



RedFAN

Red Temática sobre Florecimientos Algales Nocivos



CONACYT

No.4

BOLETÍN INFORMATIVO

OCTUBRE 2017

- 1 Florecimientos Algales Nocivos de un dinoflagelado productor de toxinas paralizantes
- 3 Cómo podemos salvar ratones usando computadoras
- 5 Cuando la marea roja me hizo descubrir un entierro prehispánico
- 7 Florecimientos nocivos de cianoprocariontes en el lago cráter de Santa María del Oro, Nayarit
- 9 Monitoreo de toxinas lipofílicas en moluscos bivalvos de la Bahía y Ensenada de La Paz
- 10 Tercera edición del curso emblemático de la RedFAN "Introducción al estudio de los florecimientos algales nocivos"
- 12 Efecto de las toxinas paralizantes en la camaronicultura
- 13 Catálogo de microalgas, Bahía de Todos Santos de Baja California
- 14 Ciguamex 2017. "Primer Taller Nacional sobre la Ciguatera y otras toxinas marinas de origen bentónico en México"
- 15 Reconocimientos a estudiantes RedFAN

Florecimientos Algales Nocivos de un dinoflagelado productor de toxinas paralizantes

Christine Band-Schmidt y Mary Carmen Ruiz de la Torre
CICIMAR- IPN

Gymnodinium catenatum (Fig. 1) es un dinoflagelado productor de toxinas paralizantes (PSP, por sus siglas en inglés *Paralytic Shellfish Poisoning*), las cuales reciben este nombre por tener la capacidad de paralizar el sistema nervioso de los mamíferos (incluyendo al humano) debido al consumo de una mínima cantidad de toxina.

La forma más común de intoxicación con toxinas tipo PSP es a través del consumo directo de moluscos bivalvos (almejas, callo de hacha, mejillones, ostiones), ya que estos organismos al ser filtradores de agua, se alimentan de fitoplancton (p.ej. dinoflagelados) por lo que pueden almacenar grandes cantidades de la toxina dentro de ellos.

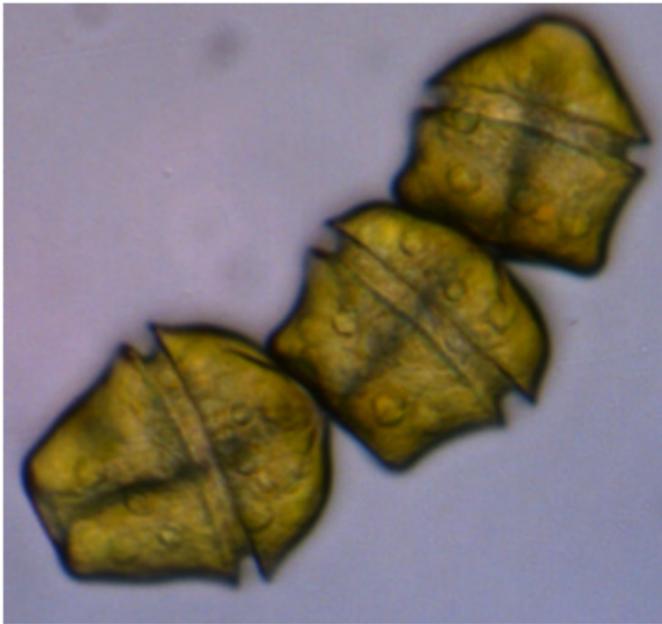


Figura 1. *Gymnodinium catenatum*. Foto: Dulce V. Ramírez



Figura 2. Vida Silvestre afectada por FAN de *G. catenatum* en el Golfo de California 2015 y 2017. Foto: Mary Carmen Ruiz

2015 *G. catenatum* causó una mortalidad de masiva de aves marinas, mamíferos (Fig. 2) e incluso la intoxicación de personas, así como el cierre o veda que duró varios meses, la cual prohibía la extracción y/o comercialización de cualquier molusco bivalvo en esta región del Golfo de California. Lo anterior afectó directamente la actividad pesquera que se dedica a la extracción de la almeja chiluda o generosa. La veda se estableció debido a la alta concentración de toxinas que presentaron los moluscos, lo cual ocasionó, entre otras cosas, grandes pérdidas económicas al sector pesquero de la región. A inicios del 2017 en esta misma región se presentó nuevamente un FAN de *G. catenatum*; en esta ocasión se documentó a través de la presencia de mamíferos marinos varados (delfines y

En México, *G. catenatum* forma florecimientos algales nocivos (FAN) en el Golfo de California y en las costas del Pacífico Mexicano. A inicios del



ballenas) en las costas del Golfo de California. En este mismo año diversos miembros investigadores de la Red temática para el Estudio de los Florecimientos Algales Nocivos (RedFAN) han reportado altas abundancias (células por litro) de este dinoflagelado en las costas de Nayarit, Colima y recientemente en la Ensenada y Bahía de La Paz (Fig. 3). Cuando se detecta esta especie en el agua de mar se da aviso a las autoridades de salud de cada región, además de comunicar al sector

pesquero y acuícola como medida precautoria para evitar intoxicaciones de personas. Varios miembros investigadores y estudiantes de la RedFAN realizan trabajos de monitoreo y experimentales con el fin de tener un mayor conocimiento sobre esta especie, y poder aportar información a la comunidad local para determinar los planes de acción a seguir ante la presencia de florecimientos de *G. catenatum*.



Figura 3. Florecimiento algal nocivo de *Gymnodinium catenatum*, Las Paz, Baja California Sur. Foto: Ignacio Leyva Valencia

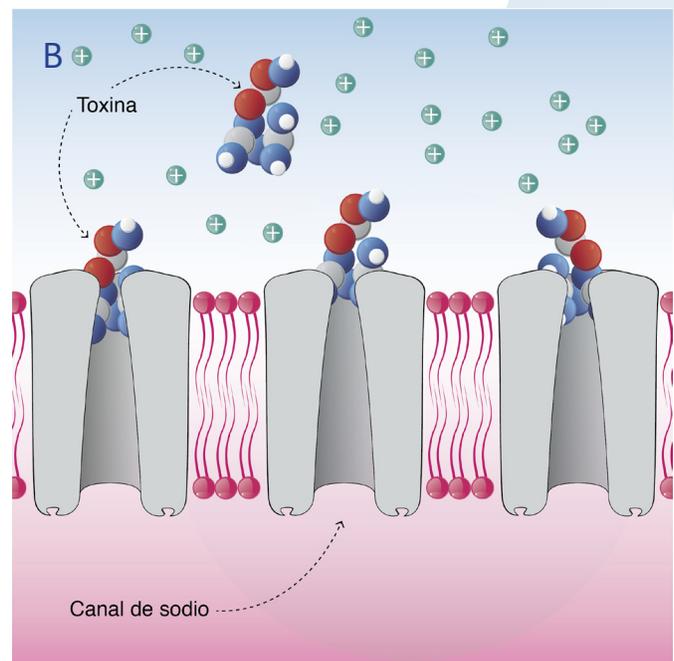
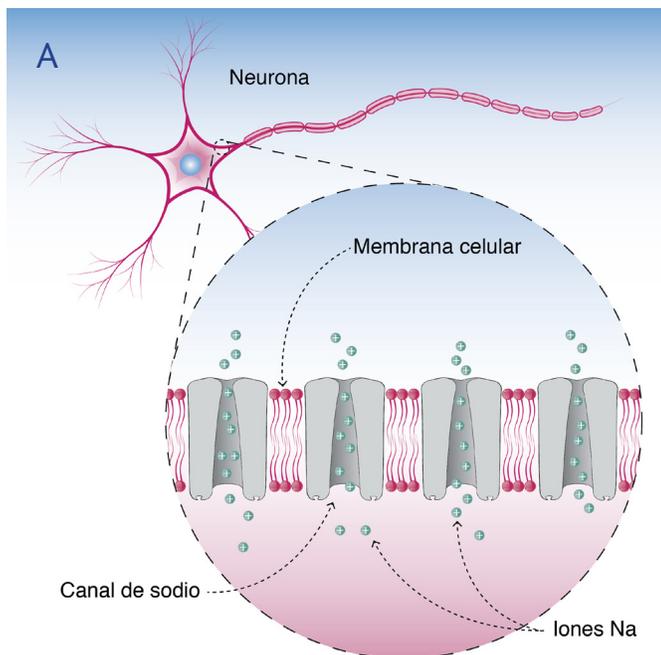
Cómo podemos salvar ratones usando computadoras

Lorena María Durán-Riveroll
CONACYT- Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

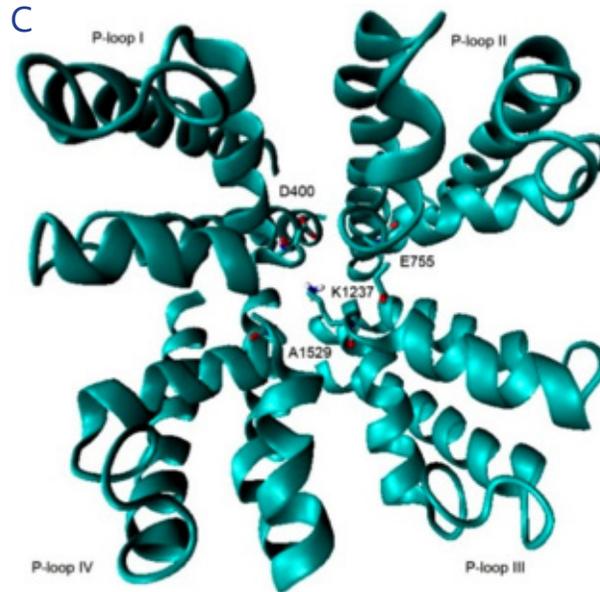
Durante muchos años hemos estado preocupados por los episodios de mortalidad de animales marinos causados por los florecimientos algales nocivos (FAN). Peces, lobos marinos, delfines, ballenas y aves mueren porque se intoxican con las sustancias producidas por unas algas microscópicas que, por motivos que todavía no entendemos, de pronto se reproducen de manera insólita.

Estas microalgas (micro = muy pequeño) siempre están presentes pero son tan pequeñas que no podemos verlas. Cuando hay un FAN sus números aumentan de tal manera, que incluso en ocasiones se puede ver un cambio de color en el mar, y varias especies además producen toxinas. Estas toxinas no sólo afectan a los animales, también pueden llegar hasta nosotros a través del consumo de alimentos marinos.

Para determinar la potencia de las toxinas que producen estas microalgas, en nuestro país se utiliza el bioensayo en ratón, el cual consiste en inyectar ratones criados bajo condiciones muy específicas, con las toxinas extraídas de las microalgas o de los moluscos. Esta prueba nos indica qué tan potentes son las toxinas, lo que se sabe al medir el tiempo de muerte del ratón después de la inyección con una cantidad conocida de extracto o de toxina purificada.



A y B: Imagen esquemática de los canales de sodio regulados por voltaje, los cuales son afectados por las toxinas paralizantes producidas por microalgas. A: Estado normal, en donde entran los iones sodio al interior de la célula. B: Canales de sodio bloqueados totalmente por la toxina, impidiendo el paso de los iones sodio. Imágenes cortesía de Mario Fernando Sánchez Bernal.



C: Modelo computacional real utilizado en el estudio de toxinas paralizantes. Modelo creado con el programa VMD 1.9.1.

Por supuesto que inyectar o sacrificar ratones no le gusta a nadie, por lo que desde hace un tiempo se están buscando alternativas para evitarlo.

Entre esas alternativas está el uso de modelos computacionales que nos puedan dar información con el mismo nivel de precisión. Estos modelos nos permitirán, en un futuro cercano, simular el interior del cuerpo de un mamífero, por ejemplo la membrana celular a donde ejercen su acción muchas de estas toxinas, y a partir de la información que se tiene sobre la membrana y sobre las toxinas, establecer, por medio

de cálculos computacionales, con qué fuerza se unen. De esta manera podremos calcular la potencia y la peligrosidad de la toxina, además de que nos permitirá también conocer su potencial como futuros medicamentos.

Pero esto no es tan sencillo. Para que estas simulaciones sean precisas es necesario conocer muy bien tanto los sitios afectados por las toxinas como la estructura química de cada una de ellas. Aún no tenemos simulaciones perfectas, pero gracias a que seguimos investigando, nos estamos acercando.

Cuando la marea roja me hizo descubrir un entierro prehispánico

Ignacio Leyva Valencia

CONACYT - Departamento de Plancton y Ecología Marina del IPN-CICIMAR

Eran alrededor de las 10 de la mañana del 3 de junio; el día anterior había realizado mi salida mensual en el sur de la Bahía de La Paz para continuar el monitoreo de ficotoxinas en moluscos bivalvos y detectamos la presencia de un florecimiento algal nocivo que se extendía casi paralela a la barrera de arena comúnmente conocida como “El Mogote”.

Las muestras que analizamos en el laboratorio revelaron que se trataba de un florecimiento de *Gymnodinium catenatum*, especie que diez años antes provocó un evento similar en esta bahía.

Mi interés por tener mayor información sobre la extensión del fenómeno me hizo pensar en tomar imágenes aéreas en el interior de la Ensenada de La Paz. Fue así que tomé la mochila con un dron y caminé hacia la playa en las instalaciones del CICIMAR; apenas me separé unos 50 metros del último edificio del Instituto y ubiqué un sitio que parecía adecuado para despegar el dispositivo, sin embargo durante esa semana los vientos habían sido constantes y aunque por momentos disminuían, repentinamente volvían con ráfagas que me hicieron pensar que no era buena idea intentar un despegue en ese momento. Esperando volver más tarde, me dispuse a regresar al laboratorio, guardé el equipo y comencé la caminata de regreso. Como biólogo, es inevitable caminar por la playa y no poner atención a la gran variedad de formas y colores de los objetos dispersos, y este sitio en particular resalta de los alrededores por la acumulación de conchas de bivalvos, aparentemente depositados



por la acción de la marea. Apenas había dado unos cuantos pasos con la mirada al piso cuando me topé con algo que definitivamente contrastaba con el resto de los objetos que le rodeaban; por los antecedentes que tenía de la presencia de entierros prehispánicos en la zona, inmediatamente pensé que podía tratarse de un cráneo. Al agacharme y observar el borde fracturado para distinguir las estructuras porosas típicas de un hueso, no dudé en avisar a los directivos del CICIMAR sobre este hallazgo.

Aunque no existía la certeza de que se tratara de restos humanos o que pudieran ser de algún mamífero marino, el procedimiento obligatorio es notificar a la policía ministerial para descartar que, en caso de ser restos humanos, sean recientes. La autoridad ministerial llegó en cuestión de minutos y determinó que no se trataba de un entierro reciente; entonces se llamó al antropólogo Alfonso Rosales del Instituto Nacional de Antropología e Historia, quien observó las características del sitio y de los restos y determinó que, en efecto, se trataba de un entierro, que por las características correspondía con los que se han encontrado en la zona tiempo atrás.



El antropólogo inició su trabajo de remoción de sedimento para liberar meticulosamente el cráneo. La sorpresa fue mayor cuando se reveló que no sólo se trataba del cráneo y del resto del cuerpo, en realidad eran los restos de dos adultos, de los cuales se desconoce el sexo y la edad.

Por la similitud con los otros entierros en la zona, el experto estimó que la antigüedad de éste como mínimo sería de unos 300 años, sin embargo se requiere de estudios más profundos utilizando carbono catorce para realizar una datación exacta.

Bajo este contexto le pregunté si tenía alguna idea de a qué etnia podrían pertenecer, a lo que me respondió que esta zona fue habitada antiguamente por varios grupos de cazadores-recolectores seminómadas, y me dio una breve descripción de la forma de vida de estos grupos, lo cual llamó más mi atención sobre el tema, y me atrevo a compartirles un poco al respecto a continuación.

El lugar donde literalmente me tropecé con el cráneo está ubicado en El Conchalito, una zona que es reconocida por el INAH como sitio arqueológico. Ésta es una playa de alrededor de 1000 m de largo, cuyo ancho varía entre los 20 y los 50 m. El sitio donde se encontraron los restos de los dos adultos actualmente queda en la zona intermareal, no obstante se puede apreciar que cuando murieron y fueron enterrados, la playa se encontraba más alejada, de manera que los cuerpos en realidad estaban a unos 50 cm por debajo de la superficie.

El primer reporte de El Conchalito como sitio arqueológico ocurrió en 1968 por James Moriarty, y en 1981 los antropólogos físicos Roberto Jiménez y Said Lagunas descubrieron cuatro entierros humanos cuya antigüedad databa entre 2300 y 2800 años. Los expertos reconocen que ha sido difícil determinar la asociación de un grupo étnico al sitio, y se menciona que esta región fue habitada por grupos pericúes, guaycuras y aripes. Se propone que los restos pertenecen a una cultura costera del Golfo de California, de los cuales se distinguen dos periodos principales de ocupación: un periodo antiguo llamado cazador y otro más reciente definido como recolector de moluscos.

Se sabe que en El Conchalito habitaron humanos que consumían moluscos desde hace 2500 años, con un periodo de explotación intensiva que inició hace aproximadamente 1200 años y culminó hace 200 o 300 años. Otras actividades que realizaban para subsistir y de las cuales existen vestigios son la caza, la pesca, la recolección y la preparación y el consumo de alimentos vegetales. Entonces, volviendo al tema que me llevó a este hallazgo, vino a mi mente la reflexión de, si los primeros pobladores del sur de la península lograron asociar en algún momento la presencia de la marea roja con efectos adversos al consumir moluscos, y de esta manera transmitir ese conocimiento de una generación a otra.



Para saber más: Parte de la información descrita en este documento fue tomada del libro: La Antigua California prehispánica: la vida costera en El Conchalito, escrito por Alfonso Rosales-López y Harumi Fujita, editado por el Instituto Nacional de Antropología e Historia, Serie Arqueológica No. 423.

Florecimientos nocivos de cianoprocariotas en el lago cráter de Santa María del Oro, Nayarit

Oscar Ubisha Hernández Almeida
Universidad de Nayarit



La laguna de Santa María del Oro, que en realidad es un lago cráter, posee una gran belleza natural que lo ha convertido en uno de los destinos turísticos más visitados de Nayarit.

Figura 2. Muelle turístico de Santa María del Oro, Nayarit afectado por el florecimiento de *Microcystis aeruginosa*. 17 de marzo de 2017.

En las aguas del lago ocurren procesos físicos, químicos y biológicos que cambian su color a través del año; variando entre azul marino, índigo y turquesa hasta verde musgo y manzana. En este caso, el color verde es el de interés, debido a que es originado por el crecimiento excesivo de un grupo de microproductores primarios acuáticos conocidos como algas verdeazules, cianobacterias o cianoprocariotas. En particular, las especies de cianobacterias *Lyngbya cf. intermedia* y *Microcystis aeruginosa* han sido las causantes de los florecimientos en Santa María del Oro. Tomando como referencia los valores guías de la Organización Mundial de la Salud (OMS), estos florecimientos se consideran

nocivos debido a que la abundancia de cianobacterias ha llegado a ser de cientos de millones de células por litro, lo cual cambia el color del agua de azul marino a verde musgo y la especie *M. aeruginosa* produce la hepatotoxina microcistina. Las condiciones anteriores representan un riesgo para las actividades económicas del lago ya que disminuye su atractivo visual y causa malos olores; por otro lado, si se tiene contacto con el agua es posible desarrollar irritaciones en la piel o una intoxicación aguda o crónica debido a la exposición a la microcistina, lo cual representa un riesgo potencial para la salud de pobladores y visitantes del sitio.

Debido a sus toxinas y al hecho de que afectan reservorios de agua dulce, los florecimientos de cianobacterias se consideran amenazas biológicas. En México, estos fenómenos han afectado cuerpos de agua en al menos once estados de la república, cada uno con diferentes grados de afectación y consecuencias. A pesar del riesgo que representan, las

autoridades sanitarias les han puesto poca atención y, a diferencia de sus contrapartes marinas, no existe una legislación que permita a los diferentes actores gubernamentales atender de manera adecuada estos fenómenos, dejando al ambiente y a las poblaciones humanas vulnerables a los efectos y consecuencias de los florecimientos nocivos de cianobacterias.

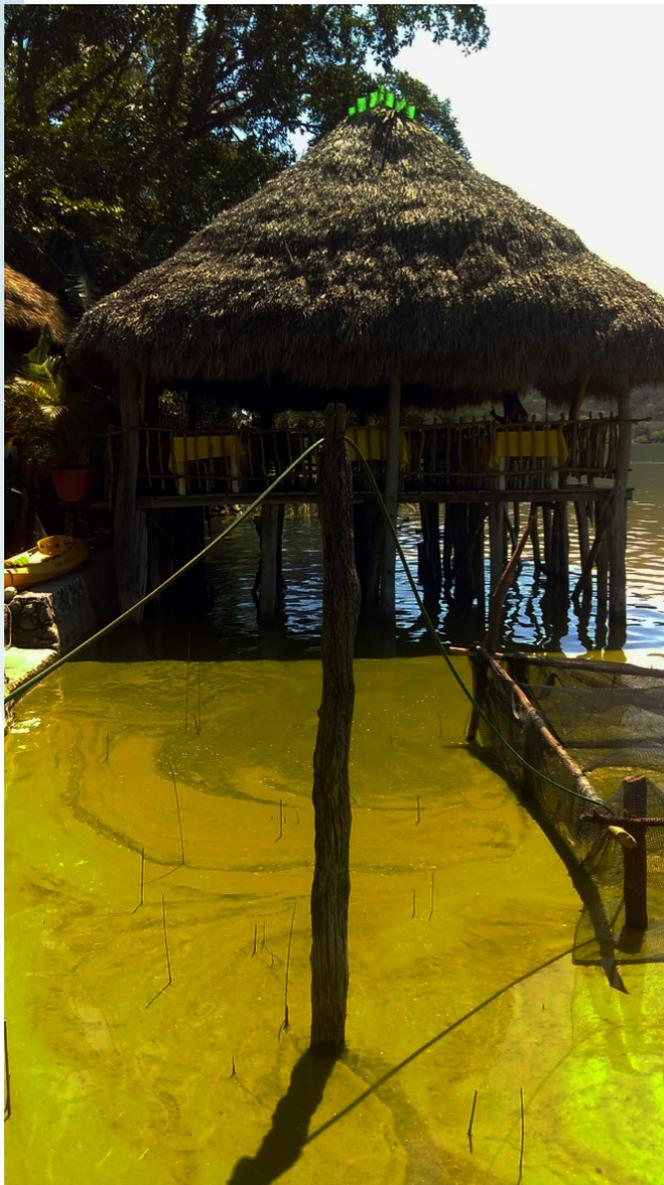


Figura 1. Florecimiento de *Microcystis aeruginosa* en uno de los restaurantes más concurridos de Santa María del Oro, Nayarit. 17 de marzo de 2017.



Fig. 3. Muelle turístico de Santa María del Oro, Nayarit. Florecimiento de *Microcystis aeruginosa*.

Monitoreo de toxinas lipofílicas en moluscos bivalvos de la Bahía y Ensenada de La Paz

Ignacio Leyva Valencia

CONACYT - Departamento de Plancton y Ecología Marina del IPN-CICIMAR

Dentro de las actividades del proyecto CONACYT 248468 para el monitoreo de toxinas lipofílicas en moluscos bivalvos de la Bahía de La Paz se ha trabajado en colaboración con la Asociación Civil Noroeste Sustentable y Pescadores de El Manglito, a quienes se ha proporcionado los resultados de la presencia de bajas concentraciones de distintos tipos de toxinas lipofílicas en tres especies de bivalvos (callo de hacha de la especie *Atrina maura*, almeja chocolata *Megapitaria squalida* y almeja blanca *Dosinia ponderosa*) (Figura 1). El monitoreo ha permitido detectar la presencia de florecimientos algales, como el evento del 03 de junio del 2017, en el cual, el dinoflagelado productor de toxinas paralizantes, *Gymnodinium catenatum*, fue la especie dominante (Figura 2). Sobre este florecimiento se notificó a la COEPRIS quien decretó una veda precautoria el 9 de junio, sin que hasta el momento existan reportes de personas intoxicadas por consumo de moluscos bivalvos de la zona. La única toxina lipofílica que es regulada en México es el ácido okadaico y este monitoreo ha aportado información novedosa sobre la presencia de otras toxinas como las gymnodiminas, espirólidos y pinnatoxinas, que no habían sido registradas en los moluscos silvestres del sur del Golfo de California. Estas toxinas también se conocen como toxinas emergentes, y debido a su reciente descubrimiento, aún se desconocen sus efectos sobre el humano.



Dado el interés de los pescadores por saber si el producto que quieren comercializar está libre de toxinas o éstas no rebasan los límites permisibles, se está trabajando en su detección en el músculo abductor del callo de hacha *A. maura*, utilizando cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas, en colaboración con el Dr. Andrew Turner del centro de estudios científicos ambientales, pesqueros y acuícolas (CEFAS) en Inglaterra. Además se han realizado aislamientos de células individuales de especies de fitoplancton tóxico para continuar el estudio de las toxinas que producen.



Arriba
Figura 1. Almeja chocolata (*Megapitaria squalida*) y almeja blanca (*Dosinia ponderosa*) recolectadas en la Bahía de La Paz.

Izquierda
Figura 2. Dinoflagelado productor de toxinas paralizantes *Gymnodinium catenatum*.

Tercera edición del curso emblemático de la RedFAN “Introducción al estudio de los florecimientos algales nocivos”

José Antolín Aké Castillo



Instructores (CICESE, UABC, CICIMAR-IPN, CIBNOR, CETMAR, ICIMAP-UV) y participantes del curso emblemático de la RedFAN en su edición 2017

Una de las actividades que se posiciona como un verdadero emblema de la RedFAN es su curso “Introducción al estudio de los Florecimientos Algales Nocivos”. Este curso se creó para abordar un punto crucial dentro de los objetivos de la RedFAN: la formación de recursos humanos. La estructura del curso, su validez oficial dentro de los programas de posgrado de las instituciones organizadoras y la participación de los miembros investigadores de la red, han sido los factores más importantes que despiertan el interés de los aspirantes y que influyen en el éxito de este curso.

El curso se ofreció por primera vez en Centro de Investigación Científica y de Educación Superior

de Ensenada (CICESE), Ensenada, BC en el año 2015; posteriormente, en 2016, se ofreció por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C (CIBNOR) y el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional (CICIMAR-IPN) en la Paz, BCS; y este año el CICESE junto con la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) fueron los anfitriones para la edición 2017 nuevamente en Ensenada, BC. El programa del curso se encuentra avalado por las autoridades correspondientes de los programas educativos de posgrado de las instituciones anfitrionas, lo que le otorga un respaldo de calidad educativa.



Práctica demostrativa: bioensayo en ratón



Práctica de campo: Colecta de fitoplancton en la bahía de Todos los Santos

El curso de este año se desarrolló del 4 al 9 de septiembre en las instalaciones del CICESE y de la UABC, con un día dedicado a la práctica con sesiones demostrativas, tanto en campo como en laboratorio. Un total de 19 participantes nacionales y extranjeros (Perú) dedicaron una semana intensiva a las actividades académicas.

Nueve investigadores, pertenecientes a las sedes de los anfitriones, así como de otras instituciones de investigación y educativas: CIBNOR, CICIMAR, Centro de Estudios Tecnológicos del Mar – Ensenada (CETMAR) e Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías de la Universidad Veracruzana (ICIMAP-UV), fueron los instructores para abordar los temas de este curso emblemático de la RedFAN.

Las temáticas que aborda el curso -ecología, taxonomía, métodos de muestreo, toxilogía y legislación- fueron tratadas de manera general, pero con ejemplos de casos prácticos y específicos que son resultados de la propia experiencia de los instructores. Esto, sin duda alguna, enriquece la práctica didáctica y pone de manifiesto la situación particular del conocimiento de los FAN en México, por lo que se otorga a los aprendices un contexto real para el desarrollo de sus trabajos de tesis o futuras investigaciones.

Complementario a las sesiones teóricas, se dedicó un día entero a la práctica para que los participantes tuvieran la oportunidad de conocer a detalle los procedimientos y técnicas de uso general para el estudio de los FAN. Esto incluyó desde la colecta de fitoplanc-

ton en la Bahía de Todos los Santos, hasta su procesamiento (demostrativo) en laboratorio para estudios de clorofilas, toxinas, conteo celular e identificación taxonómica de los principales grupos formadores de FAN. Asimismo la práctica incluyó un bioensayo en ratón para la observación de los síndromes provocados por algunas toxinas.

Durante el desarrollo del curso se aplicaron tres exámenes que permitieron evaluar el aprovechamiento de los participantes, así como el otorgamiento de los créditos para los estudiantes de posgrado. De esta manera, el curso emblemático de la RedFAN ha logrado vincular a diferentes instituciones de educación superior y de investigación que reconocen el valor crediticio del curso.

Los miembros de la RedFAN estamos conscientes de la relevancia que ha adquirido el curso emblemático gracias a la participación multidisciplinaria de los diferentes instructores y su importancia para la formación de nuevos investigadores. Por lo tanto, mantendremos los esfuerzos para conservar esta actividad como un objetivo primordial dentro de las actividades de la red en los años venideros.

Efecto de las toxinas paralizantes en la camaronicultura

Ana María G. Flores Chavarría
Tesis de maestría adscrita al ICMyl de la UNAM

En la camaronicultura la incidencia y contacto de diversas toxinas con organismos en cultivo es un problema importante, que en algunas ocasiones ha causado pérdidas totales en la producción. Por ejemplo, los organismos que proliferan durante los florecimientos algales nocivos (FAN) o mareas rojas, pueden producir diversas toxinas entre las que se encuentra la saxitoxina y sus análogos. La particularidad de estas toxinas es que producen parálisis en los organismos que las ingieren, o bien al tener contacto con ellas, ya que actúan a nivel de la comunicación celular al bloquear las señales de transmisión nerviosa.

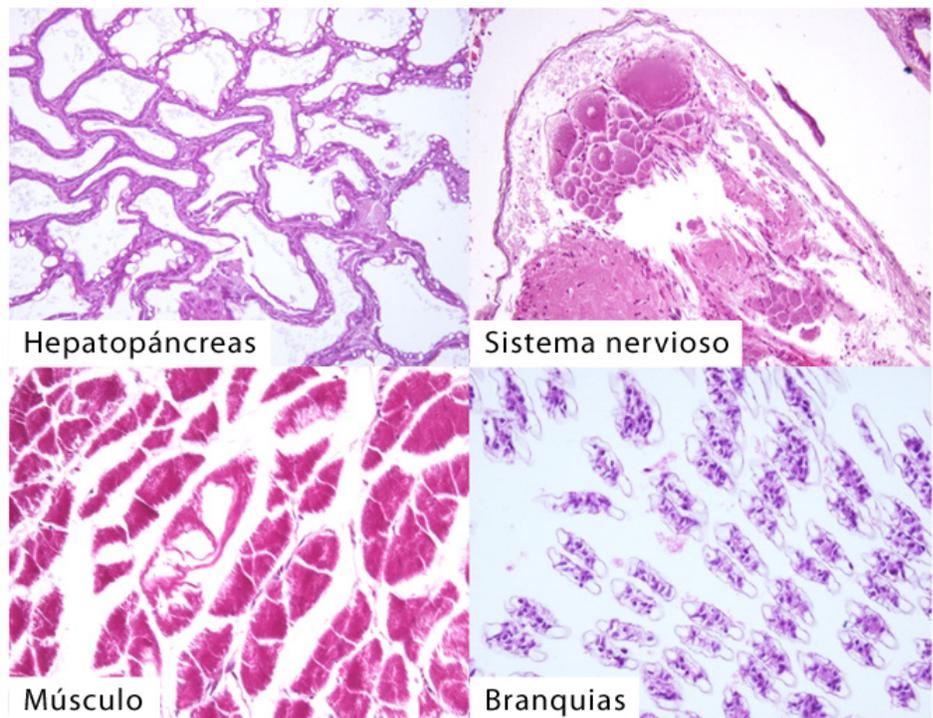


Figura. Alteraciones causadas por toxinas paralizantes en diferentes tejidos de camarones juveniles. Tejidos teñidos con hematoxilina-eosina, aumento 40x.

Desafortunadamente no existe un diagnóstico de los efectos de estas toxinas a nivel celular o de tejidos que ayuden al acuicultor a definir su presencia en los estanques de engorda o laboratorios de producción de larvas.

En una investigación conjunta entre el CIBNOR y el IPN-CICIMAR, se está trabajando en esta idea. El diseño experimental consiste en exponer a juveniles de camarón a una densidad letal de células de *Gymnodinium catenatum*, dinoflagelado productor de toxinas paralizantes, y estudiar sus efectos en diversos tejidos: branquias, músculo, sistema nervioso y hepatopáncreas. Esperamos que estos resultados ayuden a entender los efectos de las

toxinas paralizantes en estos crustáceos y así poder proponer un diagnóstico patológico a nivel de células y tejidos. Consideramos que estos resultados serán de gran utilidad para los productores, ya que podrán conocer las causas de las mortalidades en el cultivo de camarón en presencia de un florecimiento algal de *G. catenatum*, y con ello iniciar procesos para un mejor manejo ante esta problemática.

Catálogo de microalgas, Bahía de Todos Santos de Baja California

Carlos Peynador

El Catálogo de microalgas, Bahía de Todos Santos de Baja California es producto de más de 10 años de trabajo de los autores en el muestreo, clasificación e identificación de las especies planctónicas de la Bahía de Todos Santos. A lo largo de su trayectoria en el estudio del plancton de diversas regiones de México, los doctores Ernesto García y Antonio Almazán siempre se han preocupado por identificar los vacíos de conocimiento en su disciplina y la realización de un catálogo como éste fue una idea que mantuvieron latente desde hace muchos años.

En el año 2006, como parte de los estudios realizados para evaluar los posibles impactos ambientales del varamiento del buque "APL Panamá", ocurrido en la bahía de Ensenada, la compañía naviera responsable de su operación patrocinó la realización de tres campañas oceanográficas en la Bahía de Todos Santos para identificar las especies planctónicas presentes y evaluar la posible aparición de especies exóticas en la bahía. Estas campañas significaron la oportunidad de contar con muestreos de plancton para tres estaciones del año y abrieron la puerta para que los autores iniciaran el esfuerzo de realizar este catálogo. Sin embargo, las muestras colectadas en esos primeros cruceros y su correspondiente análisis fueron sólo el principio de un largo camino para llegar hasta la edición final de este trabajo.

La consecución de fondos para nuevos muestreos, la larga y delicada tarea de clasificar, fotografiar e

identificar todas las especies, y el concienzudo trabajo de edición y diseño son sólo algunos de los peldaños que tuvieron que escalar los autores a lo largo de estos 10 años.

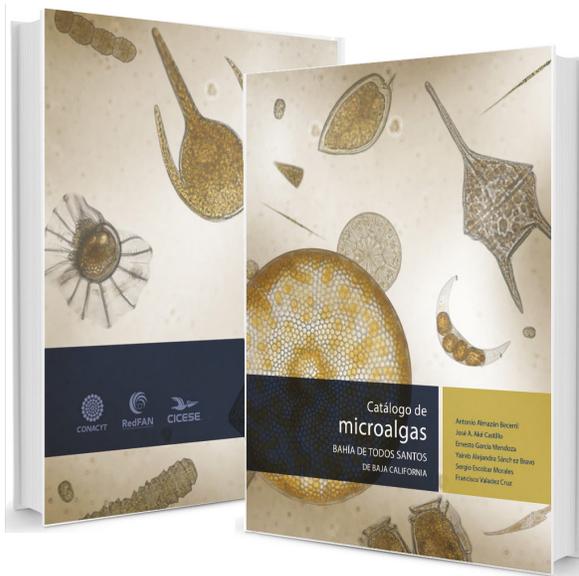
El producto de todos estos esfuerzos es probablemente uno de los pocos catálogos de su tipo que se han editado en Latinoamérica y seguramente se convertirá en referencia obligada para los investigadores

de la biología marina del Pacífico Mexicano. Pero más allá de esto, será una herramienta de enorme utilidad para estudiantes, académicos, consultores, acuicultores y dependencias de gobierno, quienes contarán con una fuente de información confiable, accesible y de cómodo formato. Un ejemplo inmejorable de la utilidad de este catálogo está en la pregunta que de alguna forma le dio origen, cuando se evaluaban los impactos del varamiento del APL Panamá: ¿cómo saber si el accidente marítimo liberó especies exóticas en la Bahía de Todos Santos si no

contamos con un catálogo confiable de las especies locales?

Responder esta pregunta tomó casi dos años de trabajo y representó altos costos. Al contar con este catálogo, las preguntas de este tipo podrán ser respondidas fácilmente y a menor costo. Es así que este trabajo no solo será referencia obligada en el ámbito académico; seguramente será un apoyo enorme en la toma de decisiones de los diversos actores públicos y privados que hacen uso de la Bahía de Todos Santos.

Ensenada, B.C., 20 de diciembre de 2016.





Ciguamex 2017

“Primer Taller Nacional sobre la Ciguatera y otras toxinas marinas de origen bentónico en México”

El presente evento será celebrado en la Ciudad de Cancún, Q. Roo el día viernes 27 de octubre del 2017 dentro del **IV Congreso Nacional** para el Estudio de los Florecimientos Algales Nocivos de la **SOMEFAN**

Organizadores: Dr. Antonio Almazán Becerril (CICY, UCIA), B. M. Erick J. Núñez Vázquez (CIBNOR) y Dr. Carlos Poot Delgado (ITESCHAMP).

Sociedad Mexicana para el Estudio de los Florecimientos Algales Nocivos A. C. (SOMEFAN), Red temática sobre Florecimientos Algales Nocivos (RedFAN) del CONACYT, Centro de Investigación Científica de Yucatán Unidad de Ciencias del Agua (CICY, UCIA), Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S. C (CIBNOR) e Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Champotón, Campeche (ITESCHAMP) SEP.

Es una reunión de trabajo sobre la ciguatera y otras toxinas de origen bentónico en México en el que participarán el sector académico (taxonomía, biogeografía, ecología, toxicología, epidemiología, etc.) así como autoridades del sector salud.

En el caso de México hasta hace unos años la ciguatera representaba el segundo lugar en intoxicaciones por consumo productos del mar (sólo por debajo de la intoxicación paralizante por consumo de mariscos, conocida por sus siglas en inglés como PSP) sin embargo investigaciones recientes apuntan a que la ciguatera en nuestro país es ya la principal causa

de intoxicaciones humanas por consumo de mariscos con toxinas marinas. Además del impacto en la salud pública, este síndrome ha tenido un efecto directo sobre actividades económicas derivadas de la pesca (por ejemplo, la prohibición del comercio de especies de pescado como la barracuda por la autoridades sanitarias en Quintana Roo), sobre el turismo (nacional y extranjero) en las dos Penínsulas de México (península de Yucatán y la parte sur de la península de Baja California), las cuales representan los dos principales polos turísticos del país, aun en expansión.

Reconocimientos a estudiantes RedFAN

Nos complace comunicarles que el estudiante de doctorado Armando Mendoza Flores del IPN-CICIMAR recibió el primer lugar a la mejor presentación oral de nivel doctorado con el trabajo “Identificación y evolución del gen *stxA* (dominios *stxA1* y *stxA4*) para la biosíntesis de saxitoxina en *Gymnodinium catenatum* (Dinophyceae)” durante la XX Reunión Nacional de la Sociedad Mexicana de Planctología y XIII International Meeting of the Mexican Society of Planktology, celebrados en Mérida, Yucatán, del 4 al 9 de junio, 2017.



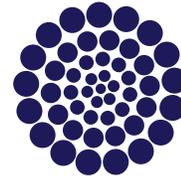
Viene de: Ciguamex 2017

Adicionalmente, los efectos de los FAN y sus toxinas, relacionados a la ciguatera así como otros síndromes de origen bentónico (palcotoxicosis, chelotoxicismo, fibropapilomatosis en tortugas marinas, mortandades masivas de organismos de arrecife y de cultivo, dermatitis severa del bañista por contacto con cianobacterias, entre otras) sobre la salud pública y animal (vida silvestre y acuicultura) aun no han sido evaluados. Por ello se requiere de un evento académico que incorpore la participación de especialistas de distintas áreas que contribuyan a conocer el estatus de esta problemática y sentar las bases para su estudio y manejo.



RedFAN

Red Temática sobre Florecimientos Algales Nocivos



CONACYT

No.4

BOLETÍN INFORMATIVO

OCTUBRE 2017

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

