



RedFAN

Red Temática sobre Florecimientos Algales Nocivos



CONACYT

No. 6

BOLETÍN INFORMATIVO

MAYO 2018

- 1 Fitoplancton marino potencialmente nocivo en la costa central de Campeche, Golfo de México
- 3 Ciencia con cerveza: Pint of Science en México
- 5 Presencia de dos florecimientos algales simultáneos en Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit
- 6 Noctiluca, el dinoflagelado fluorescente que sirvió de inspiración para escribir una canción.
- 8 ¡RedFAN, cumple tres años!

Fitoplancton marino potencialmente nocivo en la costa central de Campeche, Golfo de México

Carlos Antonio Poot-Delgado
Instituto Tecnológico Superior de Champotón
cpoot@itescham.edu.mx

Los florecimientos algales nocivos (FAN) son una amenaza seria y se requiere conocer la información básica sobre las especies causantes en diversas regiones, hábitats y en diferentes épocas del año. En las costas de Campeche, desde el 2003 se han realizado monitoreos con especial atención a las especies de fitoplancton potencialmente nocivas.

Se presenta un esbozo de los resultados obtenidos de la pasada campaña de muestreo de septiembre del 2016 a junio del 2017, en donde se monitorearon ocho sitios a lo largo del litoral campechano (Figura 1).

Durante el periodo de estudio, la temperatura y la salinidad se caracterizaron por marcadas diferencias estacionales. Los valores de pH y oxígeno disuelto sugirieron un predominio de la actividad fotosintética. Del grupo de las diatomeas, el género *Pseudo-nitzschia* presentó varias especies que no se pudieron identificar. Este género se presentó durante todo el periodo de estudio y en todas las estaciones, siendo junio del 2017 donde se observó una abundancia máxima de $3.7 \times 10^4 \text{ cél} \cdot \text{L}^{-1}$.

Otra diatomea, del género *Chaetoceros* (figura 2b), cuyos FAN pueden ser nocivos para los peces por sus estructuras de sílice que pueden lastimar las branquias, se observó con valores máximos de 5.8 y $3.4 \times 10^4 \text{ cél} \cdot \text{L}^{-1}$ en enero y abril del 2017, respectivamente.

Este organismo ya ha sido reportado anteriormente y se relacionó con la mortandad en peces en la zona de Seybaplaya. De las especies indicadoras de eutrofización se registró a *Cylindrotheca closterium* (Figura 2c, 3) con una abundancia máxima $1.4 \times 10^5 \text{ cél} \cdot \text{L}^{-1}$, que en septiembre de 2016 estuvo presente en todas las estaciones, durante todo el periodo de estudio. Del

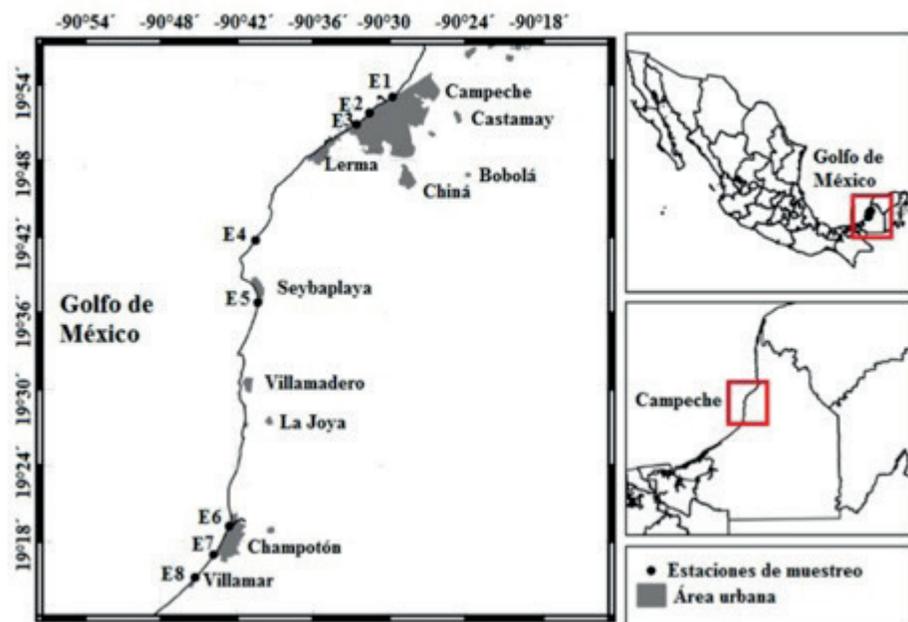


Figura 1. Sitios de muestreos en la costa central de Campeche, Golfo de México.

grupo de los dinoflagelados potencialmente nocivos, se registraron a *Alexandrium* spp. (Figura 2a), *Gymnodinium* cf. *catenatum* (Figura 2d), *Karenia* cf. *mikimotoi*, *Prorocentrum compressum*, *P. rathymum* (Figura 2h) y *Pyrodinium bahamense* (Figura 2i). Sin embargo, sus abundancias máximas fueron bajas, en el orden de 10^3 cél · L⁻¹. De las especies denominadas como especies formadora de florecimientos algales se registraron a *Heterocapsa* sp. (Figura 2e) y *Peridinium quadridentatum* (Figura 2g), siendo esta última la que presenta abundancias de alrededor de 10^4 cél · L⁻¹, con un valor

máximo de 8.4×10^4 cél · L⁻¹ en enero del 2017, en tanto que *Heterocapsa* sp., solo presentó un pico en junio del 2017 con un valor de 3×10^5 cél · L⁻¹. En el caso de las cianobacterias, *Oscillatoria* sp. estuvo presente en todas las estaciones durante todo el periodo de estudio, con una abundancia máxima de 1.5×10^5 cél · L⁻¹ en septiembre del 2017.

Durante este monitoreo se registraron 14 especies de fitoplancton potencialmente nocivas.

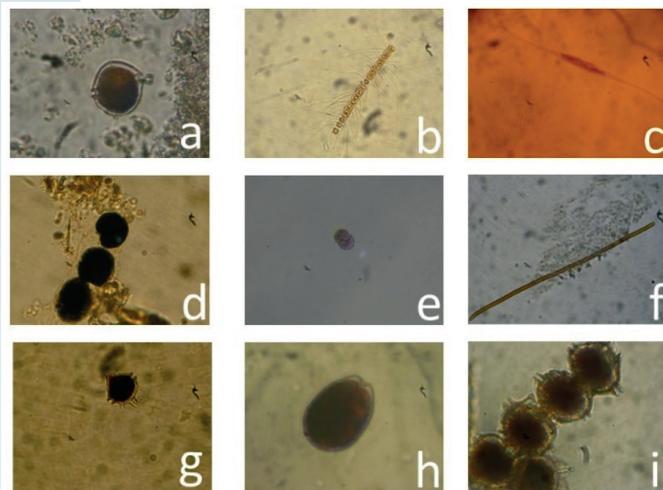


Figura 2. Microfotografías de diatomeas, dinoflagelados y cianobacterias potencialmente nocivos en la costa central de Campeche, Golfo de México 2016-2017 (óptica de campo claro): a) *Alexandrium* sp., b) *Chaetoceros* sp., c) *Cylindrotheca closterium*, d) *Gymnodinium* cf. *catenatum*, e) *Heterocapsa* sp., f) *Oscillatoria* sp., g) *Peridinium quadridentatum*, h) *Prorocentrum rathymum*, i) *Pyrodinium bahamense*.



Foto. Florecimiento de *Cylindrotheca closterium* en la estación 4 (Boxol) Seybaplaya, Campeche.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Mauricio González-Jáuregui por la elaboración del mapa. El apoyo financiero brindado por COSDAC-SEMS-SEP (Proyecto de Coordinación Sectorial de Desarrollo Académico de la Subsecretaría de Educación Media de la Secretaría de Educación Pública, México) "Fitoplancton marino potencialmente nocivo de la costa central de Campeche, México", 022.16 -P04 (2016-2017).



Ciencia con cerveza: Pint of Science en México

Lorena M. Durán Riveroll
CONACYT – Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
Universidad Nacional Autónoma de México



La fiesta de la ciencia “Pint of Science” (mejor conocida como PoS) llega a nuestro país por primera vez este 2018.

¿“Pint”?

Una pinta es una medida típica para pedir una cerveza (“señorita, deme una pinta de cerveza por favor”), y equivale a un buen vaso de 20 onzas, las cuales, dependiendo si se pide en los Estados Unidos o en el Reino Unido, tendrán diferente volumen, pero se encuentra entre los 450 y los 570 mL. ¿Un buen trago, no?

¿Cómo empezó?

Fue en el 2012 cuando dos investigadores, los doctores Michael Motskin y Praveen Paul, del Colegio Imperial de Londres, tuvieron la idea de realizar una actividad que entonces se llamó “conozcan a los investigadores”. Esta actividad hizo que personas de todo tipo llegaran a los laboratorios de la universidad, principalmente personas afectadas por Parkinson, Alzheimer, enfermedad de la neurona motora y esclerosis múltiple, para conocer más sobre lo que estaban viviendo y los avances sobre sus enfermedades. Esa actividad fue inspiradora, y los investigadores se preguntaron: “si a la gente le gusta conocer a los científicos y saber lo que hacemos, ¿por qué no llevar a los científicos a la gente?”. Yo creo que se lo preguntaron mientras tomaban cerveza, por cierto. Y así nació PoS.

El primer PoS tuvo lugar en mayo de 2013 en tan sólo tres ciudades inglesas, pero tal fue su éxito, ¡que ahora se presenta en casi 300 ciudades!

Pero, regresando a nuestro tema, la iniciativa Pint of Science es una fiesta cuyo objetivo es acercar a los investigadores hacia el público general a través de pláticas de temas de interés en formatos accesibles para todos. La idea es platicar sobre las investigaciones con las personas que no son especialistas y que, en muchas ocasiones, nunca habían escuchado hablar de estos temas.

Las pláticas son ofrecidas por científicos voluntarios, quienes sienten un profundo interés por compartir lo que hacen y un enorme compromiso con la ciencia y con la gente.

¿Por qué?

Aunque prácticamente en todas las películas sale al menos un científico (al que por cierto, nunca escuchan y entonces todo lo malo sucede); aunque la mercadotecnia usa y abusa de los términos “está

comprobado científicamente que...”, “expertos aseguran...”, “la ciencia ha demostrado...” para vender cualquier cosa (¡y la estrategia funciona!), y aunque en general se reconoce el impacto de la ciencia y la tecnología en nuestra vida actual, la realidad es que se conoce poco la labor científica y a quienes la realizan.

También la televisión y el cine han ayudado a tener cierto tipo de ideas alrededor de los científicos, como personas “raras”, “aburridas”, “nerds”, “prácticos” (eso sí), y algo que a mí me han dicho, “cuadradas”. Y bueno, no falta quien piense que estamos todos locos, que ninguno usamos calcetines y que no nos peinamos. La realidad es que hay de todo en la ciencia como lo hay en cualquier otra actividad, y aunque muchos estereotipos son simpáticos y divertidos, no dejan de ser únicamente estereotipos que vale la pena desbancar.

¿Cómo podríamos darnos a conocer los científicos y lo que hacemos? Eventos como éste son clave, y más en un país como el nuestro, en el que el 49% de los habitantes consideran que los científicos somos peligrosos (<https://educacion.nexos.com.mx/?tag=encuesta-sobre-la-percepcion-publica-de-la-ciencia-y-la-tecnologia>).

Pero también hay luces en el camino: los científicos han obtenido los niveles más elevados de confianza entre la gente, junto con los bomberos (<https://www.proceso.com.mx/468160/mexicanos-confianza-en-horoscopos-en-ciencia-encuesta-unam>). Hay mucho que hacer, y mucho que platicar con todos, y qué mejor que hacerlo mientras tomamos una deliciosa cerveza (o cualquier otra cosa, que en todo caso, durante estas actividades lo embriagante serán las pláticas más que las bebidas).

¿Cuándo y dónde?

El festival se da cada año durante tres días en el mes de mayo de manera simultánea en muchos países y en cientos de bares en distintas ciudades. En este año –primero en México–, será del 14 al 16, y se llevará a cabo en Mexicali, Guadalajara y la Ciudad de México, en distintos lugares. El evento es gratuito y únicamente hay que reservar (seguramente temen que los lugares se llenen como si fuera un concierto de Luismi) para asegurar el cupo.

¡Así que vamos a apoyar esta iniciativa tan emocionante, esperando que cada vez sea más popular en nuestro país y en todo el mundo!



PINT OF SCIENCE MÉXICO
#PINT 2018

El festival Pint of Science tiene como objetivo ofrecer charlas interesantes, divertidas, importantes, sobre las últimas investigaciones científicas, en un formato accesible al público. ¡Y todo ello en un bar! Queremos ofrecer una plataforma que permita a la gente discutir la investigación con las personas que la llevan a cabo.

Se trata de una organización sin fines de lucro, dirigida por voluntarios, y que fue creada por una comunidad de investigadores de postgrado y postdoctorales en 2012. El festival se celebra anualmente durante tres días simultáneamente en bares de todo el mundo.

Este 2018 es la primera vez que se realizará en México.

<https://twitter.com/pintofscienceMX>
<https://www.kickstarter.com/projects/pintofsciencemx/pint-of-science-mexico>
<https://pintofscience.com/> --- países

Presencia de dos florecimientos algales simultáneos en Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit

Ma. del Carmen Cortés-Lara, Amílcar Levi Cupul-Magaña y Alma Paola Rodríguez Troncoso
Centro de Investigaciones Costeras del Centro Universitario de la Costa-Universidad de Guadalajara, campus Puerto Vallarta

Del 24 de enero al 5 de febrero del 2018 se observaron dos florecimientos algales simultáneos, uno causado por *Gymnodinium catenatum* al sur de la bahía, con parches extendidos desde el malecón hasta la marina de Puerto Vallarta. El otro, ocasionado por *Mesodinium rubrum* (*Myrionecta rubra*) al norte de la localidad desde Destiladeras, en el Parque Nacional Islas Marietas, hasta Punta de Mita Nayarit. Ambos florecimientos se presentaron con abundancias altas del orden de $9 \cdot 10^5$ y $6.8 \cdot 10^6$ cel·L⁻¹, respectivamente.

Aunque ambas especies de microalgas son recurrentes en Bahía de Banderas, estos florecimientos algales son los primeros registros para el 2018 en la bahía. De acuerdo con la información publicada por los medios de comunicación en Puerto Vallarta, la Comisión para la Protección contra Riesgos Sanitarios del Estado de Jalisco (CO-PRISJAL) activó una veda sanitaria precautoria del 21 al 29 de marzo, desde el malecón hasta la marina de Puerto Vallarta al registrar una alta concentración de saxitoxina ($951.92 \mu\text{g STX eq} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) asociada al FAN de *G. catenatum* el cual rebasaba el límite máximo permitido por



la NOM-242-SSA1-2009, que es de $80 \mu\text{g STX eq} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$. La implementación de esta veda sanitaria tiene el propósito de proteger a los consumidores, y prohíbe la extracción, comercialización y consumo de moluscos bivalvos de estas áreas, principalmente el ostión de roca (*Crassostrea iridiscens*).

Es importante mencionar que, de marzo a junio del 2017, también se registraron altas concentraciones de saxitoxina en la bahía, con valores entre 32.52 y $389.85 \mu\text{g STX eq} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, lo que enfatiza la importancia del programa de monitoreo de florecimientos algales en esta zona.

Florecimiento algal de *Mesodinium rubrum* en Bahía de Banderas Jalisco-Nayarit. Fotos tomadas por el Biol. Aldo Zavala Jiménez el 1 de febrero del 2018.



Noctiluca, el dinoflagelado fluorescente que sirvió de inspiración para escribir una canción

Carlos Francisco Rodríguez Gómez
Instituto de Ecología, A.C.

Las canciones, como un ejemplo de la cultura popular, suelen contener una carga poética. En ocasiones la inspiración para escribir la letra de las canciones proviene de la naturaleza. Este es el caso de “*Noctiluca*”, canción escrita e interpretada por Jorge Drexler, el actor, médico y multipremiado músico, ganador, entre otros reconocimientos, de un Oscar por mejor canción original en una película en el año 2005

En “*Noctiluca*”, el brillo nocturno del mar provocado por la acumulación de un tipo particular de células del plancton, sirve como analogía para representar el asombro y la sensibilidad humana. La identidad de este organismo es bien conocida por biólogos y muchas personas que viven cerca del mar.

Este organismo pertenece al género *Noctiluca*, un dinoflagelado que, si es muy abundante en algunas playas, produce un fenómeno conocido como bioluminiscencia, es decir, brilla. Cuando *Noctiluca* emite su luz lo hace en un color azul intenso y muy brillante.

El brillo de *Noctiluca* se debe a que posee una enzima, la luciferasa, la misma que permite a las luciérnagas brillar en el aire. *Noctiluca* vive en simbiosis, es decir, en relación mutua con un alga verde llamada *Pedinomonas noctilucae*, que también es bioluminiscente, lo que favorece su brillo.

La especie más conocida de este género, *Noctiluca scintillans* (del latín que se puede traducir como “noche que brilla titilante”), tiene una forma de globo y mide entre 0.2 y 2 milímetros. Aunque parece muy pequeña, entre los dinoflagelados, es una de las especies más grandes que existe.

En ocasiones, *Noctiluca* puede ser muy abundante en el agua. Si se llegan a contar por cientos o miles en un litro de agua de mar en una playa, se habla entonces de un florecimiento algal nocivo (FAN).

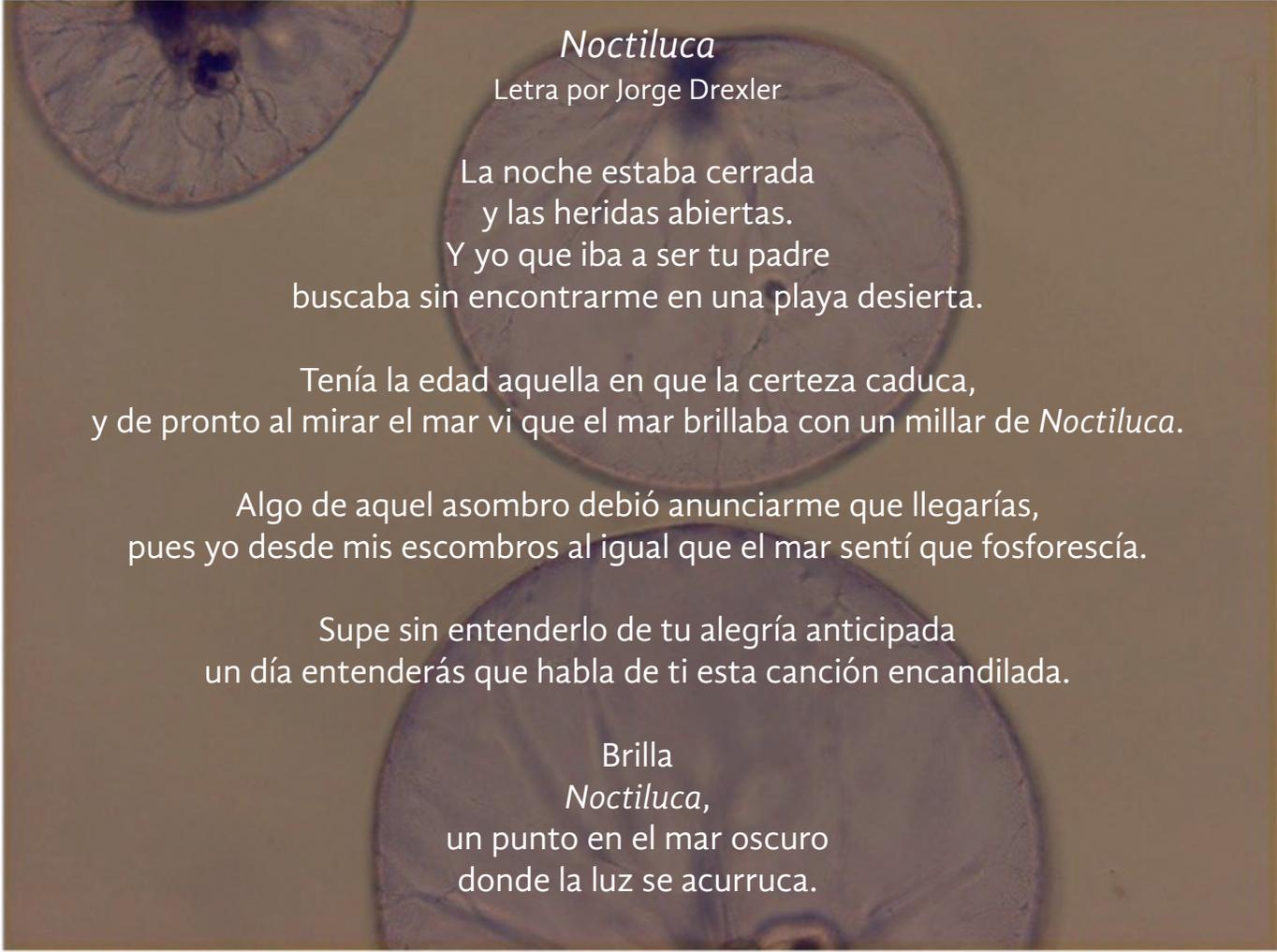
Los FAN de esta especie durante el día, se perciben como un cambio en el color del agua, principal-

mente en tono rojo intenso. Se ha observado que durante estos eventos las concentraciones de amonio aumentan hasta niveles tóxicos, y los niveles de oxígeno disminuyen, lo que ha propiciado la muerte de algunos organismos, principalmente invertebrados.

Tan solo en el año 2017 hubo un FAN de grandes dimensiones producido por esta especie en el Mar Árabe. Este florecimiento fue del tamaño de todo México. En nuestro país se sabe de la presencia de esta especie en algunos sitios, pero faltan muchos estudios a nivel local y regional.

Aunque es claro que los FAN de esta especie pueden tener efectos negativos en el ambiente, la belleza de un paisaje nocturno iluminado por *Noctiluca* puede hacer fluir la creatividad, y servir como fuente de inspiración.

*El autor de esta nota agradece a Jorge Drexler por su autorización para reproducir de manera íntegra la letra de “*Noctiluca*”.



Noctiluca

Letra por Jorge Drexler

La noche estaba cerrada
y las heridas abiertas.
Y yo que iba a ser tu padre
buscaba sin encontrarme en una playa desierta.

Tenía la edad aquella en que la certeza caduca,
y de pronto al mirar el mar vi que el mar brillaba con un millar de *Noctiluca*.

Algo de aquel asombro debió anunciarme que llegarías,
pues yo desde mis escombros al igual que el mar sentí que fosforescía.

Supe sin entenderlo de tu alegría anticipada
un día entenderás que habla de ti esta canción encandilada.

Brilla
Noctiluca,
un punto en el mar oscuro
donde la luz se acurruca.

Puedes disfrutar de la letra con música en el siguiente enlace: <https://www.youtube.com/watch?v=FB9bK9f8xEA>

Foto: Células del dinoflagelado *Noctiluca scintillans*. Los colores fueron editados para su óptima apreciación. Microfotografía de José J. Bustillos Guzmán

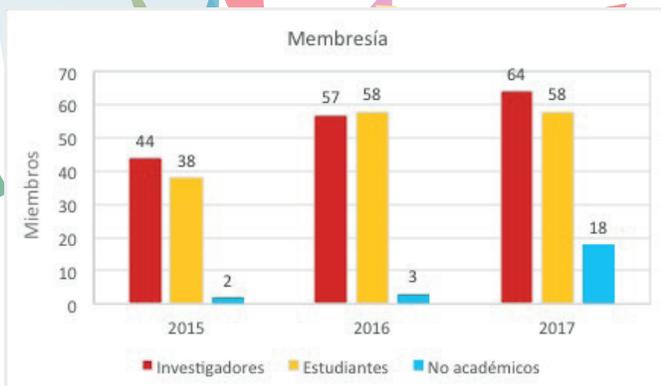
¡RedFAN cumple tres años!



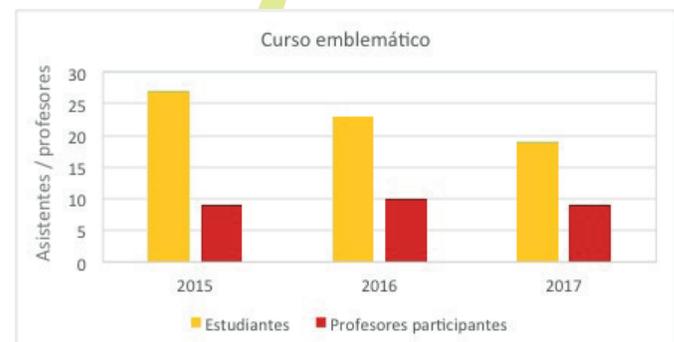
En este año la RedFAN cumple tres años, ya que fue aprobada desde el año 2015. Durante este tiempo se ha logrado aumentar la membresía, que inició con 85 miembros (45 investigadores, 38 estudiantes y 2 miembros no académicos) de 21 instituciones nacionales y tres extranjeras, a más de 140 miembros, compuestos por 64 investigadores, 58 estudiantes y 18 miembros no académicos, de 25 instituciones nacionales y seis extranjeras.

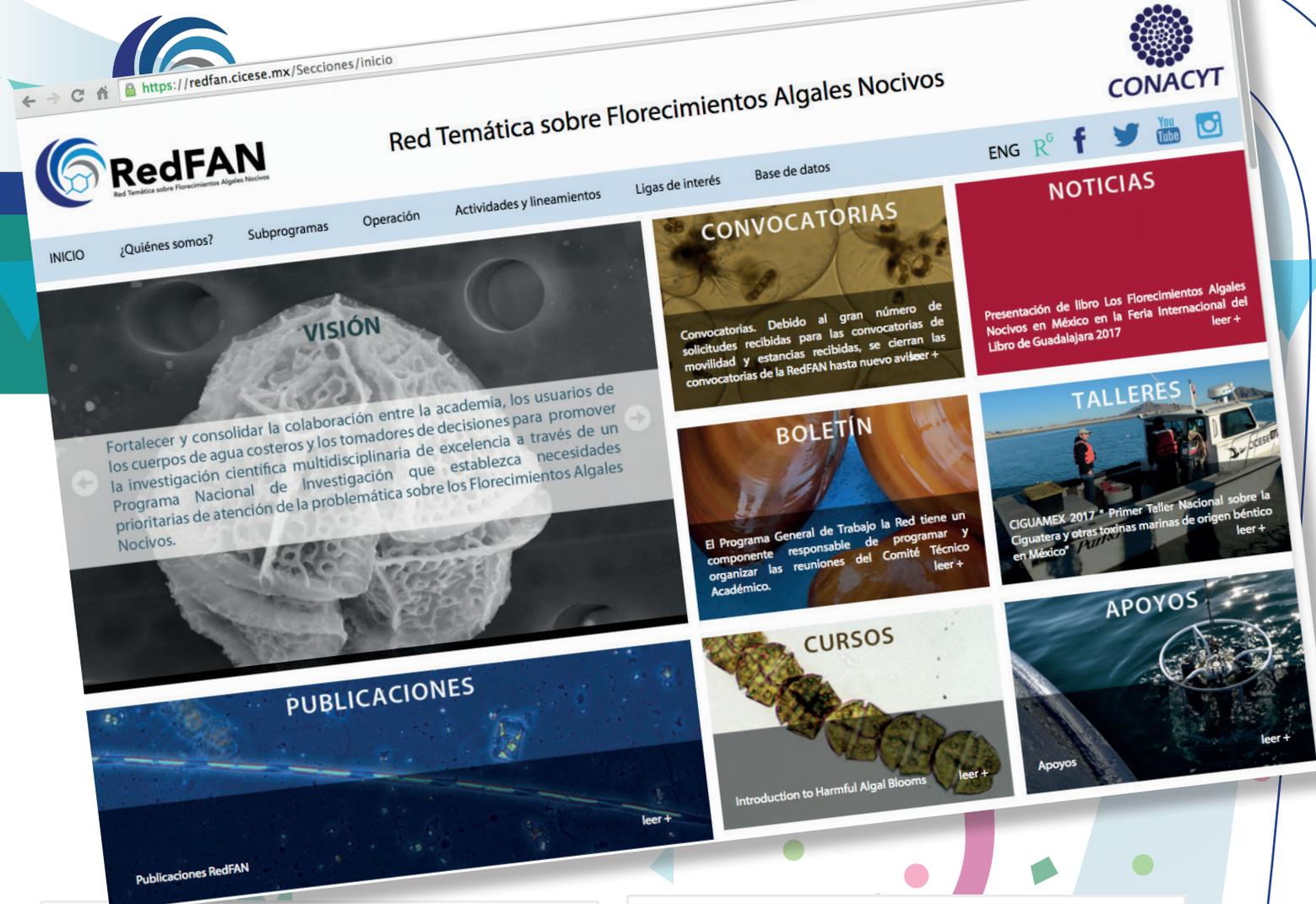
Una de las actividades que más sobresale dentro de la red es la formación de recursos humanos, en donde destaca el curso emblemático -Introducción al estudio de los Florecimientos Algales Nocivos-, que se ha impartido anualmente por diversos investigadores de la red, con una asistencia total en los tres años de 69 estudiantes, en el cual, además de estudiantes nacionales han asistido estudiantes de Panamá y Perú. Este es un curso teórico-práctico dirigido principalmente a estudiantes de posgrado con una duración de una semana. A la fecha se ha impartido en el CICESE/UABC y en el CIBNOR/IPN-CICIMAR.

de la estudiante de licenciatura de la UABCS, Dulce V. Ramírez Rodríguez ganó el primer lugar en el 4º Encuentro de Jóvenes Investigadores en Baja California Sur en septiembre del 2016, así como el premio "Saul Álvarez Borrego" a la mejor tesis nivel licenciatura en octubre del 2016. En el 2017, durante el IV Congreso de la Sociedad Mexicana para el Estudio de Florecimientos Algales Nocivos (SOMEFAN), la estudiante Ernestina Hernández Castro (IPN-CICIMAR) ganó el primer lugar para la mejor tesis de maestría; Norma Valeria Ahumada (UABC) recibió el primer lugar a mejor tesis de licenciatura y Carlos F. Rodríguez Gómez (INECOL), estudiante de doctorado, al mejor cartel. Así mismo, los estudiantes de doctorado Armando Mendoza Flores (IPN-CICIMAR) y Jennifer Medina Elizalde (CICESE) fueron seleccionados para recibir el Student Travel Award otorgado por la International Society for the Study of Harmful Algae (ISSHA) para asistir al 17th International Conference on Harmful Algae, en



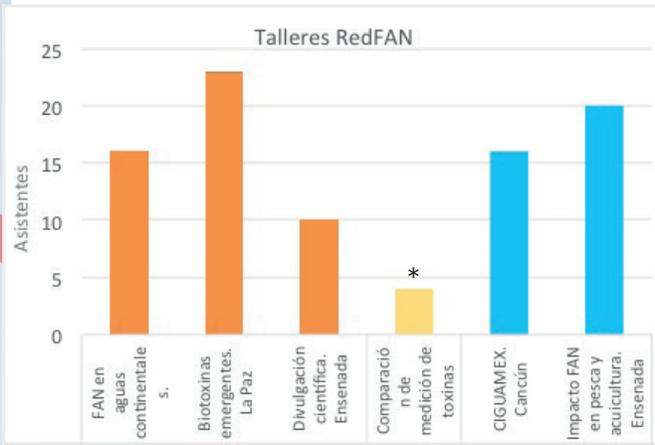
La red también ha contribuido de manera importante al apoyo del trabajo de investigación de tesis de licenciatura y posgrado, y a la fecha se cuenta con un total de 6 estudiantes graduados de licenciatura y 10 de maestría. Tres de estas tesis han sido merecedoras de reconocimientos en eventos nacionales: la tesis





Florianópolis, Brasil en el 2016. Durante el Congreso de la Sociedad Mexicana de Planctología (SOMPAC), el estudiante de doctorado Armando Mendoza Flores (IPN-CICIMAR) recibió el reconocimiento a la mejor presentación de nivel doctorado. De igual manera, los trabajos de investigación de los estudiantes Tai Coh Ley Martínez (CIBNOR) y Vielka Tuz Paredes (Instituto Tecnológico de Chetumal) obtuvieron el primer lugar en la modalidad de Medicina y Ciencias de la Salud durante el 5º Encuentro Estatal de Jóvenes investigadores de B.C.S. y el primer lugar en el concurso de carteles del Laboratorio Estatal de Salud Pública de Q. Roo, respectivamente.

A través del soporte de CONACyT en estos tres años se han podido apoyar cerca de 60 estancias de investigación y movilidades, tanto de estudiantes como de investigadores dentro de México y en el extranjero (Alemania, Brasil, Colombia, y Estados Unidos). Los apoyos de movilidad se han solicitado principalmente para la asistencia a congresos, talleres y al curso emblemático. Estos fondos también han permitido apoyar el traslado de investigadores extranjeros para su participación en la asesoría de estudiantes, en talleres organizados por la red, para que ofrezcan pláticas magistrales, así como para establecer vínculos de colaboración.

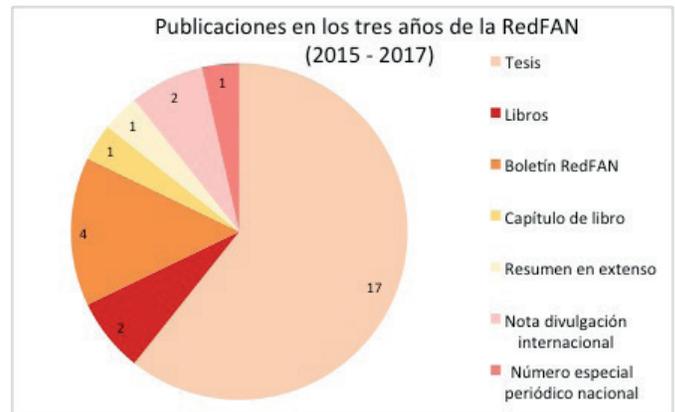


Durante los tres años de la red se han ofrecido seis talleres:

- Primer taller de Florecimientos Algales Nocivos en Aguas Interiores (Cuernavaca 2015)
- Primer taller de Biotoxinas Emergentes (La Paz 2015)
- Taller de Divulgación Científica (Ensenada 2015)
- Ejercicio de comparación de métodos para la medición de biotoxinas (2016)
- Primer Taller Nacional sobre la Ciguatera y otras toxinas marinas de origen bentónico en México, CIGUAMEX (Cancún 2017)
- Impacto de Florecimientos Algales Nocivos en la pesca y acuicultura (Ensenada 2017)

* En el taller de comparación de medición de toxinas fueron cuatro los laboratorios participantes; en este caso no son asistentes.

En estos eventos han participado estudiantes e investigadores, personal del sector salud, del sector regulatorio y miembros investigadores extranjeros. A través de ellos se ha dado a conocer nuestras actividades ante diversos sectores, principalmente de la academia, lo que se ha reflejado en un aumento en la membresía. También se ha favorecido la discusión y planeación de actividades futuras de la red en diversas temáticas sobre florecimientos algales nocivos (FAN), particularmente los que se han considerado como un problema de atención prioritaria para nuestro país.



La comunicación entre miembros y al exterior de la red, así como las actividades de los investigadores, e información básica sobre los FAN, se han dado a conocer mediante la página de internet, redes de comunicación social (Facebook, Twitter y ResearchGate), el boletín informativo, entrevistas a diversos miembros por radio y televisión, publicación de notas periodísticas, presentaciones en diversos foros académicos y la publicación de libros. A través de estos medios también se difunden las actividades de la red.

Dentro de las actividades de la red destacan las diversas publicaciones: el número especial sobre Florecimientos Algaes Nocivos publicado en La Jornada Ecológica (2016), una publicación con Green Peace -Zonas muertas: Los ecosistemas del mundo amenazados por la contaminación con fertilizantes- (2016), una nota de divulgación de la red en el boletín de Harmful Algae News (2016), el libro de Florecimientos Algaes Nocivos en México (2016) y el Atlas de microalgas de Bahía Todos Santos (2017). Estas publicaciones se han dado a conocer en diferentes organizaciones nacionales e internacionales, logrando así una mayor visibilidad de las actividades y consolidación de la RedFAN.

VINCULACIÓN

- Acuario de Veracruz
- Alfred Wegner Institute, Alemania
- CEFAS, Reino Unido
- Centro de Investigaciones Marinas, España
- Comisión Estatal para la Protección de Riesgos Sanitarios de B.C., B.C.S., Q. Roo.
- Comité Estatal de Sanidad e Inocuidad Acuícola de B.C., B.C.S. y Son
- Comisión Federal para la Protección de Riesgos Sanitarios
- Dirección General de Educación, Ciencia y Tecnología del Mar Greenpeace International
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
- Instituto Nacional de Ecología
- Instituto Oceanográfico de España
- Laboratorio Estatal de Salud Pública de Guerrero
- Noroeste Sustentable, A.C.
- Procuraduría Federal de Protección al Ambiente de B.C.
- Rutgers University, EUA
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de Sinaloa
- Secretaría de Educación Pública
- Secretaría de Pesca del estado de B.C. y B.C.S.

El trabajo de vinculación con diversas instituciones nacionales ha sido constante durante los tres años, durante los cuales se ha mantenido una comunicación con las entidades regulatorias, con productores y con pescadores locales. Este componente se logró fortalecer particularmente en el 2017, al dar a conocer los primeros productos que ha obtenido la red, particularmente las publicaciones. De esta manera se ha logrado establecer la colaboración a través de las diferentes actividades de la red con investigadores y personal de instituciones nacionales e internacionales (ver recuadro).





RedFAN

Red Temática sobre Florecimientos Algales Nocivos



CONACYT

No.6

BOLETÍN INFORMATIVO

MAYO 2018

Consejo editorial

Christine Band Schmidt, David López Cortés, José Aké Castillo, Lorena M. Durán Riveroll, Mary Carmen Ruíz de la Torre

Responsable del Boletín

Lorena M. Durán Riveroll



Universidad Veracruzana

