RedFAN

Red Temática sobre Florecimientos Algales Nocivos

CONACYT

No.9

# BOLETÍN INFORMATIVO

DICIEMBRE 2019


1 Call for Abstracts ICHA 2020. La Paz, B.C.S., México

2 Y en México... ¿nos debería interesar el género *Amphidinium*?

4 Transferencia horizontal de genes como el posible origen de la biosíntesis de saxitoxina en *Gymnodinium catenatum* (Dinophyceae)

6 Identificación molecular de cianobacterias potencialmente tóxicas y su relación con la dinámica y los efectos del agua residual en la cuenca del Río Tula

8 Toxicidad aguda del dinoflagelado Coolia spp. (Dinophyceae) de costas mexicanas sobre *Artemia salina*

9 *Pseudo-nitzschia brasiliana* tolerante a diferentes concentraciones de nitratos, y la importancia de una correcta determinación taxonómica

11 Evaluación *in silico* de las interacciones moleculares de la yessotoxina en el canal de sodio regulado por voltaje en la búsqueda de nuevos fármacos reguladores del cáncer

12 Efectos del contaminante bisfenol A sobre el crecimiento y toxicidad del dinoflagelado *Gymnodinium catenatum* en condiciones de laboratorio

# CALL FOR ABSTRACTS

ICHA

19th INTERNATIONAL CONFERENCE ON HARMFUL ALGAE

MEXICO 2020

LA PAZ

baja california sur

october 11-16

www.icha2020.com

The Organizing Committee is pleased to announce the call for abstracts and pre-registration for the 19th International Conference on Harmful Algal Blooms to be held from the **11th to the 16th of October 2020** in La Paz, Baja California Sur, Mexico. La Paz is a small, secure and vibrant maritime city where many scientific institutions are found – an ideal city for the meeting!

## ABSTRACTS TOPICS

The organizing committee invites for the submission of abstracts within a broad range of topics related to 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*

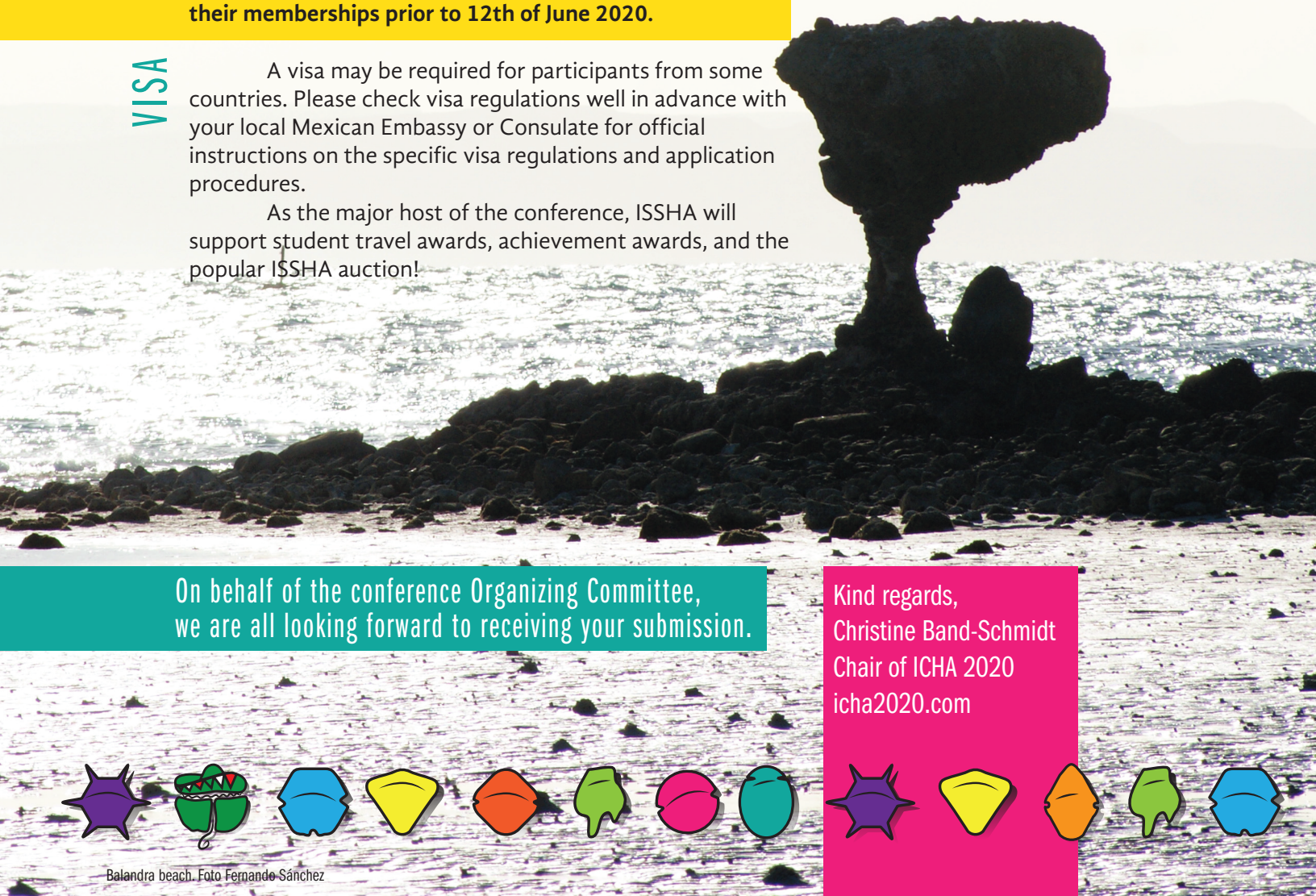
The deadline for submitting an abstract for a poster, speed-talk or oral presentation is the **12th of April 2020**. All abstracts must be submitted at the conference website *icha2020.com/Secciones/contenido/35*

**Participants wishing to receive the ISSHA member rate for conference registration must join ISSHA or renew their memberships prior to 12th of June 2020.**

## VISA

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

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



On behalf of the conference Organizing Committee, we are all looking forward to receiving your submission.

Kind regards,
Christine Band-Schmidt
Chair of ICHA 2020
icha2020.com

Balandra beach. Foto Fernando Sánchez

RedFAN
Red Temática sobre Florecimientos Algales Nocivos
CONACYT
No. 9 BOLETÍN INFORMATIVO DICIEMBRE 2019

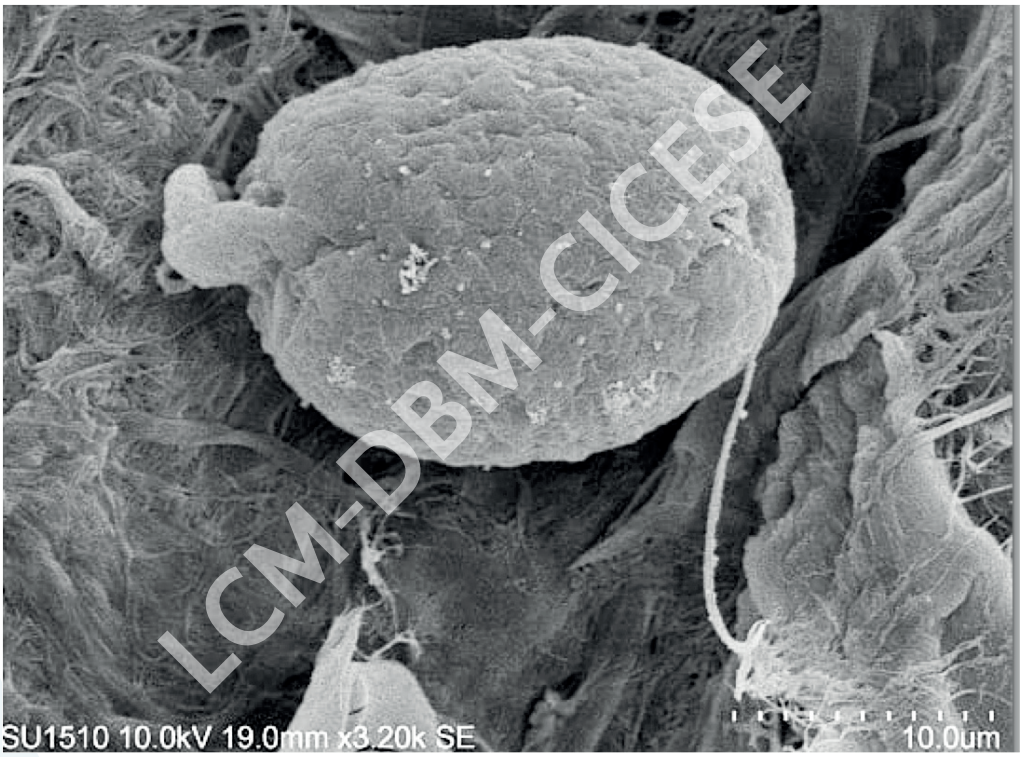
# Y en México... ¿nos debería interesar el género *Amphidinium*?

Ana L Mejía Camacho[1], Lorena M Durán Riveroll[2]

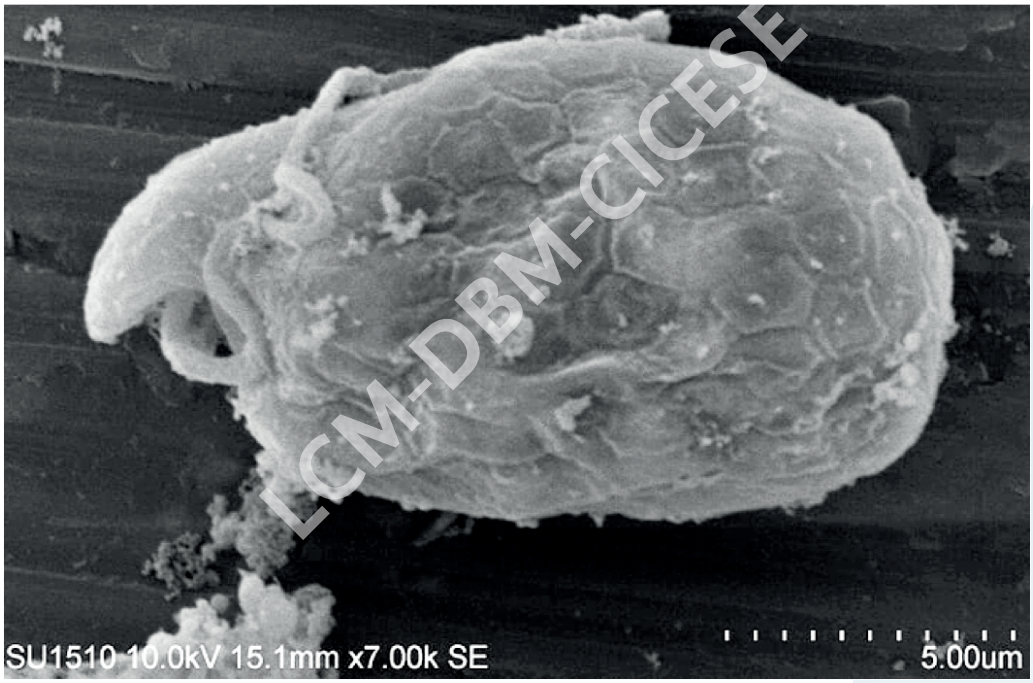
[1]Departamento de Ciencias Naturales, División de Ciencias Naturales e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana unidad Cuajimalpa, Ciudad de México. anniee1114@gmail.com
[2]CONACYT - Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C. Ensenada, Baja California, México.

A lo largo de la historia se han registrado diferentes eventos de florecimientos algales nocivos (FAN) en México. De estos sucesos, resaltan los florecimientos de especies fitoplanctónicas, como los dinoflagelados del género *Gymnodinium* y las diatomeas del género *Pseudo-nitzschia*.

Sin embargo, existen especies de las cuales todavía no se conoce mucho de su estado general en las costas mexicanas. Tal es el caso de los organismos del género *Amphidinium*, los cuales, al ser dinoflagelados desnudos, resultan afectados durante la fijación de las muestras y por lo tanto se suele descartar su presencia. Pero ¿por qué es importante reconocer a los dinoflagelados del género *Amphidinium*? Principalmente, porque es un género constituido por especies potencialmente tóxicas, de las cuáles aún no tenemos claro cuáles son sus efectos. Si bien en la literatura se menciona que algunas especies producen sustancias hemolíticas, además



de metabolitos secundarios que históricamente se han relacionado con la ciguatera, también se ha reportado que algunas especies producen compuestos bioactivos con propiedades antimicrobianas y antitumorales, lo que convierte a *Amphidinium* en una microalga con gran potencial biotecnológico. Pese a todos los posibles beneficios que podemos obtener a partir de estos organismos, en México aún no existe un registro molecular de las especies de este género, y su identificación ha sido únicamente morfológica. Incluso, en muchas ocasiones ni siquiera se cuenta con evidencia fotográfica de las especies que se han reportado en el país. Por ello, el objetivo del proyecto es caracterizar morfológica y molecularmente a algunas especies de las costas de Baja California Sur, Veracruz y Campeche. Además, una vez que se tenga su identificación molecular, se identificará cuáles de ellas tienen potencial tóxico mediante bioensayos de toxicidad aguda en *Artemia salina* y cuáles son de interés biotecnológico, al evaluar con ensayos, la inhibición del crecimiento *in vitro* en líneas celulares cancerosas. Los FAN son un problema a nivel social, económico y ecológico, pero al a la vez nos brindan la oportunidad de estudiar y conocer diferentes especies de microalgas, cada una con su propio mundo fascinante cuyas funciones en nuestro planeta son desconocidas. Como científicos, debemos descubrir y compartir nuestros resultados con la sociedad, de manera que sea vea beneficiada con el esfuerzo que hacemos diariamente.




Microfotografías electrónicas de barrido de cultivos de *Amphidinium* sp. En la página anterior se muestra al cultivo AA60, aislado del puerto de Veracruz, y en esta página se muestra el cultivo AA39, aislado de Baja California Sur. Créditos de las fotografías: Mtra. Berenith Mendoza Garfias y Mtra. Laura Elena Gómez Lizárraga.

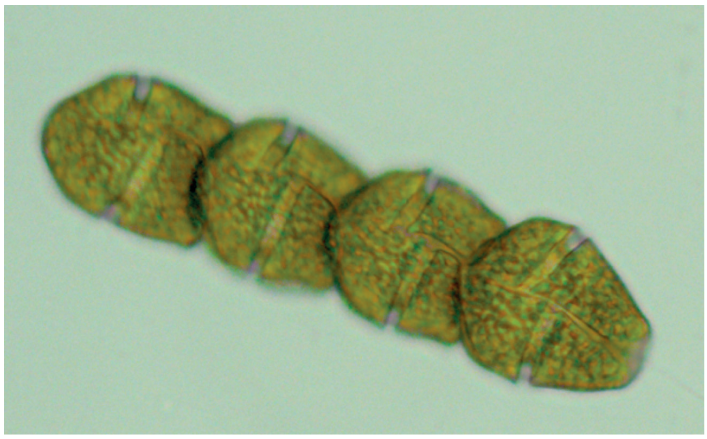
RedFAN
Red Temática sobre Florecimientos Algales Nocivos
CONACYT
No. 9 BOLETÍN INFORMATIVO DICIEMBRE 2019

# Transferencia horizontal de genes como el posible origen de la biosíntesis de saxitoxina en *Gymnodinium catenatum* (Dinophyceae)

Armando Mendoza-Flores[1], Ignacio Leyva-Valencia[1], Christine J. Band-Schmidt[1], Clara E. Galindo-Sánchez[2], Uwe Jonh [3], Allan Cembella[3]

[1]Instituto Politécnico Nacional – Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, México, armando_mf2000@yahoo.com.mx; [2]Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, México; [3]Alfred Wegener Institute, Alemania

Actualmente, los estudios enfocados en el análisis de genes asociados a la producción de toxinas en microalgas tóxicas son escasos. Los análisis moleculares para el estudio de florecimientos algales nocivos (FAN) se han orientado principalmente en complementar la identificación taxonómica; con estas herramientas se han podido identificar diferentes especies del fitoplancton, las cuales, con los métodos tradicionales de microscopía, resultan difíciles de identificar a nivel de especie (especies crípticas). Por ejemplo, en las diatomeas del género *Pseudo-nitzschia* es sumamente importante diferenciar entre especies, porque no todas son productoras de toxinas, y gracias a estas herramientas se han podido reconocer varias especies tóxicas en las costas mexicanas.



Las toxinas paralizantes han sido estudiadas desde hace varios años, y actualmente se conoce cuál es su ruta metabólica, además de los genes asociados a su biosíntesis, sin embargo, las investigaciones se han llevado a cabo mayormente en cianobacterias, en las que se han identificado todos los genes. Posterior a la identificación de los genes en cianobacterias, estos se encontraron en dinoflagelados del género *Alexandrium*, y se lograron identificar algunos genes involucrados en la biosíntesis de las toxinas, los cuales, en su mayoría son homólogos de los genes presentes en las cianobacterias.

En un principio se originó la pregunta de cómo dos grupos de organismos no emparentados filogenéticamente (dinoflagelados y cianobacterias) pueden producir un mismo metabolito secundario. La hipótesis sugerida fue que ambos grupos adquirieron los genes para la biosíntesis de saxitoxina mediante una transferencia horizontal (THG), a partir de proteo y actinobacterias ancestrales de manera independiente. La THG es un proceso no genealógico por el que se puede transferir y adquirir material genético nuevo de manera rápida; este proceso de innovación genética está ampliamente distribuido en organismos procariontes y en protistas.

Para los dinoflagelados también se propuso que a partir de una THG de *Alexandrium* a *Gymnodinium catenatum* esta última especie pudo producir toxinas paralizantes. Sin embargo, con los resultados del trabajo realizado con *G. catenatum* y el análisis de algu-

nos genes involucrados en la biosíntesis de saxitoxina, se observó que no hubo esta THG entre dinoflagelados, sino que probablemente la transferencia se llevó a cabo en una etapa temprana de su evolución.

La importancia del estudio de los genes asociados a la producción de toxinas se debe a que, a partir de éstos, se pueden desarrollar nuevos métodos para el estudio de los FAN. En años recientes se han desarrollado y comercializado pruebas que permiten la detección y cuantificación de toxinas paralizantes de cianobacterias de agua dulce mediante el uso de oligonucleótidos y PCR en tiempo real. Para el caso de los dinoflagelados marinos, se han iniciado los estudios para el desarrollo de estas pruebas en algunas especies de *Alexandrium*.

Este trabajo permitirá que se hagan investigaciones en el desarrollo de nuevas técnicas para el estudio de los FAN en México, y además puede abrir las puertas para que se lleven a cabo más estudios enfocados en los análisis de los genes asociados a la producción de toxinas. También el avance de los estudios moleculares en la identificación de las especies permitirá que se exploren nuevas técnicas para el monitoreo de FAN, usando métodos como la PCR en tiempo real, la cual identifica y cuantifica una especie en particular.

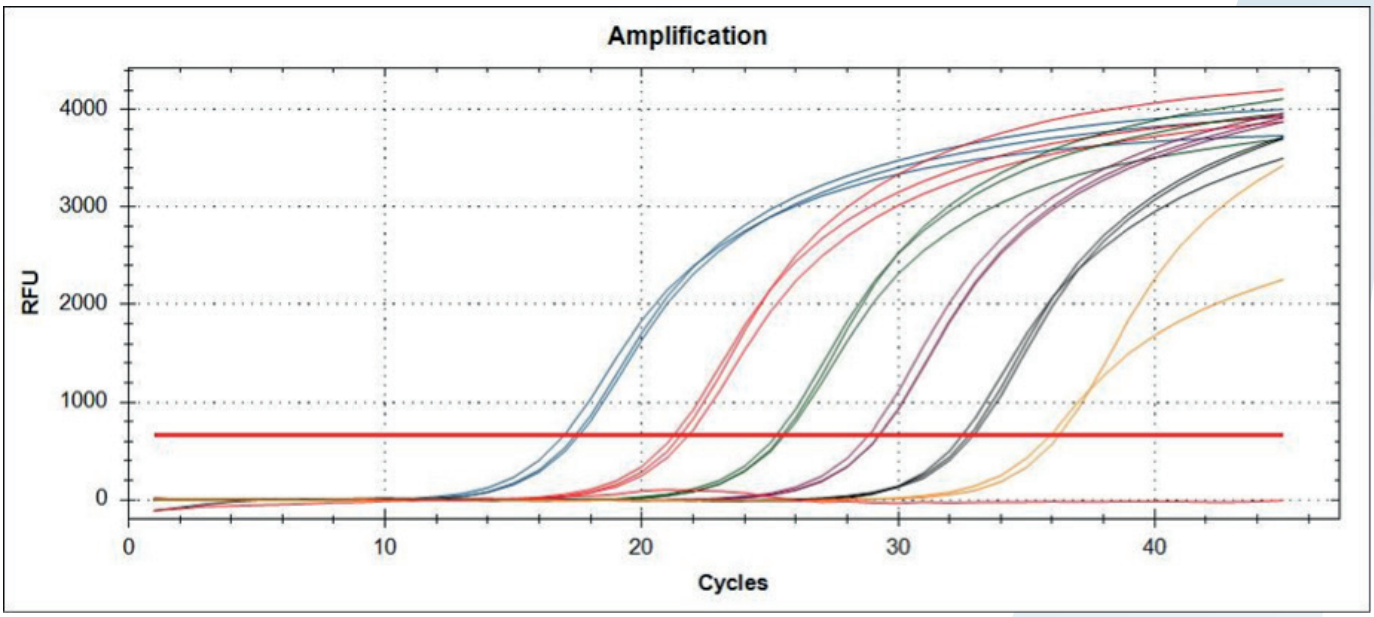



Figura 1. Curva estándar para la cuantificación del gen sxtA de *Gymnodinium catenatum* mediante PCR en tiempo real.

Página anterior. Figura 2. *Gymnodinium catenatum*, dinoflagelado productor de toxinas paralizantes aislado de la Bahía de La Paz, B.C.S. (Fotografía: Armando Mendoza-Flores).

RedFAN
Red Temática sobre Florecimientos Algales Nocivos
CONACYT
No. 9 BOLETÍN INFORMATIVO DICIEMBRE 2019

# Identificación molecular de cianobacterias potencialmente tóxicas y su relación con la dinámica y los efectos del agua residual en la cuenca del Río Tula

Andrea M García-Casillas[1] y Lorena M Durán-Riveroll[2]

[1]Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México. garciacasillas@ciencias.unam.mx. [2]CONACyT- Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, Baja California.

## El Valle de Mezquital, ubicado en el estado de Hidalgo, es la mayor zona agrícola que se irriga con aguas residuales en México.

En él se riegan cerca de 80,000 hectáreas de cultivo con aguas residuales de la Ciudad de México y su zona metropolitana. Estas aguas residuales siguen el curso del Río Tula que descarga en una serie de presas en Hidalgo, las cuales a su vez son usadas por los pobladores locales para actividades acuícolas e irrigación de cultivos, principalmente maíz y alfalfa. Estos productos son consumidos posteriormente en la misma ciudad que genera las aguas residuales ricas en nutrientes y metales pesados. Por este motivo, al Río Tula se le conoce como el "río de la venganza", un río que lleva más de 40 años contaminado debido al mal manejo del recurso hídrico en una de las urbes más grandes del planeta.

La presa Endhó, conocida como la presa más contaminada del país por recibir descargas de agua

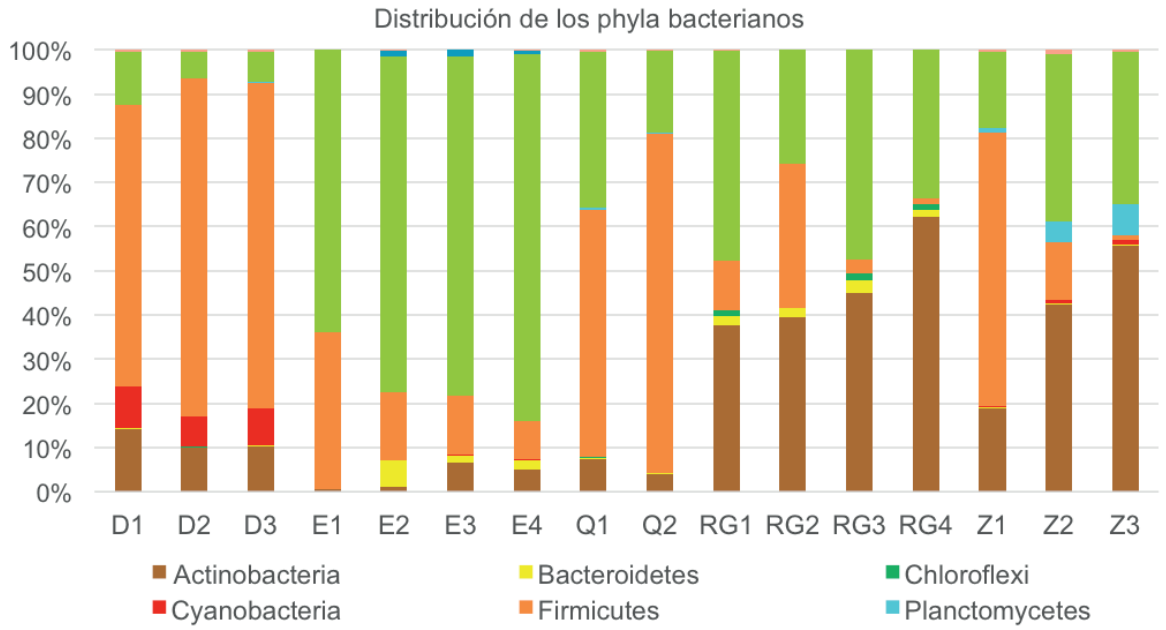



Figura 1. Distribución de los phyla bacterianos en cada punto de muestreo (1 entrada de la presa, 2 zona media, 3 cortina) de acuerdo con la clasificación del gen 16S. Los puntos denominados D pertenecen a la presa Dolores, E a la presa Endhó, Q a la presa Requena, RG a la presa Rojo Gómez y Z a la presa Zozea.

de la Ciudad de México, PEMEX, Cementos Cruz Azul y una planta hidroeléctrica de la CFE, es una de las presas asociadas al Río Tula de las que se obtuvieron muestras en abril de 2019, con el objetivo de analizar la presencia de cianobacterias potencialmente tóxicas. También se tomaron muestras de las presas Zozea y Rojo Gómez, que reciben el agua de la presa Endhó; de la presa Requena, que recibe las descargas industriales textiles de Tepeji del Río, y de la presa Dolores, poco conocida, que únicamente recibe aporte de agua pluvial, pero que también se encuentra dentro del Valle de Mezquital.

Cada una de estas presas tiene características físicas, químicas y biológicas particulares, a pesar de estar dentro de la misma cuenca hidrológica, sin embargo, la mayoría comparten otras características, como la alta cantidad de materia orgánica y nutrientes disueltos que pueden ser aprovechados por el fitoplancton, grupo funcional que incluye a las cianobacterias. Por ello se realizaron estudios de la calidad de agua de cada presa, se llevaron a cabo análisis de metagenómica de muestras de agua y se establecieron cultivos de cianobacterias con muestras de cada cuerpo de agua.

Se identificó la comunidad bacteriana en cada presa, la riqueza y abundancia de cada phylum bacteriano (Figura 1) (se incluyeron algunas eucariotas y arqueas) y las especies de cianobacterias, las cuales se relacionaron con los parámetros fisicoquímicos (pH, oxígeno disuelto, temperatura, salinidad, nitratos, fósforo y amonio) a través de un análisis de componentes principales (PCA), con la finalidad de observar los phyla como indicadores de la calidad de agua de cada presa. En el PCA se observaron las siguientes relaciones: entre el amonio y la abundancia de organismos del phylum Euglenozoa; entre la salinidad, los sólidos totales disueltos, los compuestos de fósforo y los phyla Proteobacteria y Bacteroidetes; y entre el pH y los phyla Verrucomicrobia, Actinobacteria y Chloroflexi. También se observó que las cianobacterias tienen una relación inversa con la concentración de compuestos fosforados. Por otra parte, se obtuvo el cultivo puro de una cianobacteria oscilatorial de la presa Zozea en condiciones de laboratorio (Figura 2). En las otras presas, pese a que predominaban las clorofitas, también se obtuvieron cultivos de cianobacterias oscilatoriales, mas no se lograron purificar. Por último, las especies de cianobacterias que se han reportado en la literatura como productoras de toxinas que se encontraron en las muestras de las presas son: *Planktothrix agardhii*, *Microcystis aeruginosa*, *Leptolyngbya boryana* y *Nostoc carneum*; no obstante, sus abundancias relativas son menores al 0.03%, por lo que nuestros resultados muestran que, al parecer, no hay un riesgo potencial de un florecimiento algal nocivo de estas especies bajo estas condiciones ambientales.

Figura 2. Cultivo de cianobacterias oscilatorias del punto de muestreo correspondiente a la presa Zozea. (Fotografía: Andrea García-Casillas).

RedFAN
Red Temática sobre Florecimientos Algales Nocivos
CONACYT
No. 9 BOLETÍN INFORMATIVO DICIEMBRE 2019

# Toxicidad aguda del dinoflagelado *Coolia* spp. (Dinophyceae) de costas mexicanas sobre *Artemia salina*

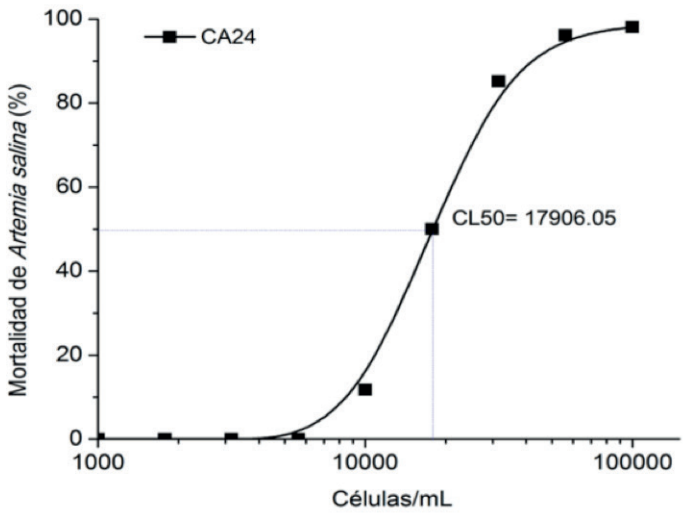
Pamela García Santos-Reyes[1], Lorena M Durán-Riveroll[2]

[1] Universidad Simón Bolívar, Av. Río Mixcoac, Insurgentes Mixcoac, 03920 Ciudad de México, CDMX pamela.garciasantos@usb.edu.mx. [2] CONACYT- Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B. C.

*Coolia* es un género de dinoflagelados marinos bentónicos de regiones tropicales y subtropicales. Algunos dinoflagelados bentónicos sintetizan metabolitos secundarios con actividad biológica, que pueden afectar a otros organismos marinos, e incluso a la salud humana.

Diversos compuestos producidos por estos microorganismos se acumulan en los tejidos de bivalvos como mejillones, ostras y almejas, por lo que la ingestión de estos moluscos contaminados causa diarrea, náuseas, vómitos y dolores abdominales en el ser humano.

El género *Coolia* ha sido reportado como productor de "cooliatoxina", probablemente un análogo de la yessotoxina, sin embargo, no existen reportes posteriores que confirmen su existencia. Entre los pocos reportes de florecimientos algales nocivos (FAN) de organismos de este género, en 2006 se reportó una proliferación (5 $\times 10^5$ cel $L^{-1}$), a fines de primavera y principios de verano en un lago del norte de Túnez, pero no existen reportes de este tipo de fenómenos en nuestro país.




En México, el género *Coolia* tampoco ha sido reportado como productor de toxinas, probablemente debido a su escaso estudio. Por lo tanto, en este trabajo se aislaron organismos de zonas costeras de Veracruz, en el Golfo de México, y de La Paz, Baja California Sur, en el Golfo de California y se realizaron cultivos monoclonales, con los cuales se realizaron curvas de crecimiento y bioensayos de toxicidad aguda sobre el crustáceo *Artemia salina*. Los resultados mostraron que al menos uno de los aislados obtuvo una concentración letal media (CL50) de 18,000 cel $mL^{-1}$ (Fig 1), por lo que es probable que, en nuestro país, algunos organismos de este género sean potenciales productores de toxinas.

Figura 1. Porcentaje de mortalidad de *Artemia salina* con extracto etanólico del aislado CA24 de *Coolia* sp., CL50 = concentración letal para el 50% de los organismos.

RedFAN
Red Temática sobre Florecimientos Algales Nocivos
CONACYT
No. 9 BOLETÍN INFORMATIVO DICIEMBRE 2019

# *Pseudo-nitzschia brasiliana* tolerante a diferentes concentraciones de nitratos, y la importancia de una correcta determinación taxonómica

Vanessa Herrera-Pérez[1], Lorena M Durán-Riveroll[2]

[1]Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. Batalla 5 de Mayo s/n, Ejército de Oriente Zona Peñón, Ciudad de México, CDMX, 09230. hn.vanns@gmail.com.
[2]CONACYT - Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C. Ensenada, Baja California, México.

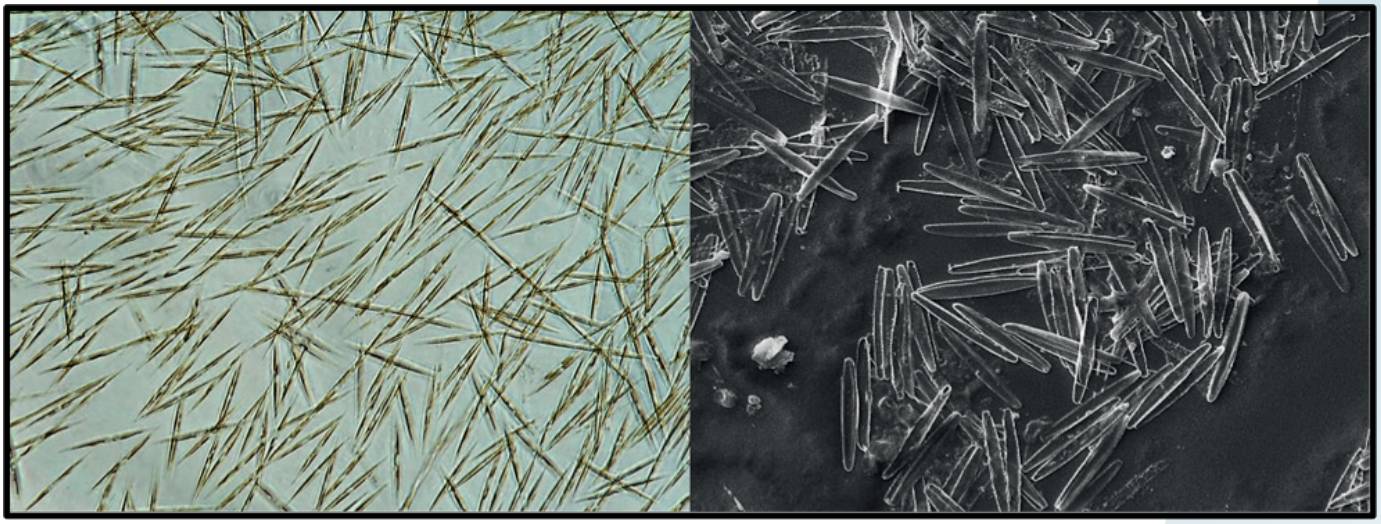


Figura 1. Cultivo de *Pseudo-nitzschia brasiliana* aislada del puerto de Veracruz. Del lado izquierdo, fotografía con microscopio óptico (200x), del lado derecho microscopía electrónica de barrido (MEB). (Fotografías: Vanessa Herrera-Pérez y Fernando García [IFC-UNAM]).

Los florecimientos algales nocivos (FAN) son fenómenos biológicos que ocurren de manera natural, no obstante, en tiempos recientes se ha observado un incremento en su frecuencia, duración, distribución geográfica, intensidad y toxicidad. Aunque existen diferentes factores que promueven el crecimiento de un grupo específico, los procesos de eutrofización y los eventos de surgencia son una de las principales causas para la expansión temporal y geográfica de los FAN. Bajo este contexto, el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV) es un área vulnerable a estos eventos, ya que está siendo impactada fuertemente por el vertimiento de las descargas de aguas residuales que no tienen un tratamiento adecuado, o que no son tratadas, lo que favorece la entrada de compuestos nitrogenados y fosfatados que son claves para la eutrofización. Se ha evidenciado que en Veracruz existe un incremento de nutrientes, por lo que se ha sugerido que la zona se está eutrofizando, y en este trabajo se encontraron concentraciones altas de nitratos (26.4 µM). El género *Pseudo-nitzschia* es común dentro del PNSAV, y diversos autores han reportado densidades superiores a los límites que establece la COFEPRIS (2016) para considerar una formación de FAN, los cuales se han asociado con el aumento en la concentración de nutrientes. Lo anterior representa un problema de salud y económico ya que algunas especies de *Pseudo-nitzschia* producen una neurotoxina llamada ácido domoico (AD).

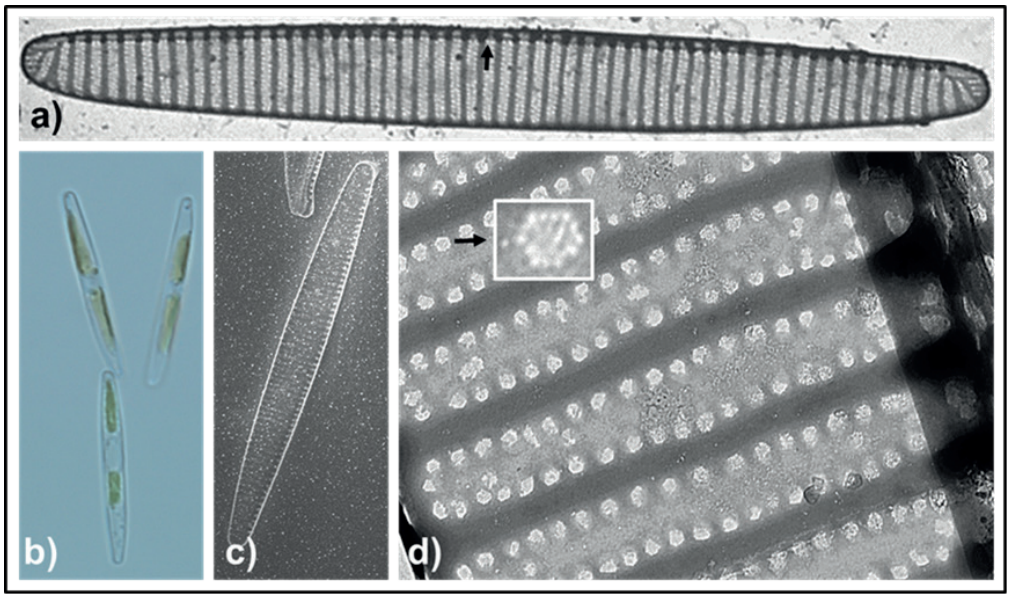



Figura 2. Forma y estructura de la valva. a) Microscopía electrónica de transmisión (MET). La flecha señala la mitad de la valva, en donde se observa la falta de interespacio central, b) colonias en cadenas (microscopio óptico con focal, aumento a 630x), c) valva completa con MEB, d) se muestran las estrías con dos filas de poroides, algunos aparecen aislados entre las dos filas, la flecha indica el aumento de un poroide sin sector de himen y forma hexagonal. (Fotografías: Vanessa Herrera-Pérez y Fernando García [IFC-UNAM]).

Por ello, se establecieron cultivos del género *Pseudo-nitzschia* (Fig. 1) con diferentes concentraciones de nitratos para evaluar la relación con la toxicidad y el crecimiento. Se evaluaron tres concentraciones: media (1,978 µM), baja (99 µM) y alta (3,956 µM). Nuestros resultados no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, es decir, el nutriente no favoreció ni perjudicó el crecimiento, lo que indica que esta especie se puede aclimatar fácilmente a situaciones cambiantes en la concentración de fuentes de nitrógeno, que es uno de sus principales nutrientes.

También como parte de la investigación se realizó la identificación taxonómica por métodos morfológicos por microscopía electrónica de transmisión (MET) y de barrido (MEB) (Fig. 2), sin embargo, debido a que la especie es pseudo-críptica, se recurrió al uso de herramientas moleculares, para la identificación de *P. brasiliana*. Esta especie ya había sido reportada en la zona pero no se había realizado un estudio autoecológico ni molecular. La dificultad para su correcta identificación nos hizo reflexionar sobre la importancia de implementar rutinariamente ambos métodos para que, de esta manera, la identificación sea inequívoca, sobre todo para las especies que representan mayor dificultad. Esto es de extrema importancia para poder obtener información precisa sobre la ecología, fisiología y toxicidad de las especies, porque al tratarse de organismos formadores de FAN, la identificación incorrecta puede conducir a conclusiones erróneas que podrían afectar las actividades económicas y poner en riesgo a la población. Por estas razones se considera necesario que dentro del PNSAV, se implementen mejores programas de monitoreo y se realice más investigación con el uso de las nuevas tecnologías, con métodos de detección toxicológica y taxonómica accesibles y confiables.

Además, se recomienda hacer más eficientes las plantas de tratamiento de aguas residuales, como una medida de prevención para disminuir la frecuencia de FAN en la zona.

RedFAN
Red Temática sobre Florecimientos Algales Nocivos
CONACYT
No. 9 BOLETÍN INFORMATIVO DICIEMBRE 2019

# Evaluación *in silico* de las interacciones moleculares de la yessotoxina en el canal de sodio regulado por voltaje en la búsqueda de nuevos fármacos reguladores del cáncer

María del Carmen Osorio-Ramírez[1], José Correa-Basurto[1], Lorena M Durán-Riveroll[2]

[1]Laboratorio de Diseño y Desarrollo de Nuevos Fármacos e Innovación Biotecnológica. Escuela Superior de Medicina. Instituto Politécnico Nacional, 11340 Ciudad de México. m.c.osram@gmail.com.
[2]CONACYT - Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C. Ensenada, Baja California

En esta investigación, la importancia de los dinoflagelados de las especies *Protoceratium reticulatum*, *Lingulodinium polyedrum* y *Gonyaulax spinifera* reside en que son organismos productores de yessotoxina (YTX). Esta toxina es de interés farmacológico por la gran variedad de blancos terapéuticos sobre los que puede ejercer efecto, por ejemplo, los canales de sodio regulados por voltaje (NaV1.5), que son unos poros que se encuentran en las células sanas, pero en mucho mayor cantidad en las células de cáncer de mama.

Algunos estudios actuales han reportado que *P. reticulatum*, *L. polyedrum* y *G. spinifera* no se consideran dentro de las principales especies de microalgas causantes de FAN en las costas mexicanas. Además, no existen registros de muertes o intoxicaciones causadas por la "toxina" que producen. Sin embargo, las tres especies son consideradas un riesgo potencial.

En este trabajo nos hemos enfocado en la investigación de la afinidad potencial de la YTX sobre el canal NaV1.5, y constituye el primer acercamiento *in silico*, es decir, utilizando modelos computacionales, a la comprensión de sus mecanismos de acción a nivel molecular, lo que en un futuro permitirá concluir si esta molécula podría ser **una alternativa terapéutica en el tratamiento del cáncer.**

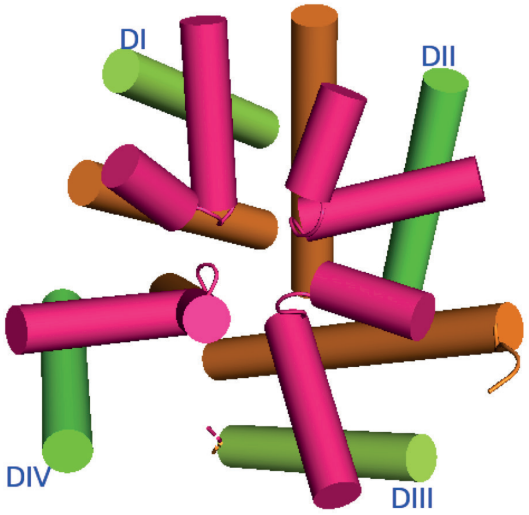



Figura 1. Vista superior del canal de sodio (NaV1.5). La cavidad que se observa entre los cilindros rosas corresponde al poro del canal, los cilindros verdes y naranjas corresponden al segmento 5 y 6 de cada uno de los dominios (D).

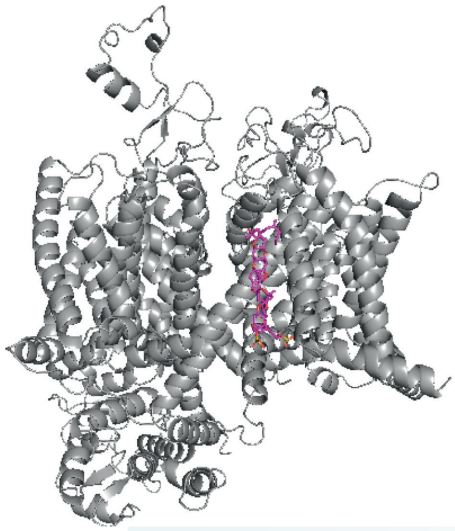


Figura 2. Unión de la YTX con el Dominio III. La superficie del NaV1.5 se representa en plateado, la toxina se observa en color rosa la cual tiene interacción con el DIII

RedFAN
Red Temática sobre Florecimientos Algales Nocivos
CONACYT
No. 9 BOLETÍN INFORMATIVO DICIEMBRE 2019

# Efectos del contaminante bisfenol A sobre el crecimiento y toxicidad del dinoflagelado *Gymnodinium catenatum* en condiciones de laboratorio

Octavio Carrillo-Andrade[1], Lorena M. Durán-Riveroll[2], Christine J. Band-Schmidt[3], María G. Ponce-Vélez[4]
[1]Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México, oca@ciencias.unam.mx; [2]CONACYT-Departamento de Biotecnología Marina, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, B.C., México, [3]Instituto Politécnico Nacional-Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, B.C.S., México, [4]Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

La contaminación puede influir en la ocurrencia o dinámica de los florecimientos algales nocivos (FAN) y puede ejercer efectos favorecedores o perjudiciales sobre los organismos causantes o sobre aquellos con los que tengan interacciones. Actualmente, los desechos plásticos representan entre el 80 y el 85% de la basura presente en los océanos. El bisfenol A (BPA) es un compuesto químico utilizado a gran escala para la fabricación de una extensa variedad de productos plásticos, como botellas de agua o refrescos. En las últimas décadas, el BPA se ha catalogado como un contaminante emergente debido a sus propiedades como xenoestrógeno y promotor de cáncer.

Actualmente, debido a la alta contaminación por plásticos en los océanos, algunos componentes del fitoplancton como el dinoflagelado *Gymnodinium catenatum*, podrían captar y acumular los compuestos liberados por la basura plástica como el BPA, junto con otros contaminantes. Este compuesto puede afectar las densidades celulares, el metabolismo y/o la proporción de algunos metabolitos. Dado que *G. catenatum* es un dinoflagelado productor de toxinas paralizantes (PSTs por sus siglas en inglés) y un potencial captor de sustancias tóxicas como el BPA, su perfil de toxinas puede verse alterado en la composición y/o cantidad.

En este trabajo se determinó si la presencia de 0.6 y 2.5 µg $L^{-1}$ de BPA altera el crecimiento y la toxicidad de *G. catenatum* en condiciones de laboratorio. El trabajo consistió en realizar cultivos (un control y dos tratamientos) por triplicado. Además, se realizaron bioensayos con *Artemia salina* a partir de los cultivos con tratamientos (con BPA) y también con una concentración de 2.5 µg $L^{-1}$ de BPA directamente sobre los organismos. Los resultados mostraron que la presencia de 2.5 µg $L^{-1}$ de BPA en el medio reduce el crecimiento de *G. catenatum* (Figura 1), sin embargo, los bioensayos de toxicidad no mostraron efectos en el crustáceo a esta concentración.

Para la determinación del efecto del BPA en la toxicidad de *G. catenatum*, próximamente se realizará un análisis de toxinas por cromatografía de interacción hidrofílica acoplada a espectrometría de masas en tándem (HILIC-MS/MS) en el laboratorio FICOTOX, en CICESE.

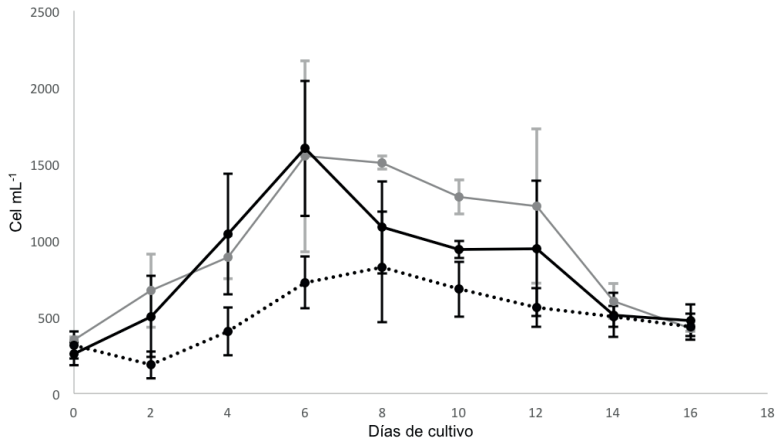



Figura 1. Crecimiento de *Gymnodinium catenatum* en medio GSe a 24 °C con dos concentraciones de BPA. Línea gris: 0.6 µg $mL^{-1}$. Línea punteada, 2.5 µg $mL^{-1}$. Línea negra, control.

# RedFAN

Red Temática sobre Florecimientos Algales Nocivos

CONACYT

No.9

# BOLETÍN INFORMATIVO

DICIEMBRE 2019

**Consejo editorial**
Christine Band Schmidt, José Aké Castillo, Lorena M. Durán Riveroll,
Mary Carmen Ruíz de la Torre, Carlos Francisco Rodríguez

**Responsable del Boletín**
Lorena M. Durán Riveroll

CICESE

CIB CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, S.C.

dgecytm

IPN

UNIVERSIDAD DE COLIMA

Universidad Veracruzana

CICY

POR LA REALIZACIÓN PLENA DEL HOMBRE

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

UNIVERSIDAD DEL MAR UMAR OAXACA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA Casa abierta al tiempo

ITESCHAM Instituto Tecnológico Superior de Champotón

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA de TAMAULIPAS

CET-MAR CENTRO DE ESTUDIOS TECNOLÓGICOS DEL MAR PLANTEL ENSENADA, B. C., MÉXICO.

cet mar campeche®

IMTA INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA

CCGSS