerte de los organismos.

Identificamos que las cepas de *Chattonella* de la BTS son excelente captadoras de luz; sin embargo, muestran una respuesta baja en la inducción de mecanismos de fotoprotección (NPQ). Esto se ve refle-

jado en una mayor peroxidación lipídica, causada por la producción de ROS después de estresar las células a luz alta.

En este trabajo se estudió sólo uno de los muchos aspectos que es necesario investigar sobre los FAN y especies asociadas en México. El conocimiento obtenido es un acercamiento para comprender la fisiología de la producción de metabolitos nocivos y tiene implicaciones sobre ecología de los FAN de *Chattonella* que han causado mortandad de organismos marinos, y puede ser tomado como base para futuros estudios sobre el tema.

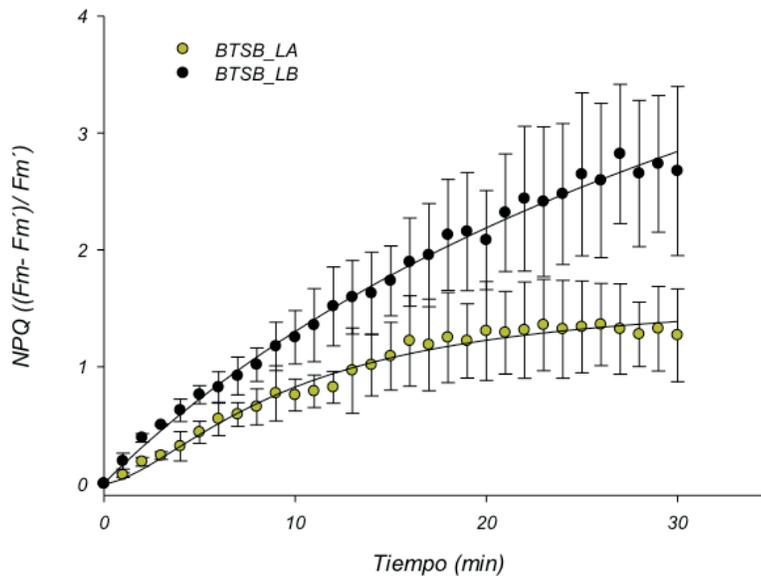


Figura 2. Inducción de NPQ, mecanismo de fotoprotección que utiliza la cepa BTSA a luz alta (LA) y luz baja (LB).

Gymnodinium catenatum en el Alto Golfo de California

Ramírez Castillo A. M.¹, Olivos Ortiz A.¹, García Mendoza E.²

¹Facultad de Ciencias Marinas, Universidad de Colima, Manzanillo, Colima, México.
Carretera Manzanillo-Barra de Navidad, El Naranjo, 28868 Manzanillo, Col.

²Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, México.
Carretera Tijuana-Ensenada 3918, Fraccionamiento, Zona Playitas, 22860 Ensenada, Baja California.
aramirez42@uacol.mx

La zona del Alto Golfo de California que colinda con el Delta de Río Colorado se caracteriza por ser una zona que alberga procesos oceanográficos particulares que ocasionan cambios fisicoquímicos en la estructura de la columna de agua. Álvarez-Borrego (2010), ha reportado que éstos determinan diversos procesos biológicos que posteriormente se ven reflejados en su gran riqueza ecológica.

Por lo mismo, desde 1993, a esta área se le ha conferido el término de Reserva de la Biosfera (SEMARNAT, 2007).

Desde entonces, los trabajos científicos realizados en la zona comenzaron a cobrar más sentido y pertinencia. El interés de algunos de estos, como la presente investigación, se justifica en entender cómo la influencia de factores abióticos afecta el funcionamiento de los productores primarios como base de la red trófica y de qué manera se promueve la aparición de los Florecimientos Algales Nocivos (FAN), que resultan en pérdidas económicas para el sector acuícola y en alteraciones ambientales por la mortandad de peces, aves y mamíferos marinos, y en casos más graves, afectaciones a la salud poblacional de la región (Kudela et al, 2015).

El organismo emblemático de nuestro trabajo, *Gymnodinium catenatum* (Fig. 1) es un dinoflagelado que ha formado FAN en ciertas partes del mundo, y que entre sus características se encuentra la capacidad de

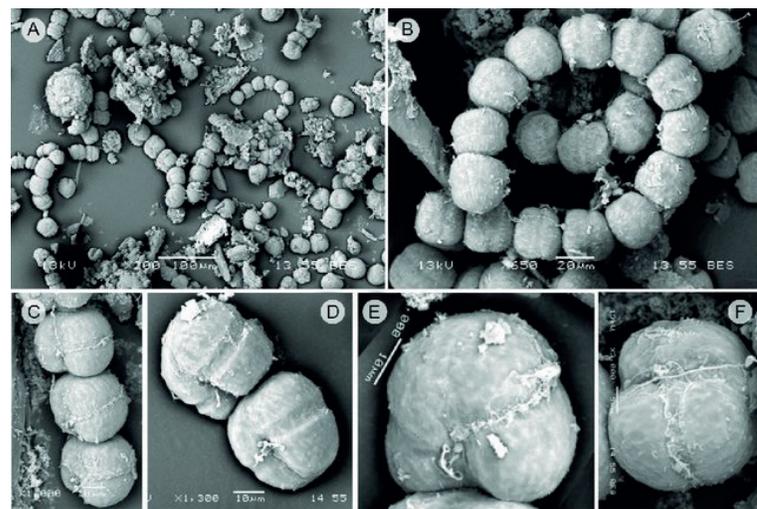


Figura 1. *Gymnodinium catenatum*. Fuente: Meave del Castillo et al., 2020.
Available via license: CC BY-NC 4.0

producir análogos de saxitoxina. Esta toxina provoca en humanos la intoxicación paralizante por consumo de mariscos, lo que sucede cuando los organismos fitoplanctónicos son asimilados por ciertos moluscos bivalvos o peces de la región y posteriormente éstos son consumidos por la población. Esta problemática puede llevar a que las autoridades sanitarias declaren una veda sanitaria para el consumo de pescados y mariscos cuando se presenta un FAN de este microorganismo en la región, lo que genera problemas económicos recurrentes para los pescadores locales y para quienes se dedican a exportar estos productos.

En su primera descripción, Graham (1943) reporta que el florecimiento ocurrió en la región del Alto Golfo de California, con temperaturas entre 14 y 17 °C. En la actualidad, con esta investigación en la bahía de San Felipe B.C. (Fig. 2), se ha detectado la presencia de este dinoflagelado con las mayores abundancias (cel L⁻¹) de noviembre de 2018 a febrero 2019, considerados meses invernales con un rango de temperaturas entre 12 y 16 °C. En otros trabajos se ha demostrado que este dinoflagelado tiene un rango de tolerancia más amplio que el observado en San Felipe, y nuestros resultados corroboran este hecho, pues en regiones más al sur de nuestra zona de estudio, *G. catenatum* se vuelve más persistente incluso a temperaturas que llegan a los 25 °C. Ya que las temperaturas y los factores oceanográficos encontrados en la columna de agua de la zona representan un factor primordial

y determinante para el desarrollo y acumulación de *G. catenatum*, existe una alta posibilidad y riesgo de que eventualmente se forme un evento de FAN con alta abundancia celular que podría poner en riesgo las actividades socioeconómicas de la región, por lo cual, la generación de conocimiento sobre los mecanismos para su desarrollo es determinante para proveer de información a los tomadores de decisiones y con ello poder anticipar efectos y prevenir afectaciones y repercusiones ecológicas, sociales y económicas.



Figura 2. Bahía de San Felipe, B.C. Fuente: Arias Guillermo en Undark

Bibliografía:

- Álvarez-Borrego, S., (2010). Physical, chemical, and biological oceanography of the Gulf of California. The Gulf of California: Biodiversity and Conservation. University of Arizona Press, Tucson, 24-48.
- Graham, H. W., (1943). *Gymnodinium catenatum*, a New Dinoflagellate from the Gulf of California. Transactions of the American Microscopical Society. 62(3), 259-261.
- Kudela, R., Berdalet, E., Bernard, S., Burford, M., Fernand, L., Lu, S., Roy, S., Ustup, G., Tester, P., Magnien, R., Anderson, D., Cembella, A., Chinain, M., Hallegraef, G., Reguera, B., Zingone, A., Enevoldsen, H. y Urban, E., (2015): Harmful Algal Blooms. A scientific summary for policy makers. 20 pp.IOC/UNESCO, Paris (IOC/INF-1320).
- Meave del Castillo, M. E., Resendiz, M. E. Z., Rivera, M. C., Mendieta, F. J. G., Cordero, F. V., & Cárdenas, G. H. (2020). Co-occurrence of two toxic dinoflagellates in Acapulco Bay, Guerrero, Mexico: an opportunity to quantify their biology and ecology. Acta Botanica Mexicana, (127), 7.
- SEMARNAT., (2007) Manejo Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado México. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 319 pp. ISBN 978-968-817-847-8 e 968-817-847-0.

El fitoplancton del Caribe Mexicano: especies y riesgos asociados

Carlos F. Rodríguez Gómez¹, Ismael Mariño Tapia¹, Vanesa Papiol¹, Gabriela Vázquez², Cecilia Enríquez¹

¹Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida-Universidad Nacional Autónoma de México

²Instituto de Ecología, A.C.

El famoso escritor colombiano Gabriel García Márquez alguna vez dijo: “mi color preferido es el amarillo del mar Caribe a las tres de la tarde en Jamaica”¹. Pues bien, las aguas del Caribe mexicano tienen tonos verde-azules, y al parecer también son las favoritas de millones de personas que las visitan cada año.

La claridad de las aguas del Caribe mexicano se debe, en gran parte, a que en ellas hay poca producción primaria, es decir, poca actividad de organismos microscópicos que realizan la fotosíntesis, como es el caso del fitoplancton. A este tipo de ambientes se les llama oligotróficos. La presencia de arrecifes coralinos, con la gran cantidad de peces, moluscos e infinidad de macroinvertebrados que albergan, su vistoso colorido e intrincada estructura, parecen contradecir la oligotrofia de las aguas caribeñas. A pesar de su importancia al contribuir con el mantenimiento de la biomasa arrecifal y de aguas abiertas, poco se conoce sobre casi cualquier aspecto del fitoplancton del Caribe mexicano, como ya se ha expuesto en un número previo de este Boletín².

El fitoplancton es una comunidad de organismos microscópicos que viven a la deriva en el agua, es decir, tienen poca capacidad de desplazamiento contra las corrientes marinas. Assimilan nutrientes inorgánicos que hay en el agua y los transforman en materia orgánica por medio de la fotosíntesis, por lo que capturan CO₂ y generan oxígeno. Entre los principales grupos del fitoplancton se encuentran las diatomeas, los dinoflagelados y las cianobacterias. Estos organismos son el alimento del zooplancton y pequeñas larvas que eventualmente serán la comida de organismos de mayor tamaño, por lo que el fitoplancton es la base de las redes alimenticias en el mar.

Entre las especies más comunes y abundantes del fitoplancton del Caribe mexicano, están las cianobacterias del género *Trichodesmium* que forman parte de un reducido grupo de organismos capaces de transformar el nitrógeno en su forma molecular de dos nitrógenos a otras formas que una mayor cantidad de organismos fotosintéticos puedan utilizar. Es por esto que estas cianobacterias se denominan fijadoras de nitrógeno y en conjunto con otros organismos del fitoplancton de menor tamaño, ayudan a la renovación de nutrientes que son aprovechados por otras especies del fitoplancton para iniciar las redes tróficas.

Algunas especies del fitoplancton pueden formar fenómenos conocidos como florecimientos algales nocivos (FAN) si sus poblaciones aumentan masivamente llegando a ser muy abundantes. ¡Puede llegar a haber más de 1 millón de células del fitoplancton en sólo un litro de agua! Esta cantidad puede ser suficiente para cambiar el color del agua a tonos rojos, marrones o verdes, según la especie de la que se trate, y tener consecuencias negativas para el ambiente, como la disminución de oxígeno en el agua, lo que podría perjudicar a los peces y organismos adheridos al sustrato. Algunas especies pueden producir toxinas que perjudican a otros organismos, incluido el hombre; en estos casos no es indispensable que haya una gran abundancia de organismos para que haya un potencial tóxico.



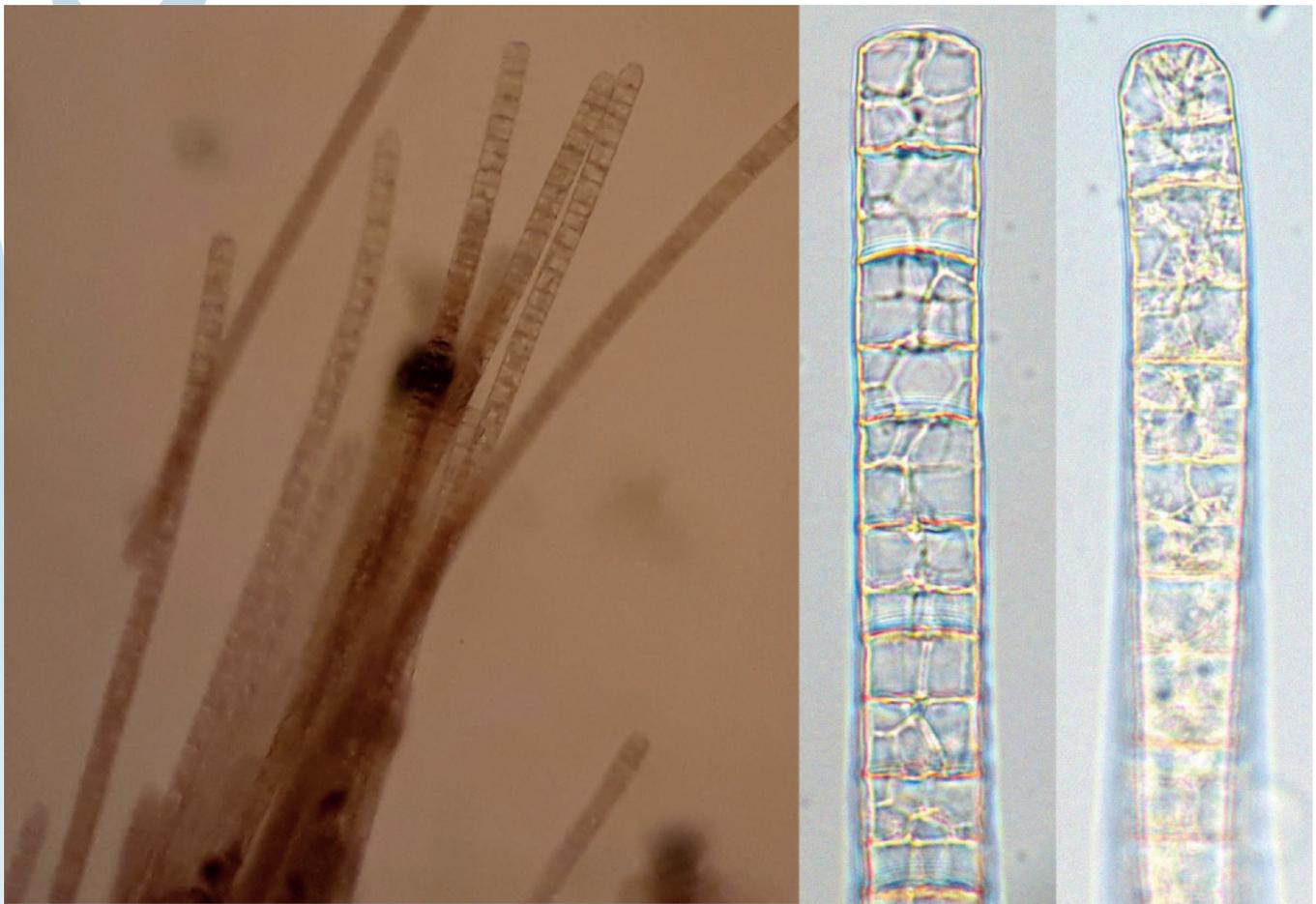
Botella tipo Van Dorn sumergida en aguas de la isla de Cozumel, utilizada para coleccionar muestras de agua para posteriores estudios del fitoplancton. Fotografía: Ernesto Hevia.

En el Caribe mexicano se ha reportado la presencia de especies capaces de producir toxinas, principalmente del grupo de los dinoflagelados, lo que representa riesgos de intoxicación en humanos. Entre los casos más conocidos está el síndrome de la ciguatera o ciguata, causada por las toxinas que generan algunas especies de dinoflagelados, principalmente del género *Gambierdiscus*. Los peces pueden acumular estas toxinas en su interior, y cuando los humanos consumimos estos peces, se pueden producir síntomas gastrointestinales, neurológicos y/o cardiovasculares. *Gambierdiscus* vive en el ambiente bentónico, es decir, en el fondo o adherido a una superficie, y en el Caribe mexicano se ve favorecido porque puede usar las grandes extensiones de macroalgas de los arrecifes de coral como sustrato.

En estas aguas costeras también se ha reportado la presencia de grandes proliferaciones del dinoflagelado *Pyrodinium bahamense* var. *bahamense* conocido por producir saxitoxina, la cual se relaciona

con el riesgo de intoxicación paralizante por consumo de mariscos. En otras latitudes se ha hipotetizado que la fijación de nitrógeno atmosférico que realizan las cianobacterias *Trichodesmium* puede favorecer florecimientos del dinoflagelado productor de brevetoxinas *Karenia brevis*.

Otras especies bentónicas comunes de la zona son las pertenecientes al género *Prorocentrum*, que tienen potencial de producción de ácido okadaico que puede producir intoxicaciones diarreicas en humanos. Otros ejemplos menos conocidos, y recientemente estudiados son los dinoflagelados del género *Ostreopsis*, que pueden producir toxinas que afectan vías respiratorias y la piel, *Amphidinium*, que tiene capacidad tóxica a nivel celular, y *Coolia*, con potencial de generar yessotoxinas. En todos los casos, involucran un riesgo por intoxicación en humanos con síntomas muy diversos que dependen del tipo de toxina asociada.



Fotografías tomadas en microscopio que muestran los filamentos (llamados “tricomas”) que forman las cianobacterias del género *Trichodesmium* en el Caribe mexicano. Fotografía: Carlos Rodríguez.

A pesar de que las fuertes corrientes del Caribe mexicano disminuyen las posibilidades de formación de FAN en la zona, el surgimiento de agua del fondo y cargada de nutrientes que se presenta más al norte (cerca de Cabo Catoche) tiene repercusiones en la formación de FAN sobre la plataforma de Yucatán, y, por consiguiente, en las pesquerías y la economía local³. Debido a los posibles riesgos con respecto a las especies fitoplanctónicas del Caribe mexicano que pueden ser nocivas, se están llevando a cabo investigaciones

sobre la identidad de las especies del fitoplancton y la relación que tiene su abundancia con factores ambientales que se sabe que influyen en su distribución y abundancia. Entre los factores que se están considerando están los parámetros físicos y químicos del agua, la hidrodinámica de la región y la relación con sus depredadores como el zooplancton. Los resultados de estos trabajos podrán brindar información para la toma de decisiones ante posibles florecimientos algales.

*Para más información, se sugiere leer la sección “Mar Caribe” del libro Florecimientos Algales Nocivos en México.

¹<https://centrogabo.org/gabo/hablemos-de-gabo/el-caribe-en-13-frases-de-gabriel-garcia-marquez>

²Delgado Pech, B. Conociendo las comunidades del fitoplancton en el Caribe mexicano. 2018. Boletín de la RedFAN 7: 6-7. https://redfan.cicese.mx/files/archivos/08112018_201556_RedFAN_boleti%CC%81n_7.pdf

³Enriquez, C., Mariño-Tapia, I. J., & Herrera-Silveira, J. A. 2010. Dispersion in the Yucatan coastal zone: Implications for red tide events. *Continental Shelf Research*, 30(2): 127–137.

Apoptosis en especies nocivas de fitoplancton

Fernández-Herrera L.¹, Band-Schmidt C.J.¹, Leyva-Valencia I.¹, Centeno-Savín T.², Hernández-Guerrero C.¹ y Muñoz-Ochoa M.¹

¹IPN-CICIMAR, Av. Instituto Politécnico Nacional s/n, Col. Playa Palo de Santa Rita, La Paz, B.C.S.

²CIBNOR, Av. Instituto Politécnico Nacional 195, Col. Playa Palo Santa Rita Sur, La Paz, B.C.S.

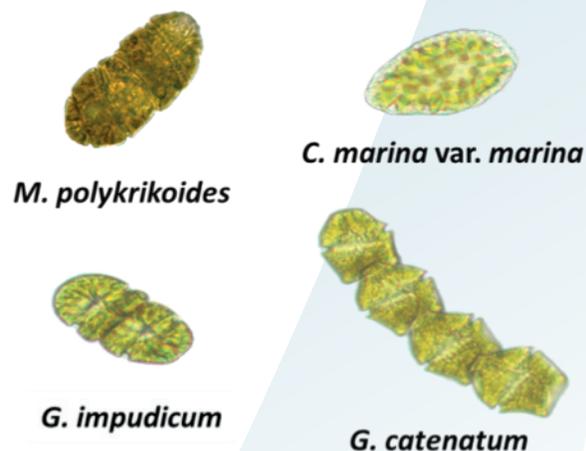
leyberthf@gmail.com

Las condiciones ambientales promueven la formación de florecimientos algales nocivos (FAN) y también regulan su duración. De igual manera, en escala microscópica a nivel celular se desarrollan procesos fisiológicos propios de cada especie que integra la gran diversidad de la comunidad fitoplanctónica, y estos también tienen implicaciones de gran magnitud en la dinámica de los FAN.

Uno de estos mecanismos reguladores es la apoptosis o muerte celular programada (MCP). Este proceso ocurre de manera natural como mecanismo de defensa ante el envejecimiento celular o como una respuesta ante amenazas externas, como la deficiencia de nutrientes, presencia de depredadores, de sustancias químicas liberadas por otras especies, infecciones por virus y estrés oxidativo. La MCP es una estrategia para asegurar la sobrevivencia y la viabilidad de la especie. Las moléculas encargadas de provocar la apoptosis son enzimas tipo proteasas, llamadas caspasas, y son quienes envían las señales de muerte a la célula.

Los FAN que han afectado las costas mexicanas han sido provocados por varias especies, algunas productoras de toxinas, y de manera reciente se ha observado que durante su desarrollo puede haber dos o más especies nocivas, como en el Golfo de California, donde los dinoflagelados *Gymnodinium catenatum*, *Margalefidinium polykrikoides*, *Gymnodinium impudicum* y la rafidofícea *Chattonella marina* pueden proliferar al mismo tiempo. Estas especies han provocado la muerte de animales marinos, pérdidas económicas y afectaciones a la salud de la población, de manera que los objetivos planteados en esta investigación buscan aportar datos que permitan comprender el papel que

juegan estas moléculas en la respuesta al estrés celular y la inducción de la MCP en estas especies. Además, aportará información sobre estas interacciones, cómo podrían manifestarse a nivel poblacional y sus implicaciones ecológicas, a través de experimentos en laboratorio. Esta rama de la ecología química es un área de investigación emergente para el estudio de los FAN en México.



Principales especies nocivas de fitoplancton que co-ocurren durante las FAN en el Golfo de California. Objetivo 20X, zoom digital 60%. Fotografías: Leyberth J. Fernández Herrera.

Curso Emblemático de la RedFAN 2020

Del 26 de octubre al 20 de noviembre de este año se llevó a cabo el curso emblemático de la RedFAN, “**Introducción a los Florecimientos Algales Nocivos**”. En esta ocasión se realizó en línea debido a la contingencia sanitaria por el virus SARS-CoV-2, causante de la enfermedad COVID 19. Este modelo nos permitió llegar a más colegas, estudiantes e interesados en la temática, no solo de México, sino también de otras regiones de Latinoamérica, lo cual nos llena de gozo.

El curso fue organizado por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) en conjunto con la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) a través del Dr. José Bustillos Guzmán y la Dra. Mary Carmen Ruiz de la Torre, con el apoyo de los coordinadores, Dr. José Ake Castillo y la Dra. Sonia Quijano.

En total tuvimos la participación de 81 personas de 10 países que representaron a los sectores académico, productivo y de salud. El curso se dividió en cinco módulos: Taxonomía, Autoecología, Toxinología, Métodos, Normatividad y Legislación, con un total de 40 horas de clases impartidas por 19 profesores expertos en cada una de las temáticas, representantes de once de las universidades y centros de investigación más importantes en México. Además, se impartieron once webinarios -dos de ellos internacionales- en los cuales se abordaron temas selectos sobre casos de estudio y metodologías aplicadas al tema de los Florecimientos Algales Nocivos. El curso fue un éxito gracias al entusiasmo y al compromiso de todos los participantes.

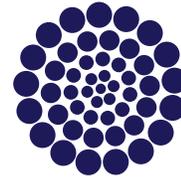
Mary Carmen Ruiz de la Torre
José Bustillos Guzmán





RedFAN

Red Temática sobre Florecimientos Algales Nocivos



CONACYT

No.10

BOLETÍN INFORMATIVO

DICIEMBRE 2020

Consejo editorial

Christine Band Schmidt, José Aké Castillo, Lorena M. Durán Riveroll,
Mary Carmen Ruíz de la Torre, Carlos F. Rodríguez Gómez

Responsable del Boletín

Lorena M. Durán Riveroll

