



El Bohío boletín electrónico, Vol. 4 No. 5, mayo de 2014.
Publicado en Cuba. ISSN 2223-8409



Jaulas de 12 m de diámetro x 5 m de profundidad, para el cultivo de robalo utilizadas por la Empresa Frutos del Mar, Sonora, Mexico. Foto de Lic. Luis Miguel Aguiar Pérez.

Contenido	Página
<i>Conversando con</i> la Dra. Christine Band-Schmidt. Entrevista.	2
La revista INTROPICA (ISSN 1794161X). Llamado.	6
El represamiento del río Zaza afecta el ecosistema.	8
Detectan la presencia de “algas tóxicas” en el Lago de Maracaibo.	10
La prospección sísmica marina y su responsabilidad ambiental.	11
<i>Convocatorias y temas de interés.</i>	13
<i>Harmful Algae News. Content.</i>	17
La invasión de especies exóticas se intensifica en Cuba.	18
Las algas tóxicas están detrás de los varamientos masivos de las ballenas.	20
Distribución y abundancia de anémonas de mar en el litoral Michoacano, México. Artículo científico.	21

Entrevista

Conversando con la Dra. Christine Band-Schmidt, de algas, de dedicación y de pasión por las ciencias marinas

Por Gustavo Arencibia Carballo.
garen04@gmail.com

Hablar de personas dedicadas a la ciencia suele ser un tema escabroso, por lo específico de las motivaciones de los científicos, las aristas de los temas y sobre todo, lo ocupado de estas personas, las cuales en general no desean dedicar tiempo a otras ocupaciones salvo aquellas que los mueve día a día en la investigación.

Sin embargo en esta oportunidad, creo a pesar de todo estas observaciones, que la persona a quien dedicamos esta entrevista es diferente en muchos sentidos, pues la conversación con la Dra. Christine Band-Schmidt fluye suave en los temas de fitoplancton marino, a lo cual se dedica esta científica en el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR), Instituto Politécnico Nacional (IPN) ubicado en La Paz, Baja California Sur, México.



Con mucha experiencia en las investigaciones de los estudios de florecimientos algales nocivos en México y la región, y los dinoflagelados marinos en múltiples aspectos de interés, a la Dra. Christine le brillan los ojos cuando comienzo a indagar en el conocimiento de las mareas rojas en México y las diferentes especies de involucradas, pero no es el propósito de esta entrevista adentrarnos en el acervo científico muchas veces probado de nuestra interlocutora, sino en la persona que es la científica. Por eso sin más preámbulos la abordo con una primera pregunta.

Dra. Christine hemos leído de sus muchos trabajos publicados y citados en la literatura, pero más que todo quisiéramos saber ¿por qué su interés y dedicación por este tema?, ¿cómo llega usted a esta especialidad de la cual sabemos es usted un baluarte para México?

- Una foto... todo empezó con una foto. Estaba decidiendo en que tema trabajar mi tesis de licenciatura y me mostraron una foto de una microalga. Aún recuerda esa foto, era un alga redonda con tonos verdes y amarillos brillantes, y según me explicaban el tamaño de las gotas de lípidos cambiaban con las condiciones de cultivo. Capté de inmediato la belleza de las microalgas y la emoción de la persona que me describía la imagen. Decidí trabajar con microalgas, aprendí a cultivarlas y a empezar a entender un poco sobre su fisiología. Poco después tuve la suerte de ser el ayudante técnico de un veterinario sueco que vino a hacer una estancia de investigación a nuestro país, que trabajaba en el sector salud de su país, particularmente en la calidad de los productos marinos. Con él tenía el “desagradable” trabajo de recorrer las bahías de la Baja California Sur para recolectar especies de moluscos filtradores. Estábamos buscando ficotoxinas, los moluscos al

alimentarse de grandes cantidades de microalgas pueden retener en sus tejidos grandes cantidades de ficotoxinas sin que les afecten, por eso son un buen indicador. En el laboratorio extraíamos las toxinas de los moluscos y hacíamos los bioensayos en ratones. Para mi gran sorpresa los ratones se morían, esos fueron los primeros inicios de la detección de ficotoxinas en Baja California Sur, encontramos toxinas paralizantes y diarreicas. Hasta ese momento no se le había puesto atención a las microalgas tóxicas en esta región de México, se asumía que no existían. Años después se dieron las condiciones para que pudiera unir el cultivo de microalgas con las toxinas paralizantes, logre aislar y cultivar algunas de las especies de dinoflagelados tóxicas de estas zonas y detectar algunas de las especies que producían las toxinas. Estos fueron los primeros trabajos que se empezaron a hacer en México sobre el cultivo de dinoflagelados y sus perfiles de toxinas. A partir de tener los cultivos se pudieron iniciar diversas colaboraciones con otros colegas realizando diversos trabajos sobre los metabolitos tóxicos que producen las especies de fitoplancton en nuestra costas, su efecto tóxico en otros organismos, se ha confirmado su identificación taxonómica mediante análisis de ADN y observaciones morfológicas, se han realizado experimentos de competencia entre especies de microalgas...día a día los trabajos cada vez resultan más interesantes y siempre tenemos nuevas dudas que queremos resolver.

En momentos en que el mundo está cambiando rápidamente en muchos sentidos, no solo los ecosistemas sino también el ámbito social ¿Cómo ve usted hoy el futuro de los temas marinos en México?

- Cada vez somos más investigadores en el país que nos dedicamos a estudiar desde diversos aspectos el ambiente marino, sin embargo la mayor parte de los investigadores nos ubicamos en la parte Noroeste del país, por lo tanto hay muchas regiones costeras que poco se han estudiado y de las cuales conocemos muy poco. A la vez el crecimiento acelerado que se está llevando a cabo en el desarrollo de la infraestructura en nuestras zonas costeras está afectando sin duda de manera importante nuestros ecosistemas marinos. Si no se equilibra este desarrollo social con la inversión en la investigación de las Ciencias Marinas no podremos proponer un plan de desarrollo adecuado tanto para la preservación de nuestros ecosistemas como para un desarrollo social bien planeado. La ampliación de los estudios marinos tanto en su cobertura regional como en la diversidad de los temas abordados se debe continuar apoyando. Aún tenemos un largo camino por recorrer, pero contamos con varios jóvenes entusiastas y dedicados que se están preparando fuertemente en el área de las Ciencias Marinas, que sí se les dan los apoyos requeridos para continuar con su investigación podremos ver los frutos de sus esfuerzos en la próxima década. México tiene mucho potencial en las ciencias marinas.

Avanzo en develar, lo sentimientos y proyecciones de una mujer relevante en su modo de pensar, pero no lograré en tan poco tiempo descubrir lo miles de lazos de unión de la doctora con el mundo marino.

Hoy muchas personas cuestionan el cambio climático y otros llaman cambio climático solo a variabilidad climática, pero entre unas opiniones y otras en que medida cree se refleja estos cambios en el fitoplancton y los florecimientos algales nocivos

- Esa es una pregunta que tratan de resolver varios investigadores dedicados al estudio de los florecimientos algales nocivos a nivel internacional. Es un problema complejo, el clima siempre

está cambiando, pueden ser ciclos de escala de tiempo mayor como los periodos glaciares, o escalas de tiempo menor como la corriente de El Niño. Sin embargo además de los cambios climáticos ocasionados de manera natural hay que sumarle el efecto que las actividades humanas están ocasionando en nuestros ecosistemas, como son el incremento en la producción de dióxido de carbono, quema de combustibles fósiles, entre otros. Todas las especies son susceptibles a cualquier cambio climático. En algunas regiones geográficas donde cuentan con un registro histórico de las especies fitoplanctónicas en sus aguas han podido asociar cambios en la comunidad fitoplanctónica con algún factor climático (incremento en la temperatura del agua, cambios en la precipitación, cambios en la radiación solar, aumento de CO₂, concentración de nutrientes en el agua de mar). En nuestro país no lo sabemos. Hay muchos trabajos muy puntuales que sólo cubren una pequeña región y un periodo breve de tiempo; y esto es normalmente por la naturaleza de los apoyos a la investigación que generalmente son de corta duración y generalmente modestos. Sólo en el puerto de Mazatlán existe un registro de más de 20 años de los cambios en la comunidad fitoplanctónica. Sin duda este es un tema al que se le debe prestar más atención en nuestras costas y en muchas otras regiones geográficas para poder tener más elementos para comprender el impacto del cambio climático en los florecimientos algales nocivos.

Le doy gracias a la doctora Band-Schmidt por su tiempo y las facilidades brindadas para entrevistarla, y le pido me permita volver en otro instante más adelante, quizás con una marea sucediendo o un dinoflagelado problemático en la mano, ¿quién sabe?, algo que nos dé nueva oportunidad, motivación de aprender y seguir el rastro de una persona como ella, dedicada a las ciencias con tanta entereza y amor en lo que hace. Volveremos, téngalo por seguro.

Breve síntesis curricular

Christine Johanna Band Schmidt, es investigadora del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) en La Paz, Baja California Sur, México. Su principal interés ha sido comprender la ecofisiología de especies fitoplanctónicas tóxicas, particularmente *Gymnodinium catenatum*, un dinoflagelado productor de toxinas paralizantes, y especies de *Chattonella*. Sus investigaciones se han enfocado en comprender los factores que regulan la abundancia de estas especies, su perfil de toxinas y el efecto tóxico que tienen sobre otros organismos marinos. Su investigación también ha incluido estudios sobre ciclos de vida, tasas de crecimiento, taxonomía y efectos alelopáticos. Es socia fundadora de la Sociedad Mexicana Para el Estudio de Florecimientos Algales Nocivos (SOMEFAN) y ha participado en la organización de varios congresos nacionales. Cuenta con numerosas publicaciones científicas y ha dirigido varias tesis de estudiantes.



LOTRED-SA 3rd International Symposium "Climate change and human impact in Central and South America over the last 2000 years: Observation and Models"

July 9th-12th, 2014 Universidad Eafit, Medellín-Colombia

This **LOTRED-SA** meeting is a continuation of previous exciting symposia held in Argentina (2006) and Chile (2010), which provided a well of data, and climate reconstructions, mostly on southern South America. This time the symposium moves to tropical America emphasizing the importance of the region in global climate dynamics from annual to millennial time scales. The meeting is expected to attract researchers and students from the Caribbean, and Central and South America, thus providing a venue of discussion and a synoptic picture of climate dynamics in the neotropics, including previous and new findings from the extratropics and the adjacent oceanic regions. Hosted by Universidad Eafit in Medellín, this symposium will include 3 days conference, 1-day field trip, and 2 days of Training Course/Workshop for young scientists.

Symposium

We encourage papers presenting case studies of broad interest, synthesis and review papers. Abstracts for oral and poster presentations should be submitted to the conference organizers by **Friday, February 28-2014**, to lotred@eafit.edu.co



CONVOCATORIA POSGRADOS 2014

PROGRAMAS DE INVESTIGACIÓN:

ACUACULTURA, PESCA Y BIOTECNOLOGÍA, SALUD E IMPACTO AMBIENTAL, PROCESOS Y MANEJO COSTERO, BIODIVERSIDAD Y FUNCIÓN DE ECOSISTEMAS ACUÁTICOS

MAESTRÍA: (Recensión de solicitudes en junio)

- Solicitud de ingreso
- Carta de motivos para estudiar la maestría
- Dos Copias de certificado final de calificaciones de licenciatura con promedio mínimo de 8.0
- Dos copia del título profesional y acta de examen de grado
- Presentar examen CENEVAL (EXANI III, Investigación) y enviar su resultado
- Currículum vitae completo.
- Dos cartas de recomendación originales
- Dos copias del acta de nacimiento
- Tres fotografías tamaño infantil
- Dos copias de identificación IFE para Mexicanos
- Dos copia del CURP (Mexicanos)
- Comprobante de domicilio
- Fecha límite recepción de documentos: 13 de junio
- Inicio de cursos: septiembre

El registro del examen EXANI III se realiza vía Internet, en el portal del CENEVAL www.ceneval.edu.mx, seleccionando del menú la opción [Registro en Línea](#). Usted debe realizar el trámite directamente. CLAVE DE CINVESTAV PARA EXAMEN CENEVAL 174037. Mexicanos o extranjeros viviendo en México

Los aspirantes en el extranjero deben de confirmar su interés a fin de que se hagan los trámites necesarios para que se les aplique un examen en alguna universidad de su país a través de un profesor con quien se pueda hacer contacto. Se requiere promedio mínimo de 8 o equivalente.

DOCTORADO (Recensión de solicitudes en mayo y octubre)

- Solicitud de ingreso
- Dos copias de certificado final de calificaciones de licenciatura y maestría con promedio mínimo de 8.0
- Dos copias de título de licenciatura y maestría
- Carta de postulación (por un profesor del departamento)
- Carta de motivos para estudiar el doctorado
- Enviar resultado del examen TOEFL o su equivalente con un valor mínimo de 500 puntos
- Propuesta de investigación (máximo 500 palabras)
- Dos cartas originales de recomendación
- Dos copias del acta de nacimiento
- Tres fotografías tamaño infantil
- Dos copias de la credencial del IFE (Mexicanos IFE, ID extranjeros)
- Dos copias del CURP (mexicanos)
- Comprobante de domicilio
- Curriculum vitae completo
- Entrevista personal ante un comité: junio y noviembre de cada año.
- Fecha límite de recepción de documentos: 30 mayo y 31 octubre.
- Inicio de cursos: septiembre y enero

INFORMES

Coordinación Académica
Tel. (999) 9 42 94 00 ext. 2502
Fax (999) 9 81-23-34

E-mail: rmcoord@mda.cinvestav.mx
marisa@mda.cinvestav.mx
Página: www.mda.cinvestav.mx

**LOS ALUMNOS
ACEPTADOS
TENDRAN DERECHO
A BECA**

La revista INTROPICA (ISSN 1794161X)

Es una revista científica Indexada en Colciencias y arbitrada por evaluadores que provee un espacio para la publicación de contribuciones que estudien e interpreten de manera integrada los ecosistemas tropicales así como los problemas ambientales derivados de la intervención antropogénica sobre el territorio.

En esta ocasión estamos invitando a todos los estudiantes, docentes e investigadores a participar en la construcción del volumen 9 de la Revista con sus trabajos de investigación científica, reflexión, Revisión de Tema entre otras temáticas incluidas en las normas de autores de la revista.

Visite nuestra página y conozca nuestra guía de autores:

<http://investigacion.unimagdalena.edu.co/intropica/index.php/instrucciones-para-autores>
y suscríbase en nuestra plataforma OPJS y descargue los volúmenes anteriores en:
<http://investigacion.unimagdalena.edu.co/revistas/index.php/intropica/user/register>
Información: revistaintropica@unimagdalena.edu.co / revistaintropica@gmail.com
<http://investigacion.unimagdalena.edu.co/revistas/index.php/intropica/index>

Cordialmente,
Comité Editorial Revista INTROPICA
Instituto de Investigaciones Tropicales
Universidad del Magdalena
Carrera 32 No. 22-08
Santa Marta, Colombia
PBX: [+57](5) 4301292 Ext. 273
revistaintropica@gmail.com



6 PhD positions (Promovendi)

The faculty ITC provides international postgraduate education, research and project services in the field of geo-information science and earth observation using remote sensing and GIS. The aim of ITC's activities is the international exchange of knowledge, focusing on capacity building and institutional development in developing countries and emerging economies.

Job specification

We expect candidates to match their research interest with one of ITC's [research themes](#). Please be informed that ITC's research themes are linked to the nota '[A world to gain](#)'. (A new agenda for Aid, Trade and Investment) by Minister Ploumen, the Dutch Minister for foreign trade and development cooperation. Here you can find specific information about:

- the [Twente Graduate School](#)
- the [PhD network](#).

Organizational or content Information: For further information you may contact our HR-Manager, Mr Jeroen Jansen (jeroen.jansen@utwente.nl) / +31 53 4874 316) for procedural and organizational issues Professor dr.ir A. Veldkamp, dean of the Faculty, for content issues (email a.veldkamp@utwente.nl). Applications (extended cv, motivation letter, and research Idea) should be uploaded no later than May 12, 2014 by using the [application form](#) and should include CV, letter of application, contact information for two or more references and a clear research Idea related to ITC.

Fuente: <http://www.itc.nl/Pub/News-overview/in2014/in2014-march/6-PhD-positions-%28promovendi%29.html>



Hemos abierto un blog, donde estamos publicando mayor cantidad de información, agradeceríamos nos visite y nos dé su opinión, así como le pedimos a nuestros lectores se inscriban en el blog.

El Bohío overblog.com

¡y quedamos a la espera de sus siempre bien recibidas colaboraciones!

El represamiento del río Zaza afecta el ecosistema

Por: Weiner Alexander Martínez Estepe.

El embalse Zaza es el mayor embalse artificial de Cuba. Se encuentra ubicado en la provincia de Sancti Spiritus (SS) en el centro de la isla a 10 km al SE de la ciudad de la capital de igual nombre y unos 11 km al NO de La Sierpe. Tiene un área de agua de unos 113,5 km² y una capacidad de almacenamiento de mil 20 millones de m³.

Entre los ríos que fueron utilizados para incrementar su volumen se destaca el río Zaza, que es el de más caudal en el centro de la isla y por tal razón tiene ese nombre la obra hidráulica.



A pesar de todos los esfuerzos realizados por las instituciones de protección de medio ambiente es notable el tremendo impacto causado por el represamiento del río en la zona costera y la cuenca.

La cuenca del río Zaza se abre paso a través de las tierras bajas al sur de la provincia de SS. En sus últimos 20 km sus aguas salobres bañan un complejo sistema de lagunas costeras que albergan una amplia biodiversidad de plantas y animales.

La ausencia de las crecientes naturales provocadas por las precipitaciones de los últimos años ha provocado una reacción en cadena de algunos fenómenos negativos en toda la franja costera y al sistema de lagunas conectadas a la desembocadura del río.

La falta de corrientes fuertes, capaces de arrastrar el sedimento acumulado en esteros y lagunas, trae como consecuencia que la acumulación orgánica comience a alterar los parámetros físico-químicos del suelo y por consiguiente, los primeros síntomas del desastre ambiental se observen en la afectación que han tenido los manglares, con innumerables cantidades de hectáreas de esta vegetación, que han sido afectadas de forma directa por el represamiento del río en los últimos años.

La empresa para la protección de la flora y la fauna en Tunas de Zaza, poblado costero situado a 1.0 km de la desembocadura del río, ha comenzado a ver los primeros resultados de su esfuerzo por redimir los volúmenes de mangle que se perdieron. En conjunto con pescadores locales del poblado se lleva a cabo un proyecto de reforestación de mangle rojo en las 64 ha que rodean la desembocadura del río Zaza.

El nivel de las lagunas es otro factor negativo que ha salido a la luz con el cruzar de los años. La entrada de los esteros más profundos que enlazaban a las lagunas con el mar y que por esta vía se podía proveer el intercambio de sedimento y organismos marinos están en su totalidad obstruidos.

El incremento de la salinidad y las altas temperaturas, por el bajo nivel de las aguas, en muchas partes del área está provocando la muerte del manglar y la fauna del medio lagunar, las zonas salitrosas y saturadas son visibles desde la altura hasta donde se remonta el agua del mar.

Es poco probable encontrar un estero natural que exceda los 50 cm de nivel, todo lo que pueden albergar estas lagunas costeras es unos 20 a 30 cm de profundidad una parte del año.

Considerable decadencia si calculamos el nivel de estos esteros en el pasado. Por señalar un ejemplo, el estero de Las Caobas, en los años 80 superaban los 3 m de profundidad en su totalidad y los barcos de pesca de la localidad de Tunas de Zaza podían fácilmente navegar en él, sus lagunas alcanzaban 1 m de nivel, ya que estaban conectadas a un afluente del río, similares características tenía el estero de Carenero.

Sería muy conveniente concluir que la ausencia de muchas especies de animales se deba, sin lugar a dudas, al represamiento del río Zaza.

En la actualidad las únicas conexiones en la gran mayoría de las lagunas costeras al este de la desembocadura son canales artificiales construidos por pescadores de camarón. Estas uniones proveen de vida marina a las lagunas y garantizan el intercambio de sedimentos, sin ellos fuera improbable que los peces y crustáceos que hoy podemos capturar en ellas sobrevivieran.

Los beneficios aportados a la economía de un país por los embalses son cuantiosos, pero esto logros no nos exenta de compromiso por un manejo responsable y sostenible de nuestros recursos naturales y de las transformaciones que en él se acometen. Nos corresponde a nosotros la tarea de orientar nuestros errores hacia un ambiente de corrección, de equilibrio y armonía con la naturaleza y que por esa vía seamos capaces de favorecer a las futuras generaciones con el más hermoso regalo para heredar, un planeta saludable y diverso.



MARINE ECOSYSTEMS
and **Management**

News and analysis on ocean planning and ecosystem-based management

MEAM
www.MEAM.net

Detectan la presencia de “algas tóxicas” en el lago de Maracaibo



Una gran cantidad de algas tóxicas conocidas verdiazules o cianofitas se observa a simple vista en la bahía del lago de Maracaibo, especialmente desde el malecón de la capital.

Las algas están fueron vistas 1940 en el lago y según la investigadora Nola Fernández “son capaces de alimentarse de cualquier cosa y permanecer en el lago restándole oxígeno”.

Pero este el único que contaminante que tiene ese cuerpo de agua, debido a que muchas personas lanzan desperdicios sobre éste, sea por voluntad propia o por no disponer de un servicio de recolección de basura, sumándole mayores enfermedades al lago de Maracaibo



Fuente: Miércoles, 30 de Abril de 2014; 2:48:25 PM. Venezuela, edo Monagas – Maturín.

La prospección sísmica marina y su responsabilidad ambiental

Por: Mónica García Gómez.
sescoglobalambiental@gmail.com

Las compañías de hidrocarburos enfocan sus estudios geológicos en las plataformas submarinas, han desarrollado tecnologías avanzadas que permiten la exploración sísmica marina para detectar la viabilidad en la obtención de hidrocarburos y gas del fondo. La actividad de sísmica marina es inducida por medio de ondas acústicas reflejadas y refractadas sobre la superficie de formación rocosa. Las ondas sonoras son producidas por las pistolas de aire comprimido (air guns), viajan al fondo y retornan a la superficie donde son recibidas por hidrófonos. La presión producida por una pistola de aire comprimido es generalmente de 2000 psi. La energía de la fuente sísmica marina se establece dentro de un rango de frecuencias de 5-200 Hz. Los datos obtenidos permiten a los geocientíficos la estimación de la estructura de las formaciones de subsuperficie del fondo marino por medio del registro, procesamiento e interpretación de los datos. La información obtenida facilita la localización del blanco de interés.

Las operaciones en el fondo del océano (Ocean Bottom Operations) involucran diferentes tipos de embarcaciones, con cableado y sin cableado. La exploración sísmica marina de acuerdo a la fase del estudio e interés de levantamiento de datos, puede ser sísmica marina 2D (dos dimensiones), sísmica marina 3D (tres dimensiones) y sísmica marina 4D (incluye la dimensión del tiempo).

Discoverer 2 Embarcación Sísmica 3D.



Independientemente de la responsabilidad ambiental con que se realiza la *prospección sísmica marina*, se han asociado efectos potenciales producidos por su energía sobre algunos grupos de mamíferos marinos, tortugas marinas y peces. Por lo tanto las medidas de mitigación van dirigidas a la evitar la afectación de los mismos.

La mayoría de los mamíferos marinos dentados (odontocetos) tienen amplio rango de frecuencias auditivas el límite inferior oscila entre 75-125 Hz y el superior entre 105-150 kHz. Otros tienen una capacidad auditiva predominante dentro del rango de frecuencias de 10-300 kHz, éstas coinciden con las frecuencias producidas por la energía de las ondas sísmicas. Algunas especies de mysticetos (cetáceos

barbados) producen sonidos con frecuencias desde 12 Hz hasta 8 kHz. Las frecuencias, cuando hay superposición entre las producidas por la actividad sísmica y los cetáceos pueden generar cambios de tipo conductual (evitar fuente de sonido) y fisiológico (tasa respiratoria). Los especialistas en fauna marina han informado sobre la importancia de interrumpir la sísmica marina durante los periodos reproductivos y de alimentación de los cetáceos y tortugas. Recomiendan a bordo de las embarcaciones un Observador de Mamíferos Marinos (o Fauna Marina), entrenado en la actividad sísmica, encargado de inspeccionar y hacer seguimiento de los lineamientos establecidos por el gobierno local ambiental; además el experto debe alcanzar los objetivos expuestos en el protocolo internacional diseñado para minimizar el riesgo de daños y perturbación en los mamíferos marinos (Join Nature Conservancy Committee guidelines JNCC). Actualmente, se propone el uso de monitoreo acústico pasivo (PAM -Passive acoustic monitoring), herramienta tecnológica que permite detectar en tiempo real la localización exacta de los cetáceos. Las tortugas marinas, presentan su capacidad auditiva más sensible entre el rango de frecuencias 100 – 700 Hz, detectándose superposición de sonidos, por lo tanto las tortugas lograrían oír las actividades sísmicas a una distancia considerable de la fuente de sonido, y experimentar perturbación. Es importante conocer sus rutas migratorias, lugares, temporadas de anidamiento, incubación y apareamiento, para prevenir cualquier impacto negativo sobre las mismas. Los peces detectan sonidos de baja frecuencia, su respuesta típica es huir en caso de exposición a una fuente de ruido. Se recomienda impedir la actividad sísmica en lugares de importancia pesquera.

La actividad sísmica marina se debe ejecutar durante los periodos anuales, evitando la interferencia en el desarrollo dinámico de la fauna marina, y en los lugares de baja afectación ambiental.

Avistamiento de delfines nariz de botella durante la prospección sísmica 3D.



Peak Journal of Food Science and Technology

www.peakjournals.org/sub-journals-PJFST.html

Convocatorias y temas de interés

 **En Cuba. 21 Conferencia de Química**, 3 al 5 de diciembre de 2014. El departamento de Química de la Universidad de Oriente le invita a participar con nosotros en la ya tradicional Conferencia de Química que se celebrará en Santiago de Cuba, del 3 al 5 de Diciembre de 2014, auspiciada por la Sociedad Cubana de Química. Inscribirse en el www.convenciones.uo.edu.cu

 **PhD Research Project @ UCL (London)**- "Advanced computational modelling of large-scale marine renewable systems: optimising the trade-off between environmental impacts and power generation" <http://www.findaphd.com/search/ProjectDetails.aspx?PJID=50515&Email=1>

 **AQUACULTURE, EUROPE**. (14 Octubre - 17 Octubre 2014), San Sebastián, - España.

Información: <http://www.easonline.org>



 **Tercer Congreso Internacional Medio Ambiente Construido y Desarrollo Sustentable (MACDES 2014)**. El Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría con la participación de organismos e instituciones nacionales e internacionales, se encuentra trabajando en la organización y preparación del Tercer Congreso Internacional Medio Ambiente Construido y Desarrollo Sustentable, a celebrarse del 24 al 28 de noviembre del 2014 en el Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.

 **IOCCG Summer Lecture Series 2014**. Frontiers in Ocean Optics and Ocean Colour Science Villefranche-sur-Mer, France. 21 July to 2 August 2014. submitted to:



SELADQUI le ofrece... 

- ◀ Suscripción, venta y distribución de publicaciones extranjeras
- ◀ Suscripción y venta de publicaciones científicas y tecnológicas cubanas (libros, folletos, revistas)
- ◀ Suscripción a la versión impresa de la revista Ciencias de la Información
- ◀ Asignación del código internacional ISSN a las publicaciones seriadas cubanas

Poseemos capacidad para cubrir todas las necesidades de bibliotecas y centros de información del país, contando con suministradores de valia internacional como:

- EBSCO
- SWEET
- DIFUSIÓN CIENTÍFICA
- INFORNAUKA...



¡Contáctenos!
Instituto de Información Científica y Tecnológica-IDICT
Para más información contactar con:
Sandra Beatriz Arnaiz Ferrer - Especialista Comercial
Departamento de Marketing y Comercial
Teléfono: (537) 203 1850
E-mail: sandra.beatriz@idict.cu

SELADQUI... todo en publicaciones...

Venetia Stuart, IOCCG Project Scientist (vstuart@ioccg.org), with a copy to: David Antoine, IOCCG Chairman (antoine@obs-vlfr.fr), and Stewart Bernard, Incoming IOCCG Chair (SBernard@csir.co.za).

- 🏠 **CARICOSTAS 2015** a celebrarse en la ciudad de Santiago de Cuba, Cuba, entre los días del 13 al 15 de Mayo del 2015 bajo el lema de “Integración para la gestión de riesgo en zonas costeras”.
www.cemzoc.uo.edu.cu
- 🏠 **IMBER ClimEco4 Summer School**. August 4, 2014 - August 9, 2014. East China Normal University in Shanghai, China. Lisa Maddison. Lisa.Maddison@imr.no / <http://www.imber.info/index.php/Early-Career/IMBER-Summer-Schools/ClimEco4-August-2014-Shanghai-China>
- 🏠 **IOCCG Summer Lecture Series 2014**: Frontiers in Ocean Optics and Ocean Colour Science (Villefranche-sur-Mer, France - 21 July to 2 August 2014).
http://www.ioccg.org/training/SLS_2014.html
- 🏠 **Applications (2nd Phase) are open for the Doctoral Program in Marine Sciences, Technology and Management**. <http://domar.campusdomar.es>
- 🏠 **Deltas in Times of Climate Change II**. September 24, 2014 - September 26, 2014. Rotterdam, The Netherlands. Ottelien van Steenis. o.van.steenis@programmabureaunklimaat.nl / Programme Office Knowledge for Climate The Netherlands. <http://www.climatedeltaconference2014.org>
- 🏠 **2nd International UGEC Conference: Urban transitions and transformations: science, synthesis and policy**. November 6, 2014 - November 8, 2014. Taipei, Taiwan. Corrie Griffith. Executive Officer, IHDP Urbanization and Global Environmental Change Project (UGEC). <http://www.ugec.org> / <http://ugec.org/files/2013/07/Pages-from-Viewpoints9-July20131.jpg>
- 🏠 The International Conference "**Mathematics and Engineering in Marine and Earth Problems**" (MEME'2014) will take place at the University of Aveiro, Portugal, on July 21-25, 2014. Call for submissions: <http://c2.glocos.org/index.php/meme/main/schedConf/cfp>
- 🏠 **CALL FOR ABSTRACTS ICHA-2014**. The organising committee of ICHA-2014 is pleased to announce the call for abstracts for the 16th International Conference on Harmful Algal Blooms to be held from 27-31 October 2014 in Wellington, New Zealand. Dr. Lincoln MacKenzie, Chair, Local Organising Committee. icha2014@confer.co.nz / www.icha2014nz.com
- 🏠 **2014 International Work-Conference on Time Series (ITISE 2014)**. 25-27 June, 2014. Granada (Spain).
- 🏠 En nombre del IBT (Instituto de Biodiversidad Tropical). Somos una organización académica nacida en Cataluña (España), que tiene la finalidad de impulsar la investigación, conservación y sensibilización entorno al patrimonio biológico y las etnias de la región tropical del planeta, fundamentalmente. Actualmente disponemos de cursos, sedes y estaciones biológicas en 30 países diferentes: Venezuela, Perú, Amazonas, Galápagos, Cuba, Brasil, Madagascar, Senegal, Kenia, Uganda, China, Tailandia, Australia, etc. Colaboramos con los parques y asociaciones conservacionistas locales, así como con las etnias, favoreciendo los programas de conservación mediante cursos de sensibilización, prácticas universitarias, voluntariados, etc.
Todos nuestros voluntariados, prácticas y cursos son diagnosticados y certificados para la obtención del Carnet Internacional de Manejo de Fauna y Prevención de Riesgos y, por tanto, la persona que realiza una de estas actividades con o a través del IBT, pasa automáticamente al listado internacional de aval para la contratación de profesionales y voluntariados remunerados.
Nosotros ofrecemos voluntariados y prácticas remuneradas, cursos y ofertas laborales, en colaboración, particularmente, con centros de los países “en vías de desarrollo” que se dedican al rescate de fauna y en segundo término ayuda a las etnias.

Para acceder a estas ofertas laborales donde se maneja fauna los centros solo exigen, el carnet de Manejo de Fauna (el cual incluye el certificado First AID), curriculum en el que la persona demuestre experiencia previa, así como una carta de motivación, pues las condiciones de la actividad son en plena selva. Pueden consultar nuestra las numerosas ofertas en <http://www.biotropical.org/laboral/>. Más información sobre el curso de Manejo de Fauna que se llevará a cabo en Madrid y en Cádiz pueden escribir a barbara@biotropical.org.

 **Island Biology 2014** - International Conference on Island Evolution, Ecology, and Conservation (7-11 July 2014, Honolulu, Hawaii) - Last call for abstracts The deadline for abstracts for Island Biology 2014 is Friday, January 31. This will be the final call. If you would like to submit an abstract, please follow the directions at the link below.

<https://sites.google.com/a/hawaii.edu/islandbiology2014/home/abstract-submission>

 **IOCCG Summer Lecture Series 2014**: Frontiers in Ocean Optics and Ocean Colour Science (Villefranche-sur-Mer, France - 21 July to 2 August 2014).

http://www.ioccg.org/training/SLS_2014.html

 The Edinburgh Earth and Environment Doctoral Training Partnership (E3).

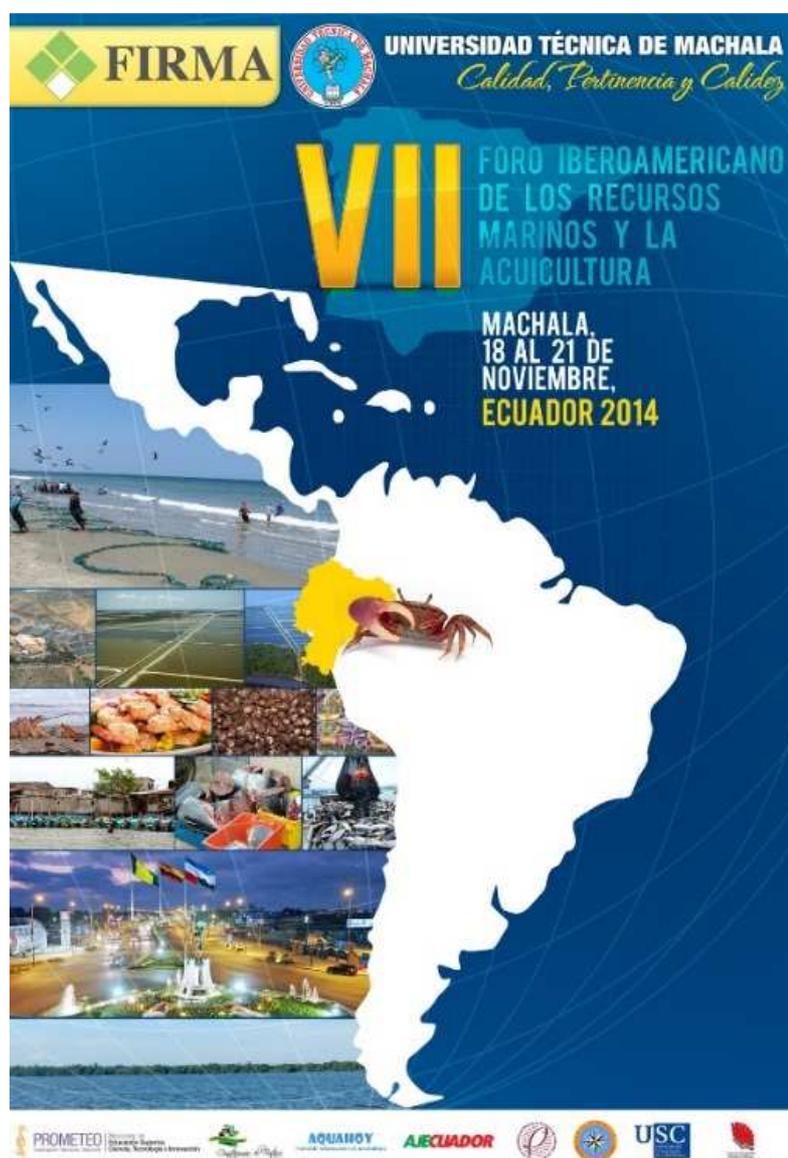
<http://www.findaphd.com/search/PhDDetails.aspx?CAID=2374&Email=1>

 Curso "GEOMETRIC MORPHOMETRICS AND PHYLOGENY- Fifth edition", Profesor: Dr. Chris Klingenberg (University of Manchester, UK). Del 8 al 12 de Septiembre, 2014; 38 horas presenciales. Lugar: Instalaciones del Centre of Restauració i Interpretació Paleontològica, Els Hostalets de Pierola, Barcelona (Spain). Organizado por: Transmitting Science, el Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont y el Ayuntamiento de Hostalets de Pierola. Información: [courses@transmittingscience.org/](mailto:courses@transmittingscience.org) <http://www.transmittingscience.org/courses/gm/gm-and-phylogeny/>

 Becas doctorales DCB. A quien le interese o sepa de alguien, hay 5 becas doctorales disponibles al doctorado de Biología (Doctorado en Ciencias) de Uniandes y aún no se han adjudicado. Esta es la información. De antemano gracias por difundir. Juan Armando Sanchez Munoz <juansanc@uniandes.edu.co> Laboratorio de Biología Molecular Marina <biommar@uniandes.edu.co> <http://investigaciones.uniandes.edu.co/index.php/es/es/32-inicio/financiacion-de-la-investigacion/convocatorias-internas/98-convocatoria-para-la-seleccion-de-beneficiarios-para-la-formacion-doctoral-2014-1>

 Convocatoria Doctorado en Ciencias de la tierra. El programa "Paleoceanografía del norte de Suramérica" del Grupo de Ciencias del Mar está recibiendo aplicaciones para adelantar estudios doctorales en varios proyectos. El programa tienen por objeto la reconstrucción paleoceanográfica de diversas tajadas de tiempo mediante el uso de indicadores (proxies) tales como invertebrados fósiles, microfósiles e isótopos estables, entre otros. Requisitos: (1) Geólogo o Biólogo con título de Maestría, (2) Nivel de Inglés avanzado, (3) Dos recomendaciones académicas, (3) Ensayo indicando interés y expectativas del programa doctoral Candidatos con: (1) experiencia académica en Paleontología, Estratigrafía o Geoquímica sedimentaria, (2) publicaciones en revistas indexadas y/o, (3) participación (resúmenes) en congresos científicos, tendrán prioridad. El programa tiene una duración de tres (3) años tiempo completo, incluida pasantía en Alemania y/o USA y se iniciará en el 2º semestre de 2014. El candidato seleccionado(a) contará con financiación para matrícula y sostenimiento en Medellín. Los candidatos preseleccionados serán notificados oportunamente y serán llamados a entrevista. La convocatoria estará abierta hasta que se llene la posición. Favor enviar la aplicación a EAFIT Doctorado Convocatoria 2014 <jimartin@eafit.edu.co> incluyendo: (1) hoja de vida, (2) certificado del idioma Inglés (IELTS 6.5 o TOEFL 6070), (3) dos recomendaciones académicas y, (4) ensayo en idioma Inglés (máx. 500 palabras).

- 🏠 LOTRED-SA 3rd International Symposium “Climate change and human impact in Central and South America, July 9-11, 2014 Universidad EAFIT
www.eafit.edu.co/cec/congresos/Climatechange2014/Paginas/Home.aspx
- 🏠 LOTRED-SA Pre-congress Training Course. July 7-8, 2014 Universidad EAFIT.
www.eafit.edu.co/cec/congresos/Climatechange2014/Paginas/pre-Congress%20Course.aspx
- 🏠 **3rd International Marine Conservation Congress** - 14-18 August 2014 - Glasgow, Scotland. The Call for abstracts for the 3rd International Marine Conservation Congress is now open. The 3rd International Marine Conservation Congress will be held from 14-18 August 2014 at the Scottish Exhibition & Conference Centre, Glasgow, Scotland, UK. We are now accepting abstracts for oral (spoken), speed (short spoken), and poster presentations. In addition, the SCB Marine Section developed a list of 71 research questions critical to the advancement of marine conservation (<http://www.conbio.org/mini-sites/imcc-2014/registration-participation/71-questions>).



Harmful Algae News

AN IOC NEWSLETTER ON TOXIC ALGAE AND ALGAL BLOOMS

No. 48 - April 2014 · www.ioc-unesco.org/hab



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



Intergovernmental
Oceanographic
Commission

Content

- IOC/WESTPAC Scientists Develop Technical Guidelines for Ciguatera Studies.
- First report of an *Ostreopsis ovata* bloom on Abruzzo coast (W Adriatic) associated with human respiratory intoxication.
- Germinating cysts of *Heterosigma akashiwo* from marine sediments of British Columbia, Canada.
- Saxitoxin analyses with a receptor binding assay (RBA) suggest PSP intoxication of sea turtles in El Salvador.
- Fish die-offs along southern coast of Baja California.
- *Pseudo-nitzschia australis* blooms are not always toxic.
- Blooms of a *Chattonella* species (Raphidohycae) in La Redonda Lagoon, Northeastern Cuba.
- Foam events due to a *Phaeocystis* bloom along the Catalan Coast (NW Mediterranean).
- PHENOMER: Better Knowledge of HAB with the help of Citizen observations.
- The UK Marine Climate Change Impacts Partnership launches the 2013 annual report card.
- EASTHAB-VIII Symposium held in Seoul, Korea, November 2013.
- National Shellfish Sanitation Programme in Argentina.
- News from Latin America.
- GEOHAB Activities and Synthesis Plans.
- Harmful Algal Blooms in a Changing World.
- Participation of GEOHAB in “CSA Oceans UN/International Organisations Consultation Workshop”, Brussels, June 11th 2013.
- In memoriam - Grethe Rytter Hasle.
- In memoriam - Professor Zhu Mingyuan.
- Future Events.
- Priorities for International Cooperation on HAB set for next two years.

.....
The publication of Harmful Algae News is sponsored
by the Spanish Institute of Oceanography, Vigo, and the Department of Biology, University of Copenhagen

Compiled and edited by Tim Wyatt,
Instituto de Investigaciones Marinas, CSIC,
Eduardo Cabello 6, 36208 Vigo, Spain;
Tel.: +34 986 23 19 30/23 19 73;
Fax: +34 986 29 27 62;
E-mail: twyatt@iim.csic.es
Lay-out: Department of Biology,
University of Copenhagen, Denmark

The opinions expressed herein are those
of the authors indicated and do not neces-
sarily reflect the views of UNESCO or its
IOC. Texts may be freely reproduced and
translated (except when reproduction or
translation rights are indicated as reserv-
ed), provided that mention is made of the
author and source and a copy sent to the
Editors.

Project Coordinator: Henrik Enevoldsen,
IOC Science and Communication Centre
on Harmful Algae, University of Copen-
hagen, Øster Farimagsgade 2D, DK-1353
Copenhagen K, Denmark
Tel.: +45 33 13 44 46;
E-mail: h.enevoldsen@unesco.org

La invasión de especies exóticas se intensifica en Cuba

La botánica Ramona Oviedo ha pasado décadas desandando campos cubanos para estudiar y controlar invasiones de flora exótica, un problema serio que tiende a agravarse con las alteraciones climáticas. El recalentamiento "puede potenciar el impacto de las plantas invasoras, que son más resistentes que la flora autóctona cubana", dijo Oviedo, investigadora del Instituto de Ecología y Sistemática (IES), en entrevista con IPS.

Las invasiones biológicas –de animales, plantas, hongos o microorganismos introducidos y adaptados– son resultado de la globalización, que universalizó actividades como viajes y comercio internacional, o de acciones deliberadas, como la piscicultura, el tráfico de mascotas, la horticultura y el control biológico, señala el Convenio sobre la Diversidad Biológica.

Hoy constituyen la segunda causa de la pérdida de especies, después de la degradación de los ecosistemas. En Cuba hay 323 especies vegetales invasoras, que colonizan entornos naturales y agrícolas, desplazan la flora autóctona y causan desajustes muy costosos para el ambiente y la economía. Y otras 232 plantas exóticas tienen potencial para pasar a esa categoría.

El aumento del calor y de la sequía –efectos locales del cambio climático– dañará la vegetación nativa, y su lugar puede ser ocupado por especies exóticas muy resistentes y reproductivas, dijo Oviedo en entrevista con IPS. Los terrenos devastados o dañados por los huracanes pueden correr un destino similar. En la segunda mitad del siglo XX, la temperatura media de Cuba subió 0,5 grados, según el informe "[El Caribe y el cambio climático. Los costos de la inacción](#)", publicado en 2008 por investigadores de la estadounidense Tufts University. Y proyecciones locales estiman que para 2100 el aumento será de entre 1,6 y 2,5 grados.

Siete huracanes intensos pasaron por territorio cubano entre 2001 y 2011, única década con semejante registro desde 1791. La sequía se hizo más frecuente y severa desde 1961, y el episodio más agudo se extendió entre 2003 y 2005 por todo el país. Esas alteraciones asociadas al calentamiento suceden en ecosistemas "debilitados, fragmentados y alterados" por siglos de desarrollo agrícola y urbanístico, subrayó Oviedo. Toda vez que las especies nativas se afectan, las invasoras encuentran más posibilidades de expandirse, puntualizó.

Cuba, como muchas islas, tiene una gran proporción de flora endémica –que solo es posible encontrar aquí– y que necesita ser conservada. Pero, para una economía como la cubana, manejar estas invasiones constituye un reto, dijo la experta. Muchas de estas plantas inhabilitan tierras cultivables y tapan cuerpos de agua o los contaminan.

El marabú (*Dichrostachys cinerea*), un arbusto africano, ocupa hoy grandes extensiones. Comenzó a expandirse a finales del siglo XIX, posiblemente introducido como planta ornamental o de curiosidad botánica o en ganado que la había ingerido y que no fue sometido a la cuarentena obligatoria. De hecho, las más de 1,5 millones de hectáreas de tierras ociosas entregadas en usufructo desde 2008 hasta junio de 2012, tenían algún grado de infestación de marabú o de otras

malezas. El campesinado que recibió esas parcelas tuvo que limpiarlas a golpe de machete antes de cultivarlas.

El marabú también está presente en las 975.486 hectáreas que aún debe distribuir el estatal Centro Nacional del Control de la Tierra. Pero plantas como esta no son del todo "indeseables", argumentó Yoan Sarduy, delegado del Ministerio de la Agricultura en Cienfuegos, 232 kilómetros al sudeste de La Habana. El marabú, por ejemplo, mejora los suelos, y productores de esa provincia aprovechan su madera para hacer muebles y carbón, dijo a IPS.

Además del marabú, las plantas exóticas que más afectan a este país son la casuarina (*Casuarina equisetifolia*), el ipil-ipil (*Leucaena leucocephala*), la pomarroza (*Syzygium jambos*) y el aroma (*Acacia farnesiana*). El jacinto de agua (*Eichhornia azurea*, el camalote sudamericano) y el miriofilum (*Myriophyllum pinnatum*) dañan ecosistemas de ríos y lagunas.

En América Latina, la flora invasora es un problema. Chile reporta 1.500 especies de este tipo, Costa Rica, 238, México 665, mientras Guatemala y República Dominicana tienen 595 y 59 respectivamente, según distintas fuentes. El IES aconseja extraer las poblaciones invasoras removiendo plantas y raíces a mano o por medios mecánicos y tomando precauciones para que no vuelvan a proliferar. Se trata de un método trabajoso, pero más seguro y económico que aplicar herbicidas o introducir otros agentes para control biológico.

También se recomienda aprovechar la materia vegetal para producir abono o alimento animal, generar biogás o confeccionar artesanías y desarrollar la jardinería acuática. Ya que es imposible erradicarlas totalmente, "las comunidades tienen que aprender a detectar y usar en su beneficio estas especies", dijo a IPS por teléfono la investigadora Dalia Salabarría, de la Agencia Cubana de Medio Ambiente.

Salabarría lidera un esfuerzo para crear en todo el país un sistema de información sobre el manejo de 13 especies vegetales y 14 animales, monitorear su impacto y crear medidas de alerta y detección temprana. Con financiación de la Organización de las Naciones Unidas, el programa se extenderá hasta 2017. La gente debe tener un papel protagónico en detectar, controlar y manejar plantas invasoras.

El IES coordina la iniciativa Pioneros Ambientales, para capacitar sobre este y otros temas a niñas y niños de zonas aledañas al centro de La Habana. Desde 1998, este espacio ha formado a más de 1.500 niños. La adolescente Talía Rodríguez, de 13 años, aprendió a elaborar un mapa con la riqueza natural de su territorio. "También podemos identificar algunas plantas invasoras para avisar a los adultos cuando las veamos en nuestros recorridos", indicó.

Palabras clave: Cuba, botánica, especies, tropical, flora.

Fuente: IPS Noticias. Fecha de publicación: 10/04/2013

Enlace: <http://www.ipsnoticias.net/nota.asp?idnews=102608>

Las algas tóxicas están detrás de los varamientos masivos de las ballenas

Un estudio llevado a cabo por el Instituto Smithsonian y Chile determinó que las algas tóxicas son las causantes de los varamientos masivos de ballenas, un suceso que era una incógnita desde hacía millones de años. Los autores llegaron a esta conclusión tras el trabajo en un yacimiento de fósiles de mamíferos marinos en Cerro Ballena, en el desierto chileno de Atacama. El sitio paleontológico contiene 40 esqueletos de ballenas y otros cetáceos y animales marinos que vararon en distintas fechas, lo que indica una causa repetida y similar. Sin embargo, lo que más intrigó al equipo fue cómo se organizaron los...more »

Leer más: http://www.lavozdegalicia.es/noticia/sociedad/2014/02/27/algas-toxicas-detras-varamientos-masivos-ballenas/0003_201402g27p27994.htm

Otros artículos:

Latest News

[Desentierran un varamiento masivo de ballenas de hace 9 millones de años](#)

Los varamientos masivos de ballenas han intrigado al mundo desde los tiempos de Aristóteles. En la actualidad, estos sucesos pueden ser investigados y sus causas han sido...

[ABC ES](#) 2014-02-26

[Algas tóxicas, posible causa de muerte de ballenas prehistóricas en Chile](#)

Unas algas tóxicas pudieron ser la causa del varamiento masivo de ballenas prehistóricas en el desierto de Atacama en Chile, según un equipo científico, que ha estudiado el...

[El Nacional](#) 2014-02-26

[Científicos resuelven el misterio de cementerio de ballenas en Chile](#)

Un equipo de científicos chilenos y del Instituto Smithsonian de Estados Unidos aseguran tener una explicación para uno de los descubrimientos de fósiles más espectaculares...

[BBC News](#) 2014-02-26

[Chile: Resuelven misterio de fósiles de ballenas](#)

Los científicos que investigan un cementerio de mamíferos marinos fósiles cerca de la costa norte de Chile dicen que toxinas generadas por una proliferación de algas muy...

[Yahoo Daily News](#) 2014-02-28



Artículo científico

Distribución y abundancia de anémonas de mar en el litoral Michoacano, México

Eréndira Gorrostieta Hurtado
gorrostieta@gmail.com

Resumen: Los estudios referentes a las anémonas de mar en el estado de Michoacán son escasos o no existen, a pesar de la importancia ecológica, económica y farmacológica que representan. Este trabajo describe la distribución y algunos aspectos de sus hábitos alimenticios y de locomoción de algunas anémonas de Michoacán. Los objetivos fueron describir la distribución y abundancia en la costa michoacana y valorar la aceptación de una variedad de alimentos así como su locomoción en cautiverio. Las anémonas fueron descritas y contadas por medio de cuadrantes realizados durante cuatro salidas al campo que se realizaron para recorrer los tres municipios costeros. Algunas anémonas fueron trasladadas al laboratorio para realizar observaciones en un acuario en donde se les ofreció alimento para peces en hojuelas y pellets, alimento para animales filtradores y trozos de camarón crudo. Las anémonas tuvieron mayor diversidad y abundancia en el municipio de Aquila, Michoacán. Cuatro especies de anémonas aceptaron trozos de camarón crudo favorablemente y se realizaron observaciones del proceso alimenticio. La locomoción que presentaron algunas anémonas en cautiverio fue de 0.3 a 27 cm por día. La falta de estudios de anémonas en México refleja una diversidad baja a nivel mundial en la región, que puede ser no real. Este trabajo discute algunos aspectos de su clasificación, alimentación y uso potencial de las especies de anémonas michoacanas.

Palabras claves: anemonas, Michoacán, alimentación, distribución, locomoción.

Abstract: Studies related to sea anemones in the state of Michoacan are scarce or nonexistent, despite the ecological, economic and pharmacological importance they represent. This paper describes the distribution and some aspects of their eating habits and locomotion of some anemones from Michoacán. The objectives were to describe the distribution and abundance in the Michoacan coast and to evaluate the acceptance of a variety of foods and locomotion in captivity. Anemones were described and counted using four quadrants defined during field trips that were made to walk the three coastal municipalities. Some anemones were translated to the laboratory for observation in an aquarium where they were invited to eat. The offered food included fish food flakes and pellets, food for filter feeders and pieces of raw shrimp. Anemones were more diverse and abundant in the town of Aquila, Michoacán. Four species of anemones favorably accepted pieces of raw shrimp and food processing observations were made. The that locomotion that some anemones presented in captivity was 0.3 to 27 cm per day. The lack of studies of anemones in México reflects low global diversity in the region, which can not be real. This paper discusses some aspects of their classification, feeding and the potential use of species of anemones from Michoacan.

Keywords: Anemones, Michoacán, feeding, distribution, locomotion

Introducción

Las anémonas de mar pertenecen al orden Actiniaria del Phylum Cnidaria. Las anémonas de mar verdaderas se caracterizan por su forma de pólipos el cual consiste en un cuerpo en forma de cilindro con un disco basal que les sirve para fijarse al sustrato, una columna y un disco oral rodeado por tentáculos con disposición hexámera (Brusca y Brusca, 2006). En el centro de la corona de tentáculos se encuentra la boca, que se continúa con la cavidad gástrica o celenteron.

Las anémonas de mar poseen células llamadas nematoblastos, ptycoblastos y spiroblastos que se encargan de secretar los nematocistos, los ptycócitos y/o los spirocitos respectivamente (Fautin, 2009) que son considerados como estructuras venenosas (Turk y Kem, 2009). Los nematocistos son los cnidocitos más diversos y son considerados como un prototipo. Un nematocisto consiste de una cápsula, un túbulo espinoso, una matriz, un cnidocilo sensible a estímulos y una tapa que cierra la cápsula (Oxbek *et al.*, 2009). Las toxinas pueden estar asociadas con el túbulo de los nematocistos (Fautin, 2009). La liberación y descarga de la cápsula probablemente inicia con una excitación y un incremento de la presión osmótica que podría causar la abertura y salida del túbulo (Oxbek *et al.*, 2009), que ayuda en la defensa o alimentación de la anémona.

A pesar de sus células urticantes algunas anémonas presentan simbiosis con zooxantelas (Brusca y Brusca, 2006), con esponjas de mar (Porifera), Gasterópodos (Mollusca), camarones, cangrejos (Arthropoda), así como con algunos peces (Valledor, 1994). El tipo de asociación simbiótica puede ser de diferentes tipos, incluso puede ser una asociación estricta. Se ha observado que algunas anémonas brindan protección a algunos gasterópodos y de ésta forma evitan que sean presas fáciles de estrellas de mar (Echinodermata) (Mercier y Hamel, 2008). La asociación de gasterópodos con anémonas se ve reflejada en el índice de contenido estomacal (el 99 % de ejemplares en simbiosis analizados presentaba contenido estomacal) y contenido bioquímico corporal que puede ser hasta 4 veces más lípidos y ácidos grasos que las anémonas asimbióticas (Mercier, *et al.*, 2011). Los estudios de asociación simbiótica realizados en México son escasos y se han realizado principalmente en el golfo de México. Uno de ellos describe la asociación entre las anémonas *Condylactis gigantea*, *Bartholomea annulata* y los camarones *Periclimenes pedersoni*, *P. yucatanicus*, *Alpheus armatus* y *Thor amboinensis* en la costa del Caribe mexicano (Campos, 2009). También se ha observado que los gasterópodos *Scaphella dubia* y *S. dubia kieneri* colectados a una profundidad de 200-294 m de profundidad tienen asociación con una o dos anémonas de mar (Gorrostieta *et al.*, 2012).

Debido a los diferentes tipos de asociaciones simbióticas que presentan así como las relaciones comunes que se presentan en una comunidad las anémonas de mar son importantes ecológicamente. De manera comercial las anémonas son especies que tienen gran colorido y son apreciadas para colonizar acuarios marinos. En la gastronomía también se han utilizado en la región del mar Mediterráneo y España en donde son preparadas con salsa tártara o fritas (Friese 1972). Las toxinas que poseen los cnidocitos pueden ser neurotoxinas, citolisinas, cardiotoxinas e inhibidores de proteasas, por lo que son potenciales para el desarrollo de fármacos (Turk y Kem, 2009). La mayoría de las toxinas caracterizadas de anémonas son péptidos o proteínas (Norton, 2009) que tienen como blanco las membranas celulares en donde producen inhibición o interrupción de sus funciones (Norton, 2009). Las toxinas tienen mecanismos de acción en la célula con efecto citolítico, neurotóxico o regulador (Shick, 1991; Tejuca *et al.*, 2009, Norton, 2009), por lo que intervienen en la función de los sistemas nervioso, cardiovascular y muscular (Moran *et al.*, 2009; Wanke *et al.*, 2009). Las toxinas aisladas de anémonas de mar representan una herramienta útil en la farmacología ya que pueden actuar en células cancerígenas y tumorales. Por citar algunas las actinosporinas pueden actuar en células tumorales (Tejuca *et al.*, 2009); el extracto de las anémonas *Heteractis magnifica*, *Stichodactyla haddoni* y *Paracodylactis sinensis* pueden ser útiles en terapias de cáncer (Ravindran *et al.*, 2010). De más de 800 especies de anémonas, solo se han estudiado las toxinas de 40 especies y todas han presentado toxinas letales o paráliticas a los cangrejos, lo que significa una distribución universal de las toxinas y que pueden ser fármacos potenciales (Honma y Shiomi, 2006; Norton, 2009).

A pesar del interés biológico y ecológico que presentan las anémonas, los estudios realizados en México son escasos y se desconoce información básica como su distribución y abundancia en el país. La mayoría de los estudios son de literatura en general. Un estudio específico fue realizado en el golfo de México en donde describen 6 familias anémonas (González-Muñoz *et al.*, 2013). Para el área de Pacífico mexicano se reportan algunas especies que abarcan parte del país o están en el límite con México como *Anthopleura elegantissima* que se distribuye desde Alaska hasta Baja California, *Anthopleura artemisia* que habita desde Alaska hasta el sur de California. *Epiactis prolifera* desde el sur de Alaska al Sur de California *Polidectes cupulifera* se distribuye en el Pacífico (Morris, *et al.*, 1980), también se pueden encontrar a *Bunodosoma*, *Aiptasia* y *Phyllactis* en zonas intermareales de playas rocosas y *Calamactis*, *Cerianthus* y *Metapeachia* en el plano de mareas del golfo de California (Brusca 1980). Se desconoce la realización de estudios específicos en el Pacífico mexicano, el cual al igual que muchos de los ecosistemas costeros de México se han ido modificando con fines de turismo y comercio, por lo que pasan muchas especies desapercibidas que pueden estar desapareciendo por el impacto humano sin dejar ningún registro.

Este trabajo describe la distribución de algunas anémonas en la costa Michoacana como un antecedente para trabajos futuros de estudios biológicos, ecológicos o bien para conocer las especies que puedan representar un uso potencial como especies de ornato y/o en el área de farmacología. Por lo que se planteó describir la distribución y abundancia de las anémonas en el litoral michoacano y valorar la aceptación de una variedad de alimentos así como su locomoción en cautiverio.

Material y método

El Estado de Michoacán se localiza al suroeste de la república de México, su costa se localiza entre los 19°45'00'' de latitud norte, 103°45'00'' de longitud oeste y 17° 55'00'' de latitud norte, 102°10'00'' de longitud oeste. El litoral Michoacano se localiza en la región pacífico sur, mide longitudinalmente 208 km en línea recta, limita al Este con la boca de San Francisco del río Balsas y al Oeste con Boca de Apiza del río Coahuayana. La plataforma continental es estrecha y el talud continental presenta una pendiente que se hunde en la trinchera Americana a una profundidad de hasta 5,000 m (Guzmán *et al.*, 1985).

El litoral Michoacano está dividido en tres municipios Lázaro Cárdenas, Aquila y Coahuayana y presenta dos tipos de costa: la costa con planicie costera amplia con playas de longitud extensa que permite la formación de lagunas, esteros y deltas (abarca Lázaro Cárdenas excepto su parte oeste y Coahuayana excepto su parte este) y la costa con planicie costera estrecha con la línea litoral irregular y numerosas salientes (acantilados y puntas) y entrantes (bahías, caletas y escotaduras) (abarca el municipio de Aquila, oeste de Lázaro Cárdenas y este de Coahuayana). En verano las corrientes son cálidas (28° C) y con salinidad de 36 ‰ lo y en invierno las corrientes son frías (20 °C) y con salinidad de 34‰ (Guzmán *et al.*, 1985).

Se realizaron 4 salidas de diciembre de 1992 a junio de 1993, con duración de 7 días cada una. Se realizaron muestreos en los municipios de Lázaro Cárdenas, Aquila y Coahuayana. En el área de estudio se realizó el conteo de ejemplares cuando las condiciones lo permitían con un cuadrante de 25X25 cm colocado de acuerdo al acceso del área y a la presencia de organismos (Ojeda, 1989). Se tomaron mediciones de ancho y alto de los ejemplares. El muestreo se realizó desprendiendo desde el disco pedal de uno a dos ejemplares de cada especie de acuerdo a su abundancia. Los ejemplares colectados fueron narcotizados con una solución de 7.5 % de cloruro de magnesio y agua de mar y fijados con formol al 4 %

(Brusca, 1980). Algunos ejemplares fueron transportados en cubetas de plástico con oxigenación a la ciudad de Morelia en donde se colocaron en un acuario con dimensiones de 132 cm de largo por 53 cm de alto y 31 cm de fondo acondicionado con agua de mar artificial, sustrato de grava, con oxigenación, termostato, filtro en cascada y bomba de recirculación de agua.

La identificación se realizó con base a las claves taxonómicas de Brusca, (1980), Smith y Carlton (1975), Kozloff (1987) y Morris *et al.* (1980). En el laboratorio se realizaron observaciones diarias del comportamiento con respecto a la alimentación y locomoción de las especies mantenidas en el acuario. Se les ofrecía alimento para peces en hojuelas y pellets, alimento para animales filtradores y/o trozos de camarón crudo, estos últimos se depositaban directamente en la boca de los ejemplares. Para determinar la locomoción se realizó en una hoja de plástico con plumón indeleble en donde se marcaba la ubicación de la anémona a través del cristal y el tiempo aproximado en el cual se había desplazado.

Resultados

Se encontraron anémonas distribuidas a lo largo de toda la costa de Michoacán, las localidades de Aquila (costa irregular) presentaron un mayor variación en las especies y en el municipio de Coahuayana solo se observó una especie. También se realizaron observaciones ocasionales en otros estados de la república mexicana como es Jalisco, Baja California y Baja California Sur (Tabla 1).

Tabla 1.- Localidades del estado de Michoacán y otros estados de la república en donde se han observado anémonas de mar. La localidad se ubicó de acuerdo al kilometraje de la carretera federal No 200 que va de la Mira a Coahuayana. En la columna de la derecha se indica la especie observada: A=*Actinia equina*, An=*Anthopleura* Ae=*Anthopleura elegantísima*, B=*Bunodosoma* sp., Ac=*Actinostella* sp., T=*Telmactactis panamenis*.

Localidad	Observaciones (tipo de playa)		
Lázaro Cárdenas, Michoacán	Chuta Km 25	Arenosa-pedregosa. Abierta con arena gruesa gris-café. 28 °C, pH 7.5	A
	Caleta de Campos Km 33	Arenosa con arena fina color café con manchas negras. Rompeolas. 29 °C, pH 8.4	A, Ae, An
	La Saladita Km 34	Rocosa-arenosa-pedregosa con arena mediana grisácea. Roca de tipo lutita	
	La Soledad Km 36	Arenosa, con arena extrafina verde-negro a café amarillento	A
	Morro colorado Km 37	Playa rocosa	A
	Carrizalillo	Rocosa-pedregosa con fragmento de coral con arena media (muy poca). pH: 8.1	A, T, Ac
	La Manzanillita Km 42	Arenosa, con salientes de basalto amigdaloidal, mármol, caliza recristalizada, cuarzo, calcedonia y arenisca	Ac
La Salada Km 43	Rocosa-arenosa	B	
Aquila, Michoacán	El Agujote Km 92	Arenosa con roca basalto andesítico con cristales de andesita	
	Arenas Blancas Km 93	Arenosa-rocosa. Arena fina, café claro con manchas negras. Roca basalto amigdaloidal, playa abierta. 26 °C	A, Ae
	Límite entre Arenas Blancas y Joberitos	Rocosa-pedregosa	Ae

	Carricitos Km 94	Arenosa, arena mediana	A, Ae
	Pichilinguillo Km 95	Arenosa, arena fina a media, café amarillenta. Semiprotegida. pH: 8.1	A, B
	La cueva Pichilinguillo	Pedregosa, semiprotegida. Arena gruesa amarillo-café. 29 °C. pH: 7 en diciembre y 8.43 en junio.	An
	Faro de Bucearías Km. 173	Rocosa-arenosa, arena gruesa amarilla. Roca ígnea intrusiva. pH: 8.1	T, B
	La Manzanilla Faro de Bucearías	Arenosa	A, Ae, Ac
	La Isla Faro de Bucearías	Rocosa-arenosa protegida. pH: 8.4	T, An, Ac
Coahuayana, Michoacán	San Juan de Alima Km 209	Arenosa pedregosa, arena fina. pH: 7.5	A
	San Telmo Km 216	Arenosa-rocosa, arena fina gris-obscura. pH: de 8.1 a 8.4	
	Boca de Apiza	Arenosa	
Cihuatlán, Jalisco	La Calechosa	Rocosa-pedregosa	T, Ac
La Paz, BCS	Playa el conchalito	Arenosa, presencia de mangle	Ac
Ensenada, BC.	Ensenada	Pedregosa-arenosa	Ae
	Ejido Eréndira	Rocosa-arenosa	Ae

Las especies que se colectaron fueron depositadas en la colección científica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo con el número de catálogo que se indica en cada especie.

Se identificaron los siguientes ejemplares:

Reino: Animalia, Phylum: Cnidaria, Clase: Anthozoa, Subclase: Hexacorallia, Orden: Actiniaria, Suborden: Nynanthea, Infraorden: Thenaria, Superfamilia: Endomyaria.

FAMILIA ACTINIIDAE

Actinia equina (Linnaeus, 1758).

Sinónimos: *Priapo equino*.

Número de catálogo: (UMSNH CNAT0001).

Actinia equina es una anémona con columna cubierta de verrugas, con una altura de (2±0.43 cm) por (3.38±1.38 cm) n=14, con 204 tentáculos cortos en seis ciclos y esférulas amarillas; tentáculos de 7 mm de largo por 2 mm de diámetro. Conocida como la anémona roja, aunque sus colores pueden variar a café rojizo (Fig. 1 a), amarillento, verde olivo (Fig. 1 b) y verde hierba.

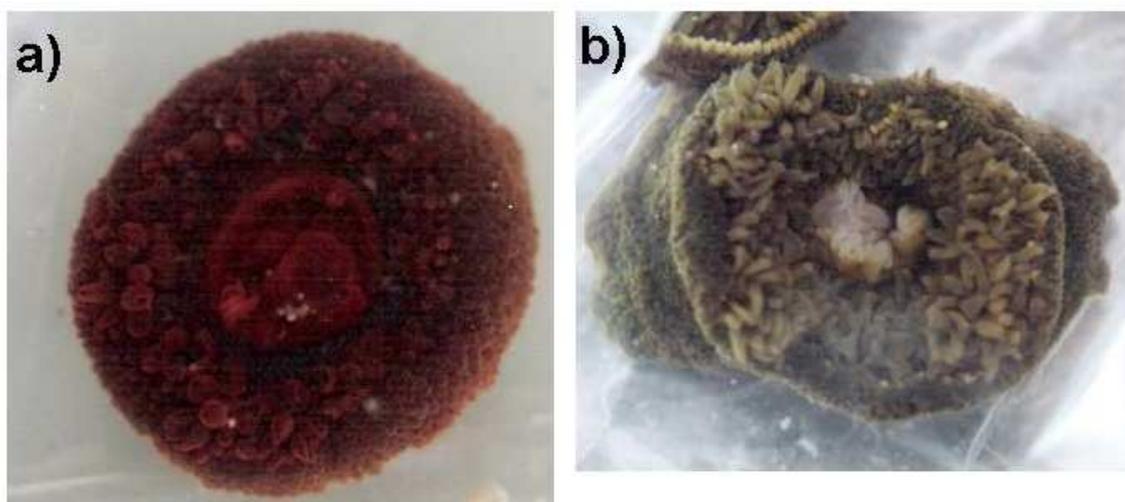


Figura 1.- *Actinia equina* ejemplares colectados en la costa michoacana. A) Variedad roja, b) Variedad verde.

Habita en la zona mesolitoral, adherida en paredes verticales de rocas en zonas semiexpuestas y protegidas, algunas en pozas de mareas. Se pueden encontrar de 3 a 27 ejemplares por cuadrante (15 ± 18). En la costa de Michoacán se distribuye en el municipio de Lázaro Cárdenas, en Chuta, La Soledad, El Morro Colorado, Carrizalillo y caleta de Campos; en el municipio de Aquila en Arenas Blancas, Carricitos, Pichilinguillo y "La Isla" Faro de Bucearías y en el municipio de Coahuayana en la localidad de San Juan de Alima. Como fauna de acompañamiento se encontraron cangrejos, gasterópodos del género *Littorina* spp. y *Nerita* spp. Así como quitones (Mollusca).

***Anthopleura* sp.** (Duchassaing de Fonbressin y Michelotti, 1860).
Número de catálogo: UMSNH. CNAT0006.

Anthopleura sp. Presenta una columna con numerosas verrugas pequeñas sin ningún arreglo (Fig. 2), 2.0 ± 0.1 cm ($n=11$) de diámetro; disco oral color naranja, azul-verde, gris con manchas blancas radiales, color naranja fuerte o café de 1.3 a 3.5 cm de diámetro, de hasta 130 tentáculos, de 2.0 a 6.0 mm de longitud y de 0.5 a 1.0 mm de diámetro con manchas blancas, con un círculo de esférulas blancas o amarillas de 1.0 mm de ancho por 2.0 mm de largo. Disco basal de 2.3 cm de diámetro color rosa o café. Habita en la zona mesolitoral y sublitoral (a una profundidad de 4 m bajo la superficie del mar), en la zona mesolitoral se localiza en grietas o adheridas a rocas en pozas de mareas semiexpuestas al oleaje. Se distribuye en el municipio de Lázaro Cárdenas en Caleta de Campos y en el municipio de Aquila en La Isla (Faro de Bucearías), y La Cueva (Pichilinguillo). En el lugar de colecta también se encontraron pólipos coloniales (posiblemente del género *Palythoa* spp. y *Zoanthus* spp.), poliquetos (Anelidos), gasterópodos (Moluscos), erizos (equinoideos), esponjas (porifera) cangrejos (braquiuros).



Figura 2.- *Anthopleura* sp. Ejemplar colectado y mantenido en el acuario. Se observa adherido con su disco pedal en la pared del acuario.

Anthopleura elegantissima (Brandt, 1835) Sinónimos: *Actinia elegantissima*.
Número de catalogo: (UMSNH CNAT0004).

Anthopleura elegantissima tiene una columna de 1.8 cm de diámetro y de 1.0 a 1.7 cm de alto de color blanco o verde grisáceo; presenta numerosas verrugas con puntas rojas a las que se le adhieren escombros; disco oral de 2.0-5.0 cm de diámetro, color café claro o verde grisáceo, con numerosas líneas verdes, con cuatro líneas radiales o manchas blancas; tentáculos verdes con la mitad distal de color azul; de 97-120 tentáculos en 3-5 ciclos; de 1.5-2.0 cm de longitud por 0.5-1.0 mm de diámetro; disco basal de 1.0-1.6 cm de diámetro color blanco crema. Se encuentra en su forma solitaria (Fig. 3) en una densidad de hasta 4 ejemplares por cuadrante y en agregados llega a más de 100 ejemplares por cuadrante (Fig.4), habita en la zona mesolitoral, adherida a rocas o concreto de la base de rompeolas, en zonas protegidas, en pozas de mareas pequeñas. Se distribuye en el municipio de Lázaro Cárdenas en caleta de Campos y en el municipio de Aquila en Arenas Blancas, límite entre Arenas Blancas y Joberitos, Carricitos y La Manzanilla. En la comunidad donde se encontró había cnidarios coloniales (posiblemente del género *Palythoa* y *Zoanthus*), pepinos de mar (Holoturoideos), erizos de mar (equinoideos), esponjas (Porifera), diferentes gasterópodos (moluscos), balanidos (crustáceos), peces y cangrejos (braquiuros).



Figura 3.- *Anthopleura elegantissima* en su forma solitaria. Ejemplar de la costa michoacana (Faro de Bucearías).

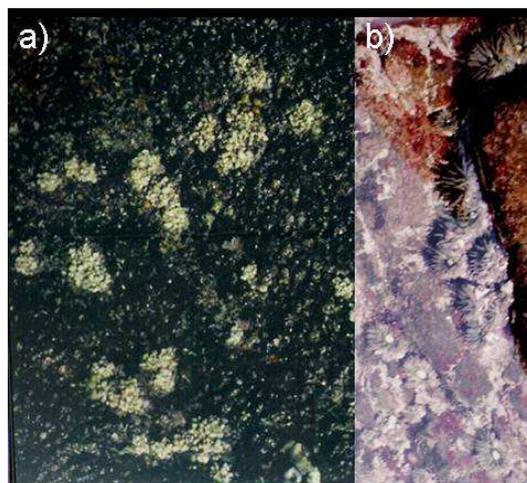


Figura 4.- *Anthopleura elegantissima* Ejemplares de la costa michoacana. A) anémonas con el disco oral contraído, en marea baja, se observan como agregaciones de grava sobre la roca debido a los fragmentos de roca adheridos a la columna de la anémona b) ejemplares mostrando su disco oral en marea alta.

***Bunodosoma* sp.** (Verrill, 1899) Número de catalogo: U.M.S.N.H. CNAT0002.

Bunodosoma sp. presenta una columna con verrugas, no adhesivas, arregladas en hileras solo en la base de la columna, el resto es muy denso y está distribuido al azar. La columna es generalmente roja, anaranjada, café, o verde olivo (Fig. 5); mide 7.5 cm de alto y su disco oral de 3.5 a 8.0 cm de ancho, presenta alrededor de 150 tentáculos de color rojos, café o verdes. El disco pedal está bien desarrollado y es más angosto que el disco oral. Habita en la zona mesolitoral, en zonas protegidas, adherida a rocas. Se encuentra 1 ejemplar por cuadrante. Se distribuye en el municipio de Lázaro Cárdenas en La Saladita y en el municipio de Aquila en Pichilinguillo y "La Isla" (Faro de Bucearías).



Figura 5.- Ejemplares colectados de *Bunodosoma* sp. y mantenidos en el acuario. Los dos ejemplares se encuentran adheridos con su disco basal a la pared del acuario. A) ejemplar con columna anaranjada, b) ejemplar con columna roja.

***Actinostella* sp.** Duchassaing, 1850.
Registro fotográfico.

Actinostella sp. tiene la columna de color rosa o blanca, está provista generalmente de 40 a 48 hileras longitudinales de verrugas a las que se les adhiere arena. Presenta un collar circular de tentáculos cortos fusionados (apéndices cortos), que rodean a los tentáculos verdaderos (Fig.6). Los tentáculos verdaderos son cortos y están rodeados por collar, se presentan muy cerca de la boca generalmente en número de 40 a 48. Mide aproximadamente 12 cm de diámetro del collar y de 5 a 6 cm de alto de la columna. El disco pedal está bien desarrollado y es de color rosa pálido. *Actinostella* sp. habita a lo largo de la zona intermareal, adherida a rocas o grietas, donde se puede esconder cuando se ve amenazada ante algún depredador y/o perturbada; también se encuentra protegida en pozas de marea. Gracias a su disco pedal bien desarrollado puede horadar en grietas o agujeros profundos presentes en rocas.

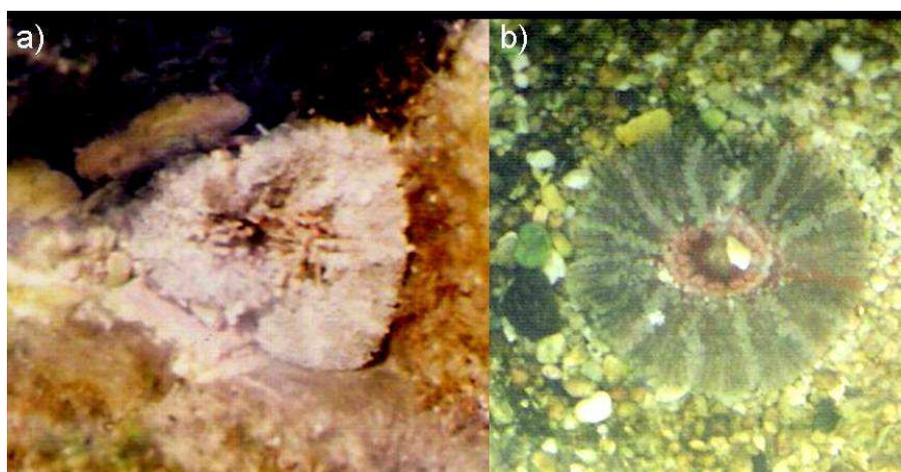


Figura 6.- *Actinostella* sp. A) ejemplar observado en campo, localizada entre las rocas. B) ejemplar colectado y mantenido en el acuario.

Se localiza en el municipio de Aquila en el Faro de Bucearías, "La Isla" Faro de Bucearías, Carrizalillo y La Manzanilla. También se ha observado en Cihuatlán Jalisco en La Calechosa en una densidad de un ejemplar por cuadrante y en La Paz, Baja California Sur en la playa del Conchalito se observaron ejemplares de coloración verde y café en su disco oral, que sobresalían de la arena, en una densidad de 1 a 2 ejemplares por cuadrante aproximadamente. La fauna de acompañamiento de *Actinostella* sp. en Michoacán eran anélidos, caracoles y gasterópodos del género *Colisella*.

Superfamilia: Acontiaría, Familia: Isophelliidae.

Telmatactis panamensis (Verrill, 1869).

Sinónimo *Phelia panamensis*.

Número de catálogo: (UMSNH CNAT0003).

Telmatactis panamensis tiene la columna con una cutícula apergaminada color café de 2.4 a 10.0 cm de alto por 1.2 a 2.5 cm de diámetro; disco oral de 4.0 a 7.0 cm, color rosa, café claro, guinda y anaranjado; 40 a 100 tentáculos en 4 ciclos, tentáculos de 0.5 a 1.5 cm de longitud con diámetro de 1 a 5 mm. Tentáculos de puntas romas; disco basal poco desarrollado de 1.0 a 2.0 cm color rosa pálido (Fig.7).

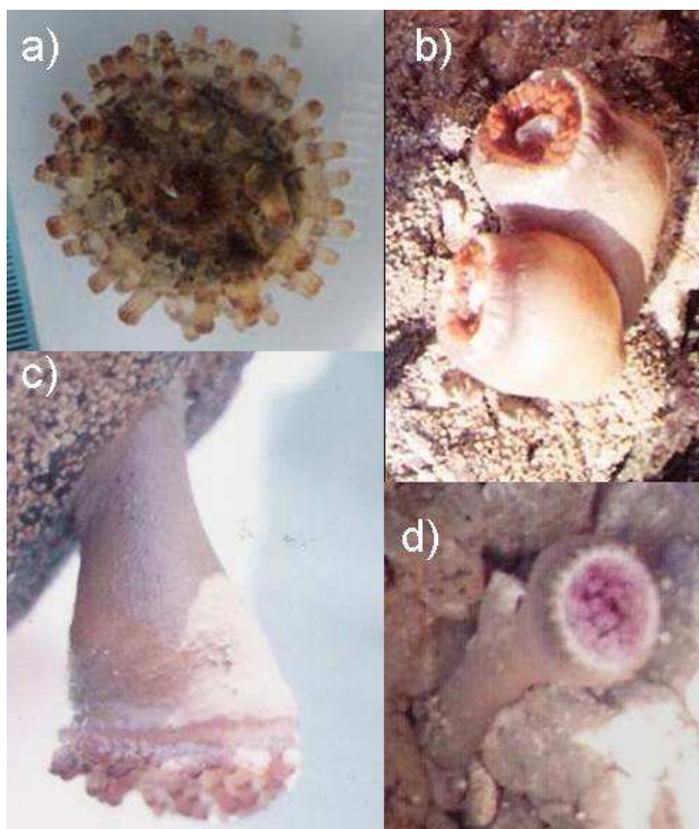


Figura 7.- *Telmatactis panamensis*. Ejemplares de la costa michoacana. A) disco oral, b) dos ejemplares con tentáculos anaranjados, c) disco pedal adherido a la roca, d) ejemplar localizado entre rocas.

Habita en la zona intermareal y submareal, en cavidades de rocas y bajo rocas, en áreas totalmente protegidas del oleaje la densidad por cuadrante fue de 1 ± 0.8 ($n=6$). En Michoacán se distribuye en el municipio de Aquila en “La Isla” (Faro de Bucearías) y Carrizalillo. También se encontraron organismos en Cihuatlán Jalisco en La Calechosa. La fauna de acompañamiento consistía de bivalvos, quitones, cangrejos, pepinos, erizos y peces.

Observaciones con respecto al sustrato.

Todas las anémonas que se observaron en la costa michoacana estaban en rocas de gran tamaño o en salientes. Los sustratos que se encontraban frecuente colonizados por anémonas correspondían a rocas de basalto esponjoso con irregularidades y en rocas de diorita intemperizada (roca ígnea intrusiva). También se observaron anémonas sobre conchas de bivalvos y en un fragmento de fibra de vidrio con dimensiones aproximadas de 1 m por 50 cm, a una profundidad de 3 metros bajo la superficie del mar.

Los sustratos en el acuario fueron la base y pared de la pecera, fragmentos de coral y roca de aproximadamente 10 cm, mejillones (vivos) y conchas de éstos, frascos de vidrio y un alga pequeña. Los ejemplares inicialmente fueron colocados sobre el fragmento de coral y en las paredes del acuario. *Actinostella sp.* se estableció favorablemente en la base del acuario y *Anthopleura elegantissima* cambió el sustrato de la pared del acuario al fragmento de coral de la base de la pecera. *Anthopleura sp.* cambió el fragmento de coral por un mejillón y por último se estableció en la pared del acuario. En la figura 8 se observa la frecuencia con la que fueron utilizados los sustratos por las anémonas.

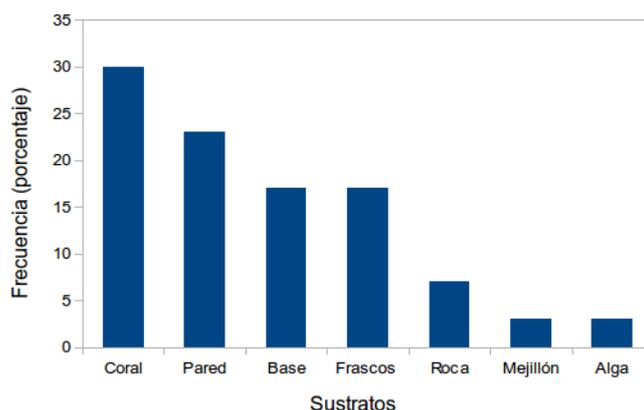


Figura 8.- Frecuencia con que fueron utilizados los sustratos disponibles en el acuario por las anémonas de mar.

Alimentación

En el laboratorio se observaron anémonas como *Anthopleura sp.*, *Anthopleura elegantissima*, *Telmatactis panamensis* y *Actinostella sp.* que se alimentaron favorablemente de camarón. El alimento era colocado directamente en la boca y se observó un aumento en la talla del animal después de la ingesta. En un intervalo de 5 a 24 horas después de la ingesta los desechos envueltos en una capa de moco eran expulsados por la boca. No se logró alimentar con camarón a *Actinia sp.* Después de proporcionarle alimento en ocasiones se observó que *Actinostella sp.* aumentaba el alto de su columna o que el collar era llevado al centro del disco oral y vuelto a su posición normal por lapsos de cinco minutos. También se les proporcionó alimento líquido pero no se observó si era ingerido. *Actinostella sp.* capturaba el alimento de obleas para peces que llegaban a la corona de tentáculos el cual lo llevaba a la boca con sus tentáculos. También se le proporcionó pellets de alimento para peces en la boca, el cual era aceptado favorablemente. Después de la ingesta se observaba la expulsión por la boca de los desechos envueltos en una capa de moco.

Movimiento y locomoción

Anthopleura elegantissima presentó la corona de tentáculos siempre abierta y al igual que la columna los movimientos los realizaba hacia los lados. El disco pedal realizó movimientos ondulatorios para desplazarse. Su desplazamiento lo realizó en zig, zag, primero en movimientos de arriba abajo y luego hacia los lados derecha-izquierda, su desplazamiento fue de 1 a 7 cm por día (Fig. 9). En *Anthopleura sp.*, no se logró observar algún movimiento considerable en la columna y disco oral que se le observaba

extendido y aumentaba su tamaño cuando se le daba de comer, los movimientos del disco pedal eran ondulatorios para desplazarse, el movimiento lo realizaban en zig-zag. Los movimientos de la columna y tentáculos de *Actinia equina* no fueron claros como en *Anthopleura* spp. Estos ejemplares no son fáciles de mantener en acuario, ya que duraban vivos de 3 a 4 días en promedio en el acuario.

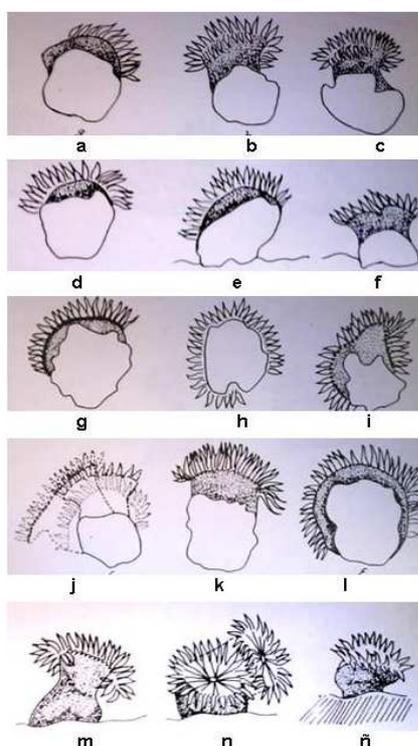


Figura 9. Movimientos realizados por el disco pedal, columna y disco oral de la anémona *A. elegantissima* en el acuario. Las letras indican la secuencia de los movimientos.

Se observaron diferencias en el disco pedal a lo largo del tiempo. El desplazamiento era de 0.3 a 27 cm por día. *Actinostella* sp. se estableció favorablemente en el acuario. Después de ser alimentada con camarón se observó que el collar era llevado al centro del disco oral y vuelto a su posición normal por lapsos de cinco minutos. Se logró observar que sin luz el organismo reducía el collar y aumentaba el tamaño de los tentáculos y con luz hacia la acción contraria.

Discusión

La ubicación de algunas anémonas en la costa de Michoacán representa un estudio preliminar de este orden. Se encontraron especies que pueden ser importantes como especies de ornato y/o en la farmacología.

Un estudio reciente menciona que la riqueza específica calculada de las anémonas de mar se encuentra en la latitud entre los 30 y 40° N-S, describe a las latitudes tropicales como una zona con un número bajo de especies. El número bajo de especies en las zonas tropicales se debe al poco conocimiento que se tiene de las anémonas en esta regiones, ya que los estudios de diversidad se han realizado más hacia

latitudes altas (Fautin *et al.*, 2013). Los estudios en la república mexicana son escasos, recientemente se realizó un estudio detallado en el golfo de México, en donde se describen anémonas que corresponden a 6 familias, se presenta una descripción precisa de la morfología externa, histológica y cnidos de las especies (González-Muñoz, *et al.*, 2013). Las especies de anémonas del Pacífico mexicano siguen sin ser exploradas. El acceso en la costa Michoacana, para la realización de muestreos se vuelve un lugar difícil por su litoral irregular, así como las condiciones del medio el cual puede representar un lugar en calma que puede cambiar a un lugar riesgoso, debido a la época del año, corrientes y temporadas que no son fáciles de pronosticar debido a la carencia de estudios en la zona. Un ejemplo de ellos lo podemos apreciar en la figura 10 que corresponde a la localidad de la cueva en Pichilinguillo en dos temporadas diferentes. La problemática social por la cual atraviesa el estado es otra de las limitantes para poder realizar los muestreos ya que con frecuencia hay enfrentamientos de personas armadas que llevan intranquilidad y desasosiego incluso a los pobladores de éstas comunidades, como se ha acentuado recientemente en el municipio de Coahuayana (La jornada Michoacán, 2014, Excelcior, 2014) y Lázaro Cárdenas en donde intervienen las fuerzas federales de México con la finalidad de reducir la violencia en ésta región costera (Martínez, 2014).

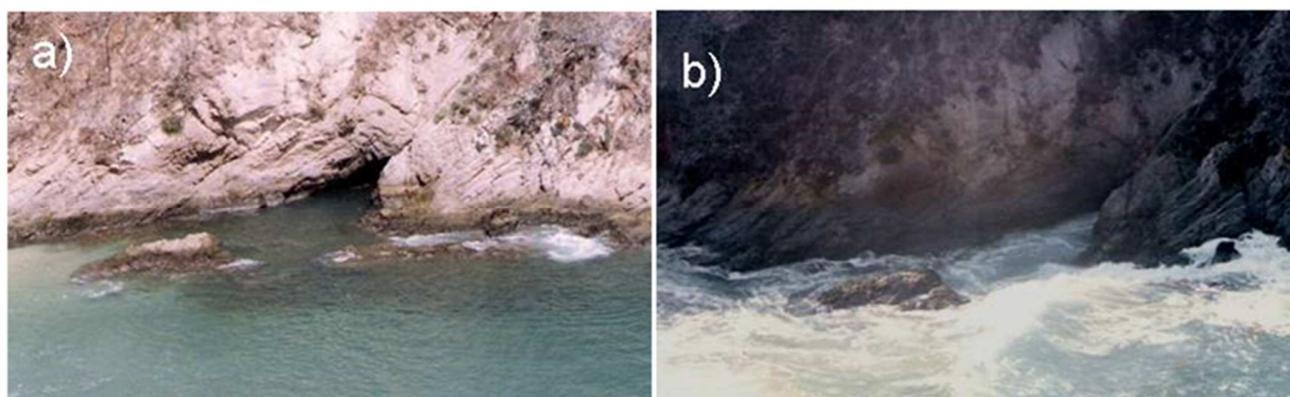


Figura 10.- La cueva en Pichilinguillo Michoacán. A) diciembre 1992, B) marzo.

Este estudio muestra solo resultados preliminares que deben de ser complementados con la descripción de los cnidocitos de las especies ya que es un componente importante para la descripción de las especies (Fautin, 1988). Las anémonas presentes en la costa Michoacán representan especies que son útiles desde el aspecto ecológico, de ornato y farmacológico. *Actinia equina* puede ser una especie bioindicadora, en este estudio fue de las especies que respondía rápidamente al estrés, lo cual se veía reflejado en su sobrevivencia. Estudios realizados con *A. equina* muestran cambios morfológicos en los espermatozoides y vesículas germinales en las hembras cuando se exponen a dosis de estradiol, en dosis máximas llega a la destrucción de los ovocitos (Gadelha *et al.*, 2013a). También se ha encontrado que *A. equina* puede ser afectada por exposiciones de zinc en dosis que van desde los 10 $\mu\text{g/l}$ (Gadelha, *et al.*, 2013b). Farmacológicamente el extracto crudo y extractos de proteína de *A. equina* denominados

Equinatoxin II y Equinatoxin II-I18C mutante son útiles, ya que tienen efecto en fibroblastos, fibrosarcomas y cáncer de mama de líneas celulares de hámster y humanos (Mariottini y Pane, 2013).

Anthopleura spp. presenta gran colorido por lo que puede representar una especie como ornato y pudiera contener sustancias bioactivas con utilidad en la farmacología. En especial los extractos de *A. elegantísima* pueden tener utilidades diversas como es el extracto denominado APTX3 que pudiera funcionar como insecticida (Peigneur, *et al.*, 2012). También se ha descrito a Anthopleurin y otras proteínas denominadas APET que representan un uso potencial en la farmacología (Frazão, *et al.*, 2012). En las anémonas del género *Bunodosoma* spp. se han encontrado sustancias activas (Frazão, *et al.*, 2012).

De acuerdo con los resultados obtenidos en este estudio *Actinostella* sp. es una especie que puede mantenerse fácilmente en acuarios, debido a que se establece y adapta rápidamente y acepta con facilidad el alimento proporcionado. Esta especie fue identificada inicialmente en este estudio (en 1993) como *Phylactis concinnata* pero después de una revisión que realizó Häussermann (2003), en un estudio comparativo de tres géneros de anémonas que presentan el collar característico: *Oulactis*, *Actinostella* y *Onubactis*, la identificamos como *Actinostella* sp. *Oulactis* se caracteriza por presentar acroragy y tentáculos que van de 96 hasta 400 y se distribuye en el hemisferio sur; *Actinostella* carece de acroragy y el número de tentáculos es hasta 48, se distribuye en el océano tropical y subtropical y *Onubactis* se distribuye en el océano Atlántico y tiene hasta 96 tentáculos. La anémona que se observó en la costa de Michoacán y Jalisco corresponde al género *Actinostella* y es probable que la que se observó en Baja California corresponda a la especie *Actinostella californica*, las variaciones que presentan las anémonas encontradas en el sur son de color y de hábitat, las del sur estaban en zonas rocosas y expuestas al oleaje y las del norte en una playa arenosa con el poco oleaje. Es necesario realizar un estudio comparativo en donde se incluya la descripción de los cnidocitos para determinar si se trata de alguna variedad de la misma especie. *Phylactis concinnata* actualmente es un nombre que quedó como sinónimo de *Oulactis concinnata* (Fautin, 2013a, (Fautin, 2013b), es muy probable que las especies identificadas como *O. concinnata* correspondan al género *Actinostella* spp. (Häussermann, 2003). Además de la descripción morfológica, el comportamiento de *Actinostella* spp. observado en este estudio es muy similar al de *Actinostella flosculifera* quien expande el anillo y retrae los tentáculos durante el día y en la noche sucede lo contrario. Posiblemente este comportamiento lo realiza para garantizar la exposición máxima a la luz durante el día que utilizan las zooxantelas simbióticas y en la noche presenta hábitos de alimentación nocturna, por lo que los tentáculos se expanden para la alimentación del organismo (Häussermann, 2003). También es probable que el collar participe en el proceso de ingestión del alimento debido a que presenta una gran cantidad de nematocistos (Häussermann, 2003) y esto explique el comportamiento de *Actinostella* sp. de llevar el collar al disco oral que se observó en la realización de éste estudio.

Con respecto a *Telmactactis panamensis* se ha reportado recientemente para la isla de Cocos en donde los estudios de diversidad de anémonas también son escasos, la distribución que mencionan para México abarca únicamente a Baja California, (Acuña *et al.*, 2012; Acuña, *et al.*, 2013), por lo que el registro para la costa de Michoacán se reporta por primera vez en este artículo. Es importante realizar estudios farmacológicos tanto de *Actinostella* sp. como de *Telmactactis panamensis*, es muy probable que presenten sustancias bioactivas, en especial en *Actinostella* sp, debido a la forma y longitud de sus tentáculos, así como la capacidad de ingesta.

La costa de Michoacán alberga una gran cantidad de organismos que deben de ser estudiados con fines de biodiversidad y como especies de uso potencial, en especial se observa una gran diversidad de

invertebrados (Gorrostieta y Liévano, 2011; Gorrostieta y Trujillo, 2012) al cual se le suma las especies que se reportan en este estudio. Algunas de las playas se han explotado con fines turísticos, como puertos (puerto de Lázaro Cárdenas) ó empresas nacionales o internacionales han venido a explotar el recurso de la costa michoacana y se desconoce el efecto que puedan tener estos sucesos en el ambiente. La falta de estudios básicos como son los factores fisicoquímicos, biodiversidad así como la presencia de conflictos sociales y políticos por los que ha atravesado el estado y la falta de recursos e interés por la investigación en la zona, son factores que pueden detener el avance en las investigaciones. Por lo que los estudios escasos que se han realizado son de gran valor y representan las bases para estudios posteriores. En especial en el grupo de anémonas es un campo abierto que puede tener varias líneas de investigación en la biodiversidad, ecología, acuarofilia y farmacología.

Agradecimientos

Este trabajo es derivado de una tesis de licenciatura. Agradezco a los profesores Efrén Gorrostieta Barrera[†] y Cristina Hurtado Sánchez, así como a la Coordinación de la Investigación Científica (Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo) por las facilidades otorgadas para la realización de las salidas al campo. Al Dr. Alfonso Arroyo por su asesoría geológica e identificación de las rocas colectadas. Al Dr. Mauricio Zamponi O. por la revisión y comentarios realizados a la tesis. A la Dra. María Villarroel Melo por la dirección de la tesis; al M. en C. Ricardo Aguilera por su asesoría y apoyo técnico en el mantenimiento del acuario y a Cristina Gorrostieta Hurtado por la traducción del resumen al idioma inglés.

Referencias

- Acuña H., Cortés J. y Garese A. 2012. Occurrence of the sea anemone *Telmatactis panamensis* (Verrill, 1869) (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria) at Isla del Coco National Park, Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*. 60(3):201-205.
- Acuña H., Garese A., Excoffon A. y Cortes J. 2013. Nuevos registros de anémonas de mar (Cnidaria: Anthozoa) de Costa Rica. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 48(1):177-184.
- Brusca R. 1980. *Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California*. Segunda edición. The University of Arizona. Press Tucson Arizona. 513 pág.
- Brusca R. y Brusca G. 2006. *Invertebrados*. 2ª edición. McGraw Hill. México Df. 1005 pág.
- Campos Salgado A. 2009. Distribución geográfica y abundancia de las anémonas (Cnidaria: Anthozoa) *Condylactis gigantea*, *Bartholomea annulata* y sus camarones simbioses *Periclimenes pedersoni*, *P. yucatanicus*, *Alpheus armatus* y *Thor amboinensis* (Crustacea: Decapoda: Caridea) en la costa del Caribe mexicano. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 143 Pág.
- Excelcior. 2014. Autodefensas anuncian que llegan a Coahuayana, Michoacán. Excelcior 13 de enero 2014. Sección: Nacionales.
- Fautin D. 1988. Importance of Nematocysts to actinian taxonomy. En: *The Biology of Nematocysts*. Academic Press Inc. 487-500 Pp.
- Fautin G. 2009. Structural diversity, systematics, and evolution of cnidae. *Toxicon* 54:1054-1064.
- Fautin D. 2013a. *Oulactis concinnata* (Drayton in Dana, 1846). En: Fautin D. 2011. Hexacorallians of the World. Accessed through: World Register of Marine Species at <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=290537> on 2014-01-17
- Fautin D. 2013b. *Phyllactis concinnata*. En: Fautin D. 2011. Hexacorallians del Mundo. Acceder a través de: World Register of Marine Species en <http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=291740> en 01/03/2014

- Fautin D., Malarky L. y Soberón J. 2013. Latitudinal Diversity of Sea Anemones (Cnidaria: Actiniaria). *Biology Bulletin*. 224(2): 89-98.
- Frazão B., Vasconcelos V. y Antunes A. 2012. Sea Anemone (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) Toxins: An Overview. *Marine Drugs*. 10:1812-1851.
- Friese C. 1972. Sea anemones. Edit. T.F.H. Publications U.S.A. 127 pág.
- Gadelha R., Morgado F. y Soares A. 2013a. Histology and histochemistry of sea anemones in environmental contamination studies. *Microscopy Microanalysis*. 19 (4):57-58.
- Gadelha J., Ferreira C., Soares A., Pereira M. y Morgado F. 2013 b. Histopathology of Zinc exposition in *Actinia equina* L. (Anthozoa, Actiniaria). *Microscopy Microanalysis*. 19 (4):69-70.
- González-Muñoz R., Simões N., Tello-Musi J. Y Rodríguez E. 2013. Sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) from coral reefs in the southern Gulf of Mexico. *ZooKeys*. 341:77–106.
- Gorrostieta Hurtado E., Gorrostieta-Hurtado C. y Del-Real A. 2012. Anatomía de *Scaphella* spp. (Gastrópoda: Volutidae). Península de Yucatán y Golfo de México. Editorial Académica Española. 165 Pág.
- Gorrostieta-Hurtado E. y Trujillo-Toledo, J. 2012. Invertebrados marinos ribereños de importancia comercial en la costa Michoacana. *Boletín electrónico: El Bohío*. 2(4):17-29.
- Gorrostieta-Hurtado E. y Liévano-Méndez B. 2011. Índice gonadosomático e índice de rendimiento muscular del ostión de roca (*Crassostrea prismatica*) en la Bahía de Pichilinguillo, Municipio de Aquila, Michoacán, México. *Boletín electrónico: El Bohío* 1(4):12-17.
- Guzmán A., López, H. y Ortega O. 1985. Atlas Oceanográfico de los recursos demersales de la plataforma continental del estado de Michoacán. Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF. 287 Pág.
- Häussermann V. 2003. Redescription of *Oulactis concinnata* (Drayton in Dana, 1846) (Cnidaria: Anthozoa: Actiniidae), an actiniid sea anemone from Chile and Peru with special fighting tentacles; with a preliminary revision of the genera with a “frond-like” marginal ruff. *Zoologische Verhandlungen*. 345: 173-207.
- Honma T. y Shiomi K. 2006. Peptide toxins in sea anemones: Structural and functional aspects. *Marine Biotechnology*. 8:1–10.
- Kozloff N. 1987. Marine invertebrates of pacific northwest. University of Washington Press. 511 Pág.
- La Jornada Michoacán. 2014. Comunitarios de Chinicuila toman El Camalote, municipio de Coahuayana. La Jornada Michoacán, 10 de enero 2014. Sección: política.
- Mariottini G. y Pane L. 2013. Cytotoxic and Cytolytic Cnidarian Venoms. A Review on Health Implications and Possible Therapeutic Applications. *Toxins*. 6:108-151.
- Martínez E. (corresponsal). 2014. Despliegan fuerzas federales operativo en Lázaro Cárdenas, Michoacán. La Jornada en línea: lunes 03 de marzo 2014. <http://www.jornada.unam.mx/ultimas/2014/03/03/realizan-fuerzas-federales-operativo-en-lazaro-cardenas-michoacan-5510.html>
- Mercier A. y Hamel J. 2008. Nature and role of newly described symbiotic associations between a sea anemone and gastropods at bathyal depths in the NY Atlantic. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 358:57-69.
- Mercier A., Schofield M. y Jean F. 2011. Evidence of dietary feedback in a facultative association between deep-sea gastropods and sea anemones. *Journal Experimental Marine Biology and Ecology*. 396: 207-215.
- Moran Y., Gordon D., y Gurevitz M. 2009. Sea anemone toxins affecting voltage-gated sodium channels—molecular and evolutionary features. *Toxicon*. 54:1089–1101.

- Morris H., Abboott D. y Haderlie C. 1980. Intertidal Invertebrates of California. Stanford University Press, Stanford, California. 690 Pág.
- Norton S. 2009. Structure of sea anemone toxins. *Toxicon*. 54:1075-1088.
- Ojeda P. y Dearbon J. 1989. Community structure of macroinvertebrates inhabiting the rocky subtidal zone in the Gulf of Maine: Seasonal and bathymetric distribution. *Marine Ecology*. 57:147-161.
- Ozbek S., Balasubramanian G. y Holstein W. 2009. Cnidocyst structure and the biomechanics of discharge. *Toxicon*. 54: 1038-1045.
- Peigneur S., Béress L., Möller C., Marí F., Wolf-Georg F. y Tytgat J. 2012. A natural point mutation changes both target selectivity and mechanism of action of sea anemone toxins. *Journal Research Communication*. 26:5141:5151.
- Ravindran V., Kannan L. y Venkateshvaran K. 2010. Biological activity of sea anemone proteins: I. Toxicity and histopathology. *Indian Journal Experimental Biology*. 47:1225-1232.
- Shick J. 1991. A functional biology of sea anemones. Chapman y Hall, New York. 395 Pág.
- Smith R. y James T. 1975. Ligth's manual intertidal invertebrates of the central California coast. Third edition. University of California press. California EU. 716 Pág.
- Tejuca M., Anderluh G. y Dalla Serra M. 2009. Sea anemone cytolytins as toxic components of immunotoxins. *Toxicon*. 54: 1206-1214.
- Turk T. y Kem W. 2009. The phylum Cnidaria and investigations of its toxins and venoms until 1990. *Toxicon*. 54:1031–1037.
- Valledor de Lozoya A. 1994. Envenenamientos por animales: animales venenosos y urticantes del mundo. Ediciones Díaz de Santos. Madrid, España. 340 Pag.
- Wanke E., Zaharenko J., Redaelli E. y Schiavon E. 2009. Actions of sea anemone type 1 neurotoxins on voltage-gated sodium channel isoforms. *Toxicon*. 54:1102–1111.



<http://www.fauna-flora.org/>



El Bohío



Organizaciones que colaboran:

Ciencia y Biología (España) www.cienciaybiologia.com/

Fundación Patagonia Natural (Argentina) www.patagonianatural.org/



Visite nuestro blog como sitio web de apoyo a la publicación, agradeceríamos nos dé su opinión, así como le pedimos a nuestros lectores se inscriba en el blog *El Bohío* overblog.com y dejen sus comentarios.

El Bohío boletín electrónico



Director: Gustavo Arencibia-Carballo (Cub).

Editor científico: Norberto Capetillo-Piñar (Mex).

Comité editorial: Abel Betanzos Vega (Cub), Adrián Arias R. (Costa R.), Guillermo Caille (Arg), Roberto Diéguez Ruano (Cub), J. Nelson Fernández (Cub), Eréndina Gorrostieta Hurtado (Mex), Jorge Eliecer Prada Ríos (Col), Piedad Victoria-Daza (Col), Oscar Horacio Padín (Arg), Frank Abel Alfonso Gómez (Ven), Dixy Samora Guilarte (Cub), Wiener A. Martínez Estepe (Cub).

Corrección y edición: Nalia Arencibia Alcántara (Cub).

Diseño: Alexander López Batista (Cub) y Gustavo Arencibia-Carballo (Cub).

Publicado en Cuba. ISSN 2223-8409



www.asocean.org

Este sitio de la red mundial se implementó como un medio de difusión de la Asociación de Oceanólogos de México, A.C. (ASOCEAN), para propiciar la comunicación entre los Oceanólogos e impulsar la organización del **Congreso Nacional de Oceanografía**

Los invitamos a leer el *Boletín ASOCEAN*, a visitar la sección de artículos **promocionales** y a conocer los **beneficios** para socios activos.

