



El Bohío boletín electrónico, Vol. 4 No. 9, septiembre de 2014.
Publicado en Cuba. ISSN 2223-8409



Arrecife Little Reef, Reserva de Biosfera Seaflower, San Andrés Isla, Colombia. Autor Omar Sierra Rozo, M.C.
Biología Marina UNAL, Colombia.

Contenido	Página
Un buró de captura en la historia. Artículo.	2
A 40 años de su creación, el Instituto de Biología Marina Almirante Storni.	5
Conversando con Maestro en Ciencias Sergio José Toledo Pérez, de Cuba.	9
Addressing climate change begins with the consumer.	11
Detection of water contamination.	14
Textiles for seaweed cultivation.	15
<i>Convocatorias y temas de interés.</i>	17
Evaluación de la densidad de erizos (echinodermata, echinoidea), en el arrecife lobos Tuxpan, Veracruz. Artículo científico.	21
Situación de algunas especies exóticas marinas en el golfo de Guacanayabo, Cuba. Artículo científico.	28

Artículo

Un buró de captura en la historia



Por Dixy Samora Guilarte
dixsamora@gmail.com
Fotografías G. Arencibia Carballo



Juan Manuel Morales Tornet, a bordo del Camaronero VI en el golfo de Guacanayabo durante actividades de muestreo del BC.

Cumplir con los niveles de pesca planificados y ampliar los horizontes productivos son dos de las aspiraciones de los pescadores manzanilleros pertenecientes a la Empresa Pesquera Industrial (EPIGRAN) de la provincia de Granma, Cuba y así lo reafirmó Juan Manuel Morales Tornet, especialista del Buró de Captura (BC) de esta entidad, quien accedió a una entrevista para nuestra publicación durante un viaje de muestreo a bordo del barco Camaronero VI de la propia empresa donde de manera sistemática realizan toma de muestras y otras actividades propias del BC.

Los Burós de Captura son estructuras que existen en todas las empresas pesqueras del país pertenecientes al Ministerio de la Industria Alimentaria (MINAL), cuyo

objetivo es recopilar y mantener actualizada la información primaria de las estadísticas pesqueras, industriales y algunas de carácter económico, de las especies de mayor importancia con el nivel de detalle requerido en cada caso, realizar muestreos biológicos, con la prioridad y en la forma orientada para cada especie, enviar sistemáticamente al Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP) la información primaria obtenida en el desempeño de las funciones anteriores y con el grado de procesamiento que se requiere.

- ¿Cómo se han comportado los niveles de captura de los últimos años?

Pese a la crisis que tuvimos con la captura del camarón por un período de 5 años con veda, hoy se adoptan una serie de medidas para reestablecer este tipo de pesca, tal vez no todo lo que esperamos, pero el inicio ha

sido bueno. Comenzamos con cuotas menores hasta poder llegarle hoy a las 50 toneladas de esta especie marina, este año esperamos obtener un poco más.

Con respecto a la escama te puedo decir que se comporta relativamente bien, hay una relación normal entre años anteriores y este 2014, incluso diría que hacemos un mayor esfuerzo si tenemos en cuenta que hace unos años atrás contábamos con mayor número de embarcaciones y hoy contamos con menos barcos, pero el nivel de captura se mantiene, pues cumplimos con los planes previstos.

- ¿Cuáles son las perspectivas del BC de Manzanillo?

- Hoy presentamos problemas con el cultivo del ostión, y estamos planificando una buena siembra, además de la que actualmente tenemos para tratar de resolver los problemas que enfrentamos con esta especie. Iniciaríamos en enero del próximo año con nuestras capturas normales que son 510 toneladas. También hay otras perspectivas de trabajo, como fortalecer las relaciones con el CIP, realizar el *IV Taller Protección del Golfo de Guacanayabo*, el cual contribuye a la divulgación de resultados productivos y logros de investigación, importantes a tener en cuenta para el estudio y desarrollo de nuestra región. Esta reunión ya en su cuarta edición se realiza de conjunto con el CIP y ya se convierte en una cita obligada para los investigadores y decisores de la provincia y del país, pero aún va creciendo. Como ve es un camino largo y de trabajo para el 2015 y esperamos más.

- ¿Qué es lo más desean hacer y no han podido?

- Hacer una buena granja de ostiones, que nos de alrededor de 300 toneladas a parte del plan de producción, y por supuesto sumarle esta cifra a la meta del año. Para hacer esto que queremos, el recurso está, tenemos recursos para echar a andar la granja, pero nos ha faltado tiempo, tal vez espacio, creo que la captura del camarón nos roba mucho tiempo, también el ostión que hoy tenemos contaminados nos ocupa bastante, y no queremos hacer otras cosas sin resolver todo lo que tenemos pendiente.



De izquierda a derecha Ángel Almeida Álvarez, Juan Manuel Morales Tomet y Maximiliano Perez Proenza, que conforman el BC de EPIGRAN.

Ya hicimos un primer intento, así que en cuanto podamos arrancamos con esta granja que tenemos en mente.

- Conocí a través de la prensa local de Manzanillo de esta contaminación que les ha afectado la captura de ostiones. ¿Qué puede decirnos al respecto?

- Nosotros los manzanilleros tenemos un nivel de captura de ostión en el río Cauto, este es un ostión de fondo que se llama *Crassostrea virginica*, es un ostión muy grande, que posee una gran cantidad de proteína; y lo que provocó la muerte de esos organismos fue la producción del central del Grito de Yara, al cual se le desbordaron las lagunas de oxidación y el

mosto fue a parar al río Cauto y esta situación provocó que este año no podamos pescar en el río.

- ¿Cuál es la influencia que tiene el Centro de Investigaciones Pesqueras de La Habana en los resultados que hoy muestra el Buró de Captura de Empresa Pesquera Industrial de Manzanillo?

- El CIP tiene buenas relaciones con nuestra empresa, participa con nosotros en todos los muestreos y monitoreos con el camarón, la escama, ostiones, el medio ambiente, y la contaminación acuática en general. Además es uno de los centros rectores que se ha responsabilizado durante mucho tiempo con la superación de técnicos y otros especialistas de la pesca en Manzanillo.

Los hombres que conforman el Buró de Captura de la Empresa Pesquera Industrial (EPIGRAN) de la provincia de Granma, Cuba, hoy tienen varias perspectivas, las cuales están dirigidas al desarrollo social y al cuidado del medio ambiente. Elevar los niveles de productividad y el cuidado de las especies marinas son dos de las tareas a cumplir con sus propias manos, y que a partir de los resultados que se obtengan será un BC que quedará en la historia de la pesca.



"A 40 años de su creación, el Instituto de Biología Marina Almirante Storni será jerarquizado y ampliado", dijo Lebed

Viedma, 16 de agosto de 2014

El ministro de Agricultura, Ganadería y Pesca, Haroldo Lebed, expresó su satisfacción por la conmemoración hoy, de los 40 años de creación Instituto de Biología Marina y Pesquera Almirante Storni (IBMyP), con sede en el Golfo San Matías. En este marco saludó especialmente "a sus autoridades, investigadores y personal en general, que trabajan en forma silenciosa e incansable por esta fortaleza provincial, única en su tipo en todo el país".

Lebed recorrió el edificio semanas atrás, acompañado por el subsecretario de Pesca, Gustavo Contreras, y el director del área, Gustavo Rubio. En la oportunidad, fue recibido por el titular del instituto, Oscar Padín, y el resto del personal que diariamente desarrolla allí sus actividades.

Durante la visita, el ministro fue impuesto de todas las tareas que se llevan adelante en el lugar, las novedades en materia de investigación y la necesidad de ampliar las instalaciones para poder mostrar a la comunidad un mejor trabajo.

"Este Instituto será jerarquizado y ampliado", aseguró y agregó que "es un orgullo para Río Negro, es una perla para seguir puliendo, no sólo por el servicio que presta a la provincia sino por el recurso humano que contiene. Vamos a seguir de cerca los avances del proyecto para lograr su reformulación estratégica".

En este sentido recordó que la provincia, de acuerdo a lo solicitado por el gobernador Weretilneck, avanza en la refundación, jerarquización y ampliación del Instituto, para transformarlo en el "Centro Regional para la Investigación Aplicada y Transferencia Tecnológica en Recursos del Mar".

Fundamentó que el manejo sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de infraestructura en las zonas costeras vinculadas al turismo, generan una demanda creciente de información técnica y científica, para la toma de decisiones políticas provinciales.

Finalmente, refirió que, para el logro de este objetivo, el IBMyP presentó una propuesta que fue analizada y autorizada por el Consejo Directivo y se mantuvieron reuniones informativas con áreas técnicas del CONICET, la Universidad del Comahue, Servicio Hidrografía Naval dependiente del Ministerio de Defensa, Prefectura Naval Argentina y Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación productiva.

La actualidad según su director, Oscar Padín

Oscar Padín, director del IBMyP desde septiembre de 2013, relató que actualmente "los grupos de trabajo del organismo están organizados por pesquerías" y detalló que "uno trabaja en especies demersales, que son la parte básica de la pesquería en la Argentina y de la que el golfo San Matías tiene un stock propio de excepcional calidad; otro trabaja en la pesquería de crustáceos, tanto de cangrejos como de langostinos; y un tercero lo hace en peces cartilagosos, especies muy sensibles e importantes para el golfo", enumeró.

Agregó que también "hay personal dedicado a la fauna bentónica, en particular a los moluscos y, es de especial importancia económica y social el programa de monitoreo de zonas de producción de bivalvos para el control de marea roja. Por otra parte tenemos algunos investigadores del CONICET que han iniciado una línea de trabajo con los mamíferos marinos, que ahora está tomando mucha relevancia por la importancia que a nivel turístico tiene el avistaje de fauna marina en el golfo San Matías y toda la costa".



Expresó que "algunos investigadores trabajan en temas vinculados al enfoque ecosistémico. Se trata de un grupo liderado por el Dr Raúl González y la Dra. Maite Narvarte y el trabajo que se ha realizado es tan importante, que fue tomado por el Consejo Federal Pesquero Nacional como un tema a definir como política de Estado y ha dado lugar a un proyecto GEF-FAO que se encuentra en la etapa inicial en la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación".

Informó, además, que también algunos de los investigadores están trabajando en las relaciones ecológicas del sistema y los impactos sobre el golfo.

"Como parte del IBMyP espero ansioso que se avance en el proyecto de reformulación de este lugar. Haber recibido la visita del ministro Lebed y que nos manifieste su interés y el del gobernador Alberto Weretilneck en hacer que los temas marinos tomen relevancia y se les de la importancia política que tienen, es fundamental para seguir con nuestro trabajo", concluyó.

Un Instituto con llegada a la comunidad

Por su parte, Edgardo Di Giácomo, quien se desempeña en el instituto desde el año 1978, expresó durante la recorrida con el ministro que "desde que ampliamos las instalaciones en 1992 y abrimos un aula de extensión, se produjo una apertura hacia la comunidad y comenzó una etapa de trabajo conjunto a nivel educativo y de divulgación de las tareas de esta institución".

"También creamos el grupo Córdros, grupo de estudios específicos de peces cartilagosos, tiburones, rayas y pez gallo. Estamos dando talleres a toda la comunidad pesquera, específicamente a los patrones, aprendices de marineros, tripulantes de las embarcaciones y personal de planta, sobre la importancia del manejo del recurso y el uso sustentable de la pesquería", afirmó.

Explicó que "nuestra provincia es la única con litoral marítimo que tiene un instituto propio, ya que el resto o no tiene, o tiene pero es nacional. Nuestra función es estudiar el recurso, evaluarlos e informar, asesorar o recomendar determinadas pautas a la provincia para explotarlos y que estos puedan ser sustentables y utilizables en el tiempo. Esa es la función y el servicio directo que prestamos".

La historia del IBMyP

El Instituto de Biología Marina y Pesquera Almirante Storni, fue creado el 16 de agosto de 1974 en la órbita de la Universidad Nacional del Comahue, bajo el nombre de Instituto de Biología Marina de San Antonio Oeste. Sobre esa pequeña base comenzaron trabajando un grupo muy reducido de biólogos.

Dos años después, a través de un convenio que firmó la Universidad con el Gobierno de Río Negro, el organismo se transformó en el Instituto de Biología Marina y Pesquera Almirante Storni y fue creciendo a lo largo de los años, hasta llegar a lo que es en la actualidad.



Ministro Haroldo Lebed, Dr. Gustavo Contreras, Dra. Marina Kroeck y Lic. Oscar H. Padin en el IBMPAS.

La entidad nació con el objetivo de elaborar y desarrollar proyectos de investigación tendientes a conocer los recursos del mar Argentino y de las cuencas Continentales, contribuir a la elaboración de una política con respecto a la problemática de pesca y coordinar el accionar con organismos nacionales, provinciales y municipales de investigación, a los efectos de implementar un plan de conocimiento integral del mar Argentino.

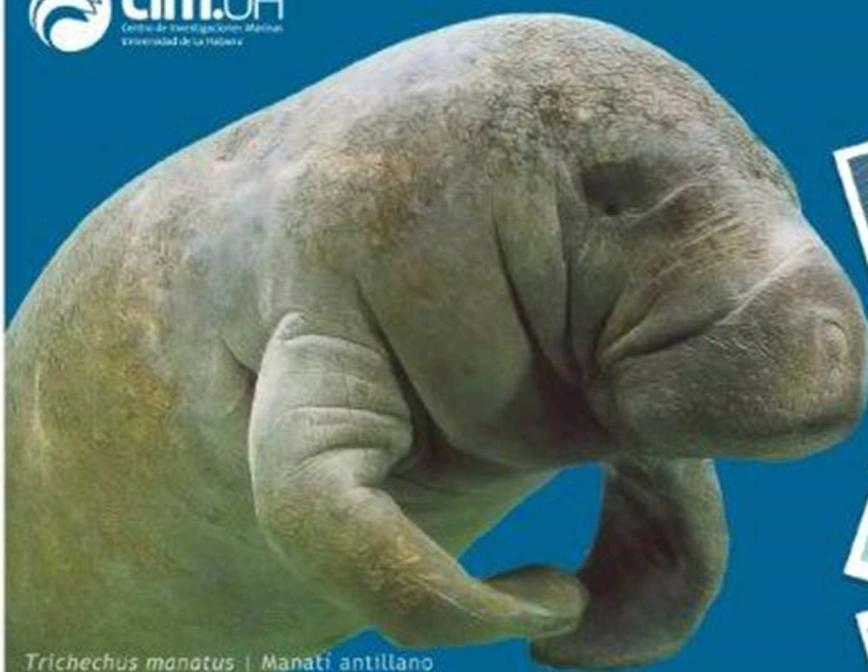
A los lineamientos iniciales se le sumaron además otros objetivos fundamentales como la tarea de capacitar y formar recursos, realizar acciones de extensión y servicio a la comunidad y transferencia tecnológica y asesoramiento. El personal inicial estaba conformado por 3 investigadores y 3 técnicos y con una estructura prevista de 5 laboratorios biblioteca y museo.

Sus acciones se proyectan en el ámbito científico, político, económico y social brindando el soporte del conocimiento para la elaboración de las más relevantes normas legales de la pesca rionegrina. La Ley de Pesca Marítima N° 196NULL, la Ley de Pesca Artesanal N° 2519 y la Ley de Acuicultura N° 2829, contaron con la activa participación de profesionales y técnicos del instituto.

En 1997, mediante el Acuerdo Pesquero con la Unión Europea se implementó el Laboratorio de Investigación y Producción de Juveniles de Moluscos Bivalvos, desde entonces sede permanente del Área Maricultura, y se construyó la Terminal de Pesca Artesanal creada a partir de la Ley N°2519.

Otro hecho relevante en la historia del IBMyP y de repercusión local y regional fue la apertura en el año 1997 de la carrera de Técnico Universitario en Producción Pesquera (Técnico en Producción Pesquera y Maricultura desde el año 2000). Este logro, junto con la creación del Departamento de Ciencias Marinas y la reciente apertura de la Sede Universitaria San Antonio Oeste en Agosto del año 2003, definen claramente el rol pedagógico y de apertura institucional del IBMyP evidenciado desde sus orígenes.

Fuente: Área Comunicación. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Daniela Navarro y Sol Gallo Vaulet.



Trichechus manatus | Manatí antillano

POR FAVOR REPORTE ENCUENTROS CON MANATIES



El manatí antillano es una de las especies de la fauna autóctona cubana con alto grado de amenaza. El **Centro de Investigaciones Marinas** de la Universidad de la Habana lleva a cabo un proyecto para el Estudio y Conservación de dicha especie. En este sentido requerimos su colaboración con información acerca de avistamientos de estos animales en su hábitat y encuentro de ejemplares muertos.

De animales vivos:

- Fecha, hora y lugar del avistamiento.
- Número, tamaño y comportamiento.
- Presencia de marca, cicatriz o heridas visibles.

De animales muertos o restos de estos:

- Fecha, hora y lugar del encuentro.
- Descripción del evento.

**CONTACTENOS O ENVIE LA INFORMACION A:
CENTRO DE INVESTIGACIONES MARINAS**

 **203 0617**

 **anmari@cim.uh.cu**

Calle 16 no. 114 el/1ra y 3ra, Miramar, Playa, Ciudad Habana, Cuba C.P. 10300

Conversando con Maestro en Ciencias Sergio José Toledo Pérez, de Cuba

Por Dixy Samora Guilarte / dixy@rcaimanera.icrt.cu



Tal vez el biólogo y nutricionista José Toledo Pérez transitó por varias aristas investigativas, pero la Nutrición y Alimentación de organismos acuáticos fue el tema que más le llamó la atención, de ahí que lleve mucho tiempo trabajando con gran impacto en estos campos. Nuestro habitual espacio **Conversando con...** tiene el privilegio de entrevistarlo y de esta manera acercarlo más a ustedes, a los interesados en las ciencias acuáticas; y para lograrlo comenzó respondiendo a una pregunta que hace un poco de historia, pero les ofrece detalles sobre cómo se inició en estos avatares.

- ¿Cuáles fueron los primeros pasos que dio José Toledo Pérez, sobre el tema nutrición animal?

- Después de mi regreso de la universidad de la ex Unión Soviética en 1969, comencé a trabajar en el Centro de Investigaciones Pesqueras, como hidrobiólogo, posteriormente se me encomendó comenzar el cultivo de camarón marino en Cuba, fue ahí donde inicié mis trabajos en nutrición animal, primero en el cultivo de alimento vivo (algas y zooplancton) para los estadios larvales del camarón, y posteriormente en dietas artificiales. En 1980 me traslado para la Empresa Nacional de Acuicultura, donde inicié los primeros estudios en Cuba sobre nutrición de peces de agua dulce.

- ¿Por qué es tan importante para Ud. este tema?

- Dentro de todos los cultivos, (terrestres o acuícolas) la nutrición está considerada uno de los aspectos más importantes, ya que esta representa más de 60% del costo de producción, por lo que el objetivo es lograr dietas con las que se obtengan altos crecimientos y obtener altas cosechas con el menor costo posible.

- ¿En estos momentos qué tipo de investigación sobre la nutrición animal, específicamente de agua dulce, tiene prevista?

- Desde que comenzamos a trabajar en la Nutrición de Peces, el objetivo fundamental de nuestro laboratorio ha sido tratar de eliminar o minimizar en las dietas para peces, el empleo de materias primas que se utilicen para el consumo humano, utilizando para ello los subproductos agrícolas e industriales, teniendo esto en cuenta, aplicamos la tecnología de ensilado de desechos pesqueros y cárnicos, que

consiste en la preservación en medio ácido de estos desechos y con los cuales se hace un alimento, que pueda eliminar uno de los ingredientes más caros y deficitarios en los cultivos acuícolas: la harina de pescado.

Por tal motivo las investigaciones actuales están dirigidas en la eliminación de materias primas como por ejemplo el maíz empleando el sorgo, los subproductos de aves para ser empleado como proteína animal.

- ¿Cuál es su máximo objetivo a alcanzar sobre nutrición animal?

- Minimizar o eliminar el empleo de materias primas de consumo humano en la confección de dietas para peces.

Damos las gracias al biólogo Sergio José Toledo Pérez, Jefe del Laboratorio y del Proyecto de Nutrición y Alimentación de organismos acuáticos, por ofrecernos este tiempo que más que todo es un mundo de un hombre dedicado y apasionado de las ciencias y de su trabajo. **Conversando con...**

Breve reseña: Sergio José Toledo Pérez

Es biólogo, hidrobiólogo. M.Sc. en Biología Marina. Universidad de Leningrado, 1968. Es especialista en Nutrición de organismos acuáticos. Jefe del Proyecto de Nutrición y Alimentación de Organismos Acuáticos; Jefe del Laboratorio de Nutrición y Alimentación de Organismos Acuáticos; Director Proyecto FAO; Director Proyecto PNUD-FAO; Consultor FAO (Argentina y El Salvador); Director de la Planta de alimentos no convencionales; Miembro del Consejo Científico de la Empresa de Desarrollo de Tecnologías Acuícolas (EDTA); Miembro del Consejo Editorial de la Revista ACUACUBA. Cuenta con las distinciones relevantes como la Moneda conmemorativa 30 Aniversario, de la Academia de Ciencias de Cuba, por contribución al desarrollo científico técnico del país (año 1992) y la *Orden Carlos J. Finlay*, del Consejo de Estado de la República de Cuba, mayor distinción a investigadores por aportes científicos relevantes (año 2010). Posee una vasta hoja de vida científica entre lo cual resalta investigaciones sobre Zooplancton en el golfo de México; Cultivo de alimento vivo (algas y zooplancton); nutrición artificial de camarones marinos; Alimentación y Requerimientos nutricionales en Peces cultivados; Técnicas de Ensilados de pescado; Dietas convencionales y no convencionales para peces; Jefe de I Proyecto FAO *Alimentos no convencionales para peces* y II Proyecto PNUD-FAO *Alimentos no convencionales para peces*. Construcción y puesta en marcha de la Planta Piloto de Ensilado; Responsable de las formulaciones de dietas para la acuicultura a nivel nacional; Proyecto Nacional *Sustitución de la harina de pescado por otras materias primas alternativas en la alimentación de peces*; Sub-programa nacional de nutrición y alimentación de Tilapias adscripto al programa nacional de cultivo de tilapias en jaulas flotantes. Ha participado como conferencista y expositor en 27 Congresos y Talleres en Cuba y en el extranjero (Argentina, Colombia, Brasil, Panamá, Perú, México, Venezuela, Chile, etc.) invitado por la FAO y la Dirección de Acuicultura de la Argentina y el Ministerio de Agricultura de El Salvador. En cuanto a Publicaciones tiene 86 trabajos en revistas nacionales y extranjeras con artículos científicos y manuales sobre: Cultivo de camarón, marino, nutrición y alimentación de organismos acuáticos. De igual forma ha impartido Cursos internacionales en Universidades de Colombia, México y Brasil. En la actualidad es jefe del laboratorio y del Proyecto de Nutrición y Alimentación de organismos acuáticos. Empresa de Desarrollo de Tecnologías Acuícolas, perteneciente al Ministerio de la Industria Alimentaria Pesquera.

Addressing climate change begins with the consumer

An efficiently constructed hybrid tool involving reconvened and reflective citizen discussion groups was used to support policy makers in understanding consumer behaviour and promoting consumption practices that favour sustainability.



© himi_m, Thinkstock

Climate change often seems like a distant threat that is not directly connected to our daily lives. However, everyday consumer behaviour is an important determinant of sustainability. The EU-funded project PACHELBEL (Policy addressing climate change and learning about consumer behaviour and everyday life) worked on assisting policymaking to understand and facilitate consumer behaviour that favours sustainability.

behaviours.

Looking closely at citizen engagement as a policy tool to support governance, trust and legitimacy, the project team engaged with policy makers and lay citizens to study the linkages between them. The project worked rigorously on developing the new policymaking support tool and guiding policy makers on how to use it. Such a tool would be capable of revealing citizens' culturally shaped behaviours related to sustainability, and highlighting how citizens rationalised these

Through extensive active research efforts and reconvened and reflective discussion groups with citizens, the project team designed a prototype for the tool and tested it in different real-world situations to find the best ways of providing suitable policymaking support. In addition to the design, development and operationalisation of the policymaking support tool, the project team produced valuable guidance on how best to use the tool across a range of policy environments.

In each country within the project's scope, the team cooperated with policy makers to identify a current policy issue of interest or to validate knowledge about citizens' sustainability-related behaviours. These specific policy issues were investigated with specially recruited groups of citizens using the methodology developed within the project. A key policy issue explored, for example, was related to energy use, including electricity consumption and the use of smart meters.

The resulting 'Systematic tool for behavioral assumption validation and exploration' (STAVE) can reveal the nature of practical barriers preventing the adoption of environment-friendly consumer behaviours. The tool offers a means to allow policy makers to design and communicate their sustainability policies much more effectively. The feedback received from the collaborating policy organisations was overwhelmingly positive.

Overall, the project has created a user-friendly support tool that rapidly generates accurate data about everyday citizen behaviour, thus yielding information that can be used in a wide range of policy contexts. Trials have been conducted in six European countries, demonstrating the tool's viability. Dissemination of PACHELBEL results has

been supported by the project website, publications and conference presentations. This tool could well play a pivotal role in promoting sustainability and mitigating the effects of climate change.

“The project has created a user-friendly support tool that rapidly generates accurate data about everyday citizen behaviour.”

PACHELBEL

Coordinated by CIEMAT in Spain.

Funded under FP7-ENVIRONMENT.

http://cordis.europa.eu/result/brief/rcn/9948_en.html

Project website: <http://www.pachelbel.eu>

Source: research eu, RESULTS MAGAZINE N°32 MAY 2014.





Intituto Politécnico Nacional
La técnica al servicio de la Patria



CONVOCATORIA



**Congreso
Internacional
de la Red
de Medio Ambiente**
CIMA 2014

Del 29 al 31 de octubre 2014
Oaxaca, México.

*"La investigación en medio ambiente
para la construcción del desarrollo sustentable"*



cima2014oaxaca@ipn.mx
<http://www.ciidiroaxaca.ipn.mx/cima2014oaxaca>



**Congreso Internacional de la
Red de Medio Ambiente**

*La investigación en medio ambiente para la
construcción del desarrollo sustentable*

Oaxaca, México 2014



Detection of water contamination

Scientists have developed a novel system that uses light to rapidly measure contaminants in water



Aquaphotomics is a relatively new discipline that uses the interaction of light and water to provide a rapid and comprehensive analysis of water. It also makes the real-time analysis of water quality a possibility for the first time.

The EU-funded AQUASENSE (Development of novel sensors for contaminant detection in water using near infrared light and aquaphotomics) project combined aquaphotomics with near-infrared imaging techniques to create a real-time, multi-contaminant detection system for rapid water monitoring and analysis. After comprehensive training in water quality monitoring and other relevant techniques, several common contaminants

were chosen for testing. Baseline measurements were performed for several types of water, and at different temperatures, in order to establish the variation in pure water. Temperature and humidity were identified as confounding factors that needed to be characterised and then corrected.

Researchers also developed algorithms that would allow for the identification of specific contaminants, and these were tested against known contaminants under various conditions. They found that the contaminant concentrations in drinking water were too low for detection with this new system, but it could be effective for screening wastewater.

AQUASENSE represents a first attempt to use light to measure water contamination in real time. The expertise and technical information gained during the project has thus laid the groundwork for future research in this field.

AQUASENSE

Coordinated by University College Dublin in Ireland.

Funded under FP7-PEOPLE.

http://cordis.europa.eu/result/brief/rcn/12909_en.html

Source: research eu, RESULTS MAGAZINE N°32 MAY 2014.



ACUAVITEC

BOLETÍN DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA DEL SECTOR PISCÍCOLA



ACUAPEZ

Corporación Centro de Desarrollo
Tecnológico Piscícola Surcolombiano

www.acuapezcdt.org



VIII Foro
Iberoamericano de los
Recursos
Marinos y la
Acuicultura

MACHALA 18 - 21 de Noviembre 2014

Textiles for seaweed cultivation

Seaweed is a good source of biomass for energy production, as well as food supplements and animal feed. A new research project is developing advanced textiles for the cultivation of seaweed in the open ocean.



Biomass is a promising source of clean, renewable energy. Seaweed, or macroalgae, is ideal for biomass production because it is fast-growing and does not take up space on land that could be better used for food crops.

The EU-funded AT~SEA (Advanced textiles for open sea biomass cultivation) project aims to develop advanced textiles to demonstrate open sea cultivation of

macroalgae for biomass production.

AT~SEA started by studying the demands of open sea cultivation, such as location, wave force and currents, and used this to determine the requirements for the project. Three different textiles will be developed: a 3D substrate material that incorporates nutrients or slow-release fertilisers, a textile for cables and connections to anchor the substrate, and a coated textile for flotation tubes and storage tanks.

Researchers tested whether juvenile seaweed would grow on a wide range of textiles. The most promising textiles were made into 1 m² test substrates and subjected to real-life conditions in the North Sea.

Several prototype buoys and storage tanks made from different coated textiles were also tested at sea over a 14-month period. These showed no signs of degradation, but they are being further tested for any physical changes.

A pre-demonstration prototype system has also been built and deployed to test how the various parts work as an integrated system. Once complete, the AT~SEA system could revolutionise the cultivation of macroalgae.

AT~SEA

Coordinated by Sioen Industries in Belgium.

Funded under FP7-NMP.

http://cordis.europa.eu/projects/rcn/103076_en.html

Project website: <http://www.atsea-project.eu>

Source: research eu, RESULTS MAGAZINE N°34 July–August, 2014.

Convocatorias y temas de interés

 **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

 www.icha2014nz.com THE 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HARMFUL ALGAE. 27 – 31 October 2014 • Wellington, New Zealand.
CONTACT: Conferences & Events Limited, PO Box 24078, Manners Street, Wellington 6142, NZ. Ph +64 4 384 1511, E icha2014@confer.co.nz

 "INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ESTADÍSTICO EN BIOCENCIAS - third edition"; October 13-17, 2014. Instructor: Dr. Soledad De Esteban-Trivigno (Transmitting Science and ICP, España). <http://www.transmittingscience.org/courses/stats/intro-estadistica/>

Este curso tendrá lugar en los espacios de Sabadell del Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont (Sabadell, Barcelona) y es co-organizado por Transmitting Science y el Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont. Para cualquier duda puede escribir a courses@transmittingscience.org. Plazas limitadas.

 **AQUACULTURE, EUROPE**. (14 Octubre- 17 Octubre2014), 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.



AÑO 2015

MAYO

WORLD AQUACULTURE 2015 AQUAFORUM

Jeju Island, Korea – May 27-29, 2015

Por información: <https://www.was.org/>



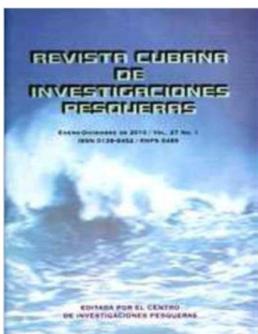
 **CARICOSTAS 2015**a celebrarse en la ciudad de Santiago de Cuba, Cuba, entre los días del 13 al 15 de Mayo del 2015 bajo el lema de “Integración para la gestión de riesgo en zonas costeras”.

www.cemzoc.uo.edu.cu

 **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

- 🏠 PhD fellowships in Marine Science Centre for Ocean Life offers two 3-year PhD fellowships within the general topic of trait-based Marine Ecology. The fellows will be employed at DTU Aqua (The National Institute for Aquatic Resources, Technical University of Denmark, Charlottenlund, Denmark), or at a collaborating DTU department or university in the Copenhagen area. Starting date is January 1st 2015 or before. Application no later than October 1st 2014. <http://www.aqua.dtu.dk/english/About/Vacancies/job?id=ec1812f9-2e57-4614-b3ef-aa9c7f80ebe6>
- 🏠 Princeton University (USA) is recruiting a Postdoctoral Researcher for investigating aspects of tropical Pacific biases: <http://naturlink.sapo.pt/Emprego/Emprego-Internacional/content/Postdoctoral-Researcher-Investigate-aspects-of-tropical-Pacific-biases-mf06-08-14?bl=1>
- 🏠 BIC para Mestre na FCUL na área de Ecologia Marinha: <http://naturlink.sapo.pt/Emprego/Emprego-Nacional/content/Bolsa-de-Investigacao-mf05-08-14?bl=1>
- 🏠 Science Management Fellowship at IPMA (Lisbon): ASTARTE— Assessment, STrategy And Risk Reduction for Tsunamis in Europe <http://naturlink.sapo.pt/Emprego/Emprego-Nacional/content/Management-of-Science-and-Technology-Grant-mf06-08-14?bl=1>
- 🏠 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 Sánchez Muñoz <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>
- 🏠 ACUACUBA 2015. V Simposio Internacional de Acuicultura. 15 AL 18 de Septiembre, de 2015. Contacos: mirta@edta.alinet / toledo@edta.alinet.cu / zenaida@edta.alinet.cu
- 🏠 10ª ICMSS. Conferencia Internacional sobre Inocuidad de Moluscos. 15 al 20 de marzo de 2015. Subred Inocuidad de Moluscos de Redpan. Organizing Subcommittee. Puertos Varas, Chile. Contacto: www.icmss2015.com/

🏠 **Llamado a someter artículos en La Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras** es una revista científica divulgativa, especializada, con frecuencia semestral, que publica artículos de investigación científica en el campo de las ciencias marinas, tecnológicas, cultivo de organismos acuáticos y medioambiente. Está certificada en Cuba por el CITMA como Publicación Seriada Científico-Tecnológica. Se encuentra indizada en la base de datos ASFA de la FAO, y colocada en el repositorio digital OCEANDOCs, con acceso abierto a texto completo.



Se invita a investigadores, especialistas, profesores y técnicos interesados en divulgar sus trabajos de investigación a que los envíen al correo electrónico del Editor Científico:

M.C. Eduardo Raúl Flores / rflores@cip.alinet.cu

Los trabajos serán enviados en formato Word, teniendo estos que contar con una extensión de 12cuartillas y adecuarse a las normas editoriales de la revista, las cuales podrán solicitar a esta misma dirección electrónica.

Además, podrán presentar notas científicas o revisiones las cuales deberán abordar tópicos asociados a los temas propuestos.

Comité Editorial

 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. El candidato seleccionado(a) contará con financiación para matrícula y sostenimiento en Medellín. 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.



UNESCO-IHE
Institute for Water Education



Application Guide

Experienced Water Postdoc Fellowship COFUND Programme “EWFPF COFUND”

- Any questions regarding your *academic integration* are to be directed directly to the EWFPF Cofund programme email address waterpostdoc@unesco-ihe.org
- *Technical problems* (filling in the online forms, uploading letter of application): web@unesco-ihe.org

OCTUBRE

AQUACULTURE EUROPE 2014
San Sebastian, España, 14-17 de Octubre
Por información
<http://www.easonline.org/>



CONGRESO MUNDIAL DE CAMARÓN
FAO - CONXEMAR
6 de octubre 2014
Vigo (Pontevedra). España
Por información www.conxemar.com
e-mail: prensa@conxemar.com



CONXEMAR 2014 XVI Edición
7, 8 y 9 de octubre 2014
Vigo (Pontevedra). España
IFEVI - Avenida do Aeroporto, 772, 36318
Por información www.conxemar.com



NOVIEMBRE

XI FENACAM
10 al 13 de noviembre de 2014
Engloba los siguientes eventos
XI Simpósio Internacional de Carcinicultura;
VIII Simpósio Internacional de Aquicultura;
XI Feira Internacional de Serviços e Produtos para Aquicultura y
XI Festival Gastronómico de Frutos do Mar
Por información: <http://www.fenacam.com.br/>



XXI Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar

Centro de Convenciones en Isla Cozumel, Quintana Roo

8 al 11 de octubre de 2014

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/intrucciones-para-autores>

y suscríbese 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.

Santa Marta, Colombia.

revistaintropica@gmail.com

Ciudad de México: 75th Skal World Congress

Destination: Mexico City

Date: 25 – 30 octubre, 2014

Website: www.skal.org

Aguascalientes: 3^a Cumbre Iberoamericana de Género

Destination: Aguascalientes, Ags.

Date: octubre, 2014

Website: www.oei.es

Artículo científico

Evaluación de la densidad de erizos (echinodermata, echinoidea), en el arrecife lobos Tuxpan, Veracruz

Barrera-Lara. M.A*, Capistrán-Barradas A., Garcés-García K.

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana. Tuxpam, Veracruz.

mecmbarrera@gmail.com

Resumen: Con el presente estudio se aporta la composición además de algunos atributos ecológicos de los equinodermos del arrecife Lobos, Tuxpan, Veracruz. Se evaluó 6 sitios arrecifales, los cuales fueron 3 en la zona sotavento y 3 en la zona de barlovento. Para cada zona se realizó un transecto de 100 m, en el cual por medio del método de transecto en banda se registró visualmente el número de las especies de erizos para posteriormente estimar la densidad de la población a m^2 . Se observaron un total de 602 individuos, la especie más abundante fue *Echinometra viridis*. La densidad de la población mostró 12,04 ind/ m^2 y la especie que representa la mayor densidad fue *Echinometra viridis* con 11,56 ind/ m^2 , la densidad mayor se registró en la parte del sotavento. Existe poca diversidad en el arrecife por la dominancia de *Echinometra viridis*. Debido a las altas densidades de estas especies dentro del arrecife se puede considerar que el arrecife Lobos se encuentra estable.

Palabras clave: Echinometra, densidad, arrecife Lobos.

Abstract: This study the composition plus some ecological attributes of Lobos reef echinoderms, Tuxpan, Veracruz is provided 6 reef sites, which were 3 in the leeward area and 3 in the windward area was evaluated. For each area a transect of 100 m, which by the method of transect band the number of species of hedgehogs then estimated the population density was visually recorded m^2 was performed. A total of 602 individuals were observed, the most abundant species was *Echinometra viridis*. The population density showed 12.04 ind/ m^2 and the species representing the highest density was *Echinometra viridis* with 11.56 ind/ m^2 , the highest density was recorded in the leeward. There is little diversity in the reef by the dominance *Echinometra viridis*. Due to the high densities of these species within the reef can be considered that the reef is stable.

Keywords: Echinometra, density, Lobos reef.

Introducción

Los erizos de mar son importantes consumidores de algas y como tal desempeñan un papel clave en los ecosistema arrecifales, evitando la muerte de la comunidad de corales hermatípicos tan importantes para los arrecifes; además de ser claves para el reciclaje de los elementos minerales y su incorporación al ciclo de los nutrientes, degradando la materia orgánica hasta un nivel que pueda ser nuevamente aprovechado por los productores primarios.

Entre las especies más representativas en el arrecife Lobos, se encuentran los erizos: *Eucidaris tribuloides*, *Diadema antillarum*, *Echinometra lucunter*, *E. viridis*, *Lytechinus variegatus* *L. williamsi*; la abundancia de estas especies son importantes para evaluar de manera rápida el estado de condición en que pueda encontrarse un arrecife, debido a ser indicadores en la ecología de los arrecifes coralinos y juegan un papel muy importante en el balance de los océanos y de los arrecifes de coral, ya sea como grandes consumidores de otros animales, algas, plantas marinas y detritos orgánicos, y como recurso alimenticio para otras especies de peces y crustáceos. (Birkeland 1989, citado en Celaya-Hernández *et al.*, 2002).

Y donde son abundantes pueden ejercer una considerable influencia en los ecosistemas: una densa población de erizos puede desnudar vastas regiones de algas y pastos marinos, minimizando la materia orgánica y por ende que exista poca sedimentación en zonas arrecifales ayudando a la biología y ecología de los corales en su crecimiento (Konnovoro, 2001).

Por tal motivo este estudio se planteó evaluar la densidad de la población de las especies de erizos en el arrecife Lobos, con la finalidad de aportar datos biológicos y ecológicos que ayuden a sostener el estado de condición en el que se encuentra el arrecife.

Material y Método

El arrecife Lobos está localizado en las coordenadas 21° 27' 15" latitud norte y 97°13' 45" longitud al este de la barra de Cabo Rojo, Tamiahua Chávez *et al.* (1970); este sistema junto con los arrecifes Medio y Blanquilla constituyen la formación arrecifal más septentrional de la región occidental del golfo de México (Gamboa, 1978). El eje mayor se encuentra orientado de norte a sur y mide 2.25 km y su anchura en dirección este-oeste mide 1.1 km. Este sistema, tipo plataforma, se eleva del fondo adyacente unos 25 m aproximadamente, su profundidad en la parte superior es muy uniforme, raramente excede de 1.5 m, tiene un cayo arenoso que forma la isla Lobos, la cual se sitúa cerca del extremo sur y se eleva a dos metros de la superficie del mar. (Citado en Cárdenas del Ángel, 2010).

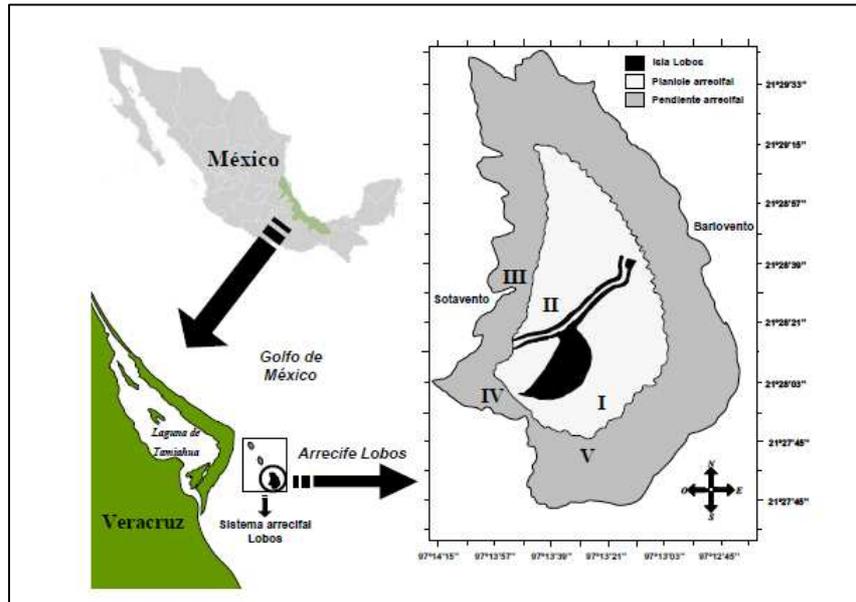


Figura 1.- Localización geográfica del arrecife lobos.

Se evaluaron un total de seis zonas del arrecifes Lobos, las cuales fueron pertenecientes a 3 zonas en la parte de sotavento (sur, centro y frente al canal de navegación y 3 en la parte de barlovento (norte, centro y sur).

La selección de las zonas se basó donde existiera una alta cobertura coralina y considerando límites a partir del lecho marino. Para cada zona se realizó un transepto de 100 m, en el cual por medio del método de transepto en banda se registró visualmente el número de las especies de erizos para posteriormente estimar la densidad de la población a m^2 .

El análisis de los datos se hizo por medio del software computacional (Past), en el cual consistió en realizar los índices de diversidad Shannon-Wiener, la equidad J, así como la dominancia de las especies y un índice de similitud (Bray-Curtis), con el fin de cotejar los resultados obtenidos de las zonas de sotavento y barlovento del arrecife.

Resultados

Se observaron un total de 602 individuos, la especie más abundante fue *Echinometra viridis*, seguida de *Eucidaris tribuloides* y las especies poco abundantes fueron *Diadema antillarum*, *Lytechinus williamsi* y *Echinometra lucunter*.

Tabla No. 1.- Abundancia de las especies de erizo del arrecife lobos.

	lobsota1	lobsota2	lobbar1	lobbar2	lobbar3	lobsot3
<i>Echinometra viridis</i>	92	211	38	92	33	112
<i>Eucidaris tribuloides</i>	0	2	1	1	7	1
<i>Lytechinus williamsi</i>	1	0	0	0	0	1
<i>Diadema antillarum</i>	1	2	2	0	4	0
<i>Echinometra lucunter</i>	0	0	0	1	0	0

Tabla No. 2.- Densidad (ind/m²), de las especies de erizo del arrecife lobos.

Especies	Densidad ind/m²
<i>Echinometra viridis</i>	11,56
<i>Eucidaris tribuloides</i>	0,24
<i>Lytechinus williamsi</i>	0,16
<i>Diadema antillarum</i>	0,18
<i>Echinometra lucunter</i>	0,02

La densidad total de la población de los erizos tuvo un valor de 12,04 ind/m² y la especie que representa la mayor densidad con respecto a las demás fue *Echinometra viridis* con 11,56 ind/m². En el caso de las densidades en las zonas arrecifales, se presentó una densidad mayor en la parte del sotavento centro (lobsota2) con 4,3 ind/m² y en la misma zona de sotavento en la parte del canal de navegación registra una densidad de 2,28 ind/m². En la parte de barlovento solamente existe una alta densidad que fue en la zona centro con 1,88 ind/m².

El resto de las zonas arrecifales presentan bajas densidades.

Tabla No. 3.- Densidad (ind/m²), de las zonas arrecifales del arrecife lobos.

Zonas arrecifales	Densidad
lobsota1	1,88
lobsota2	4,3
lobbar1	0,82
lobbar2	1,88
lobbar3	0,88
lobsot3	2,28

Los índices de diversidad mostraron que existe muy poca diversidad de especies, por la mayor abundancia que registro la especie de *Echinometra viridis* con un total de 578 individuos en las seis zonas, pero existió una excepción en la zona 3 de barlovento donde se registra una diversidad de 0.72, debido a las abundancias de *Diadema antillarum* y *Eucidaris tribuloides*.

Por ende la dominancia en las especies de los erizos, está dada por *Echinometra viridis*, al presentarse en las zonas de sotavento, como las de barlovento, puede decirse que esta especie es la que está colonizando las zonas arrecifales.

Tabla No. 4.- Índices de diversidad y dominancia de las especies de erizo en el arrecife.

	lobsota1	lobsota2	lobbar1	lobbar2	lobbar3	lobsot3
Shannon-Wiener H	0,11	0,10	0,30	0,11	0,72	0,10
Equitatividad J	0,10	0,09	0,28	0,10	0,66	0,09
Dominancia	0,95	0,96	0,86	0,95	0,5961	0,96

El índice de similitud (Bray Curtis) entre las especies denota que la presencia de *Diadema antillarum* y *Eucidaris tribuloides* están compartiendo condiciones ecológicas similares o que su distribución se está dando tanto en zonas de sotavento como en las zonas de barlovento. El resto de las especies muestran poca afinidad entre ellas.

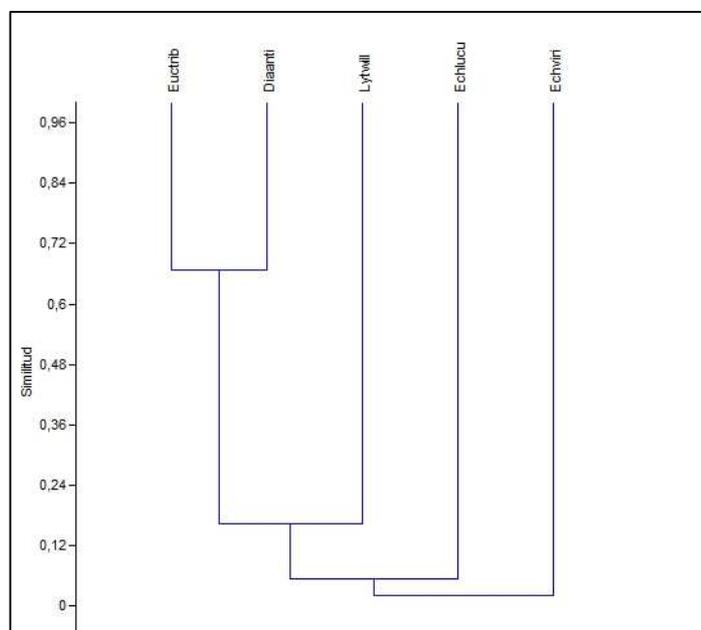


Figura No. 1.- Índice de similitud de las especies de erizo de mar del arrecife.

Para el caso de las zonas de sotavento y barlovento, el índice muestra 2 grupos uno dado por las zonas de sotavento 1, 3 y la zona de barlovento 2, el siguiente grupo lo forma las zonas de barlovento 1 y 3, que son el resultado donde se encuentran las mayores densidades para el grupo 1 y el grupo 2 las cuales denotan valores con bajas densidades de las especies de erizo.

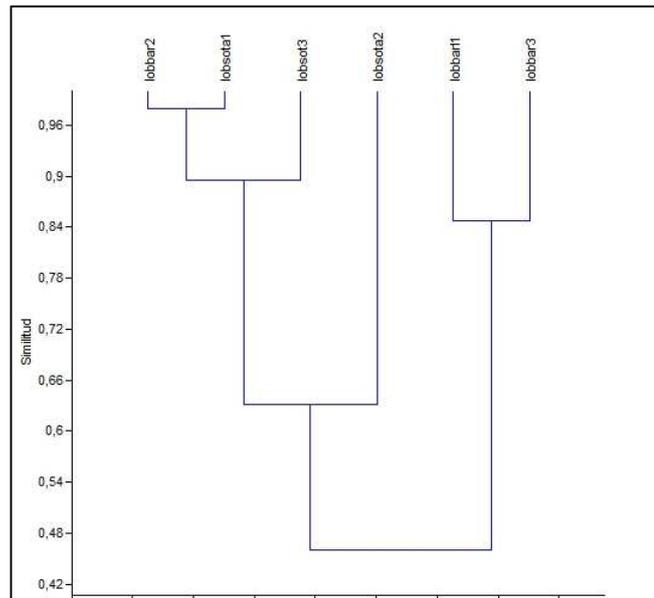


Figura No. 2.- Índice de similitud (Brey Curtis) de las zonas de sotavento y barlovento del arrecife.

Conclusiones

La especie que domina las zonas arrecifales y registra la mayor densidad es *Echinometra viridis*, sin embargo *Diadema antillarum* y *Eucidaris tribuloides* de igual forma se presentan en ambas zonas arrecifales pero con bajas densidades.

Debido a la dominancia de *E. viridis* existió poca diversidad. El índice de Brey Curtis refleja que las zonas con mayor densidad está en la parte centro y del canal de navegación de la zona de sotavento y para la zona de barlovento, se da en la parte centro.

Se puede considerar que el arrecife Lobos presenta un buen estado de condición por presentar una alta colonización de la especie *E. viridis*.

Referencias

Acosta, E. A. 2010. Estructura comunitaria de echinoideos en el arrecife Lobos, Veracruz, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. Tuxpan, Veracruz, México. 43p.

- Alvarado, J. J. y A. Chiriboga. 2008. Distribución y abundancia de equinodermos en las aguas someras de la Isla del Coco, Costa Rica (Pacífico Oriental). *Revista de Biología Tropical* 56:99-111
- Bravo Tzompantzi, D., F. A. Solís Marín, A. Laguarda Figueras, M. Abreu Pérez y A. Duran González. 1999. Equinoideos (Echinodermata: Echinoidea) del Caribe Mexicano: Puerto Morelos, Quintana Roo, México. *Avicennia*, 10-11:43-72.
- Cárdenas del Ángel S. 2010. Equinodermos del arrecife lobos. Tesis de Licenciatura. Universidad Veracruzana. Tuxpan.
- Celaya-Hernández, F.A. Solís-Marín, A. Laguarda-Figueras., A. de la L. Durán-González y Ruiz, Rodríguez T. 2008. Asociación a sustratos de los erizos regulares (Echinodermata: Echinoidea) en la laguna arrecifal de Isla Verde, Veracruz, México. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 56 (Suppl. 3): 281-295.
- Ríos-Jara E. 2013. Los equinodermos (Echinodermata) de bahía Chamela, Jalisco, México. *Rev. Mex. Biodiv.* Vol.84, 263-279.
- Konnorov, A. 2001. Abundancia y distribución del erizo *Echinometra luncuter* (Linnaeus) (Echinodermata, Echinoidea) en un arrecife del litoral norte de ciudad de la habana. *Rev. Invest. Mar.* 22(2):107-115.
- Noriega, N y Mónaco, C. 2006. Abundancia de *Diadema antillarum* (Echinodermata: Echinoidea) en las costas de Venezuela. *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 54 (3): 793-802.
- Zamorano, P. y G. E. Leyte-Morales. 2005. Cambios en la diversidad de equinodermos asociados al arrecife coralino de La Entrega, Oaxaca, México. *Ciencia y Mar* 9:19-28.



Situación de algunas especies exóticas marinas en el golfo de Guacanayabo, Cuba

Rafael Fernández de Alaiza García-Madrigal¹, Gustavo Arencibia-Carballo² y Misael Guerra Aznay².

1.- Instituto de Oceanología, Agencia de Medio Ambiente, CITMA. Ave. 1^{ra} No.18406, Reparto Flores, Playa, La Habana, Cuba. alaiza@oceano.inf.cu

2.- Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP), MINAL. 5^{ta} Ave y calle 246, Santa Fé, CP 17100, La Habana, Cuba. gustavo@cip.alinet.cu

Resumen: En los últimos años se está haciendo un esfuerzo por conocer del impacto de las especies exóticas sobre los distintos ecosistemas a nivel mundial. En el ambiente marino costero cubano las especies exóticas de mayor importancia son el pez león (*Pterois volitans*), el pez gato (*Clarias sp.*), la tilapia (*Oreochromis ssp.*) y el mejillón verde asiático *Perna viridis*, y recientemente también se ha reportado la presencia del camarón tigre gigante de Asia (*Penaeus monodon*), coincidiendo con el reporte de dicha especie en las costas del sureste y sur de los Estados Unidos. Otra especie exótica de interés es el camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei*, el cual fue introducido en Cuba a partir del 2004 para su cultivo, aunque hasta la fecha no ha sido comprobada su presencia en el medio natural. El pez león ha sido reportado en las artes de pesca de langosta en los golfos de Ana María y Guacanayabo, mientras que ejemplares del camarón tigre se reportaron recientemente por primera vez en Cuba en esas mismas zonas. La tilapia se captura con fines comerciales en lagunas costeras del Delta del río Cauto, reportándose 215 t como promedio anual entre los años 2008 y 2011. De las 22 900 ton de camarón *L. vannamei* cosechadas en el país hasta 2011, más del 50 % de la captura corresponde a las empresas camaroneras CALISUR, SANROS Y CULTISUR, las cuales están ubicadas en zonas costeras del golfo de Guacanayabo. Se discute el posible impacto de estas especies sobre el ecosistema del golfo de Guacanayabo.

Palabras clave: especies exóticas, pez león, camarón tigre, camarón blanco *L. vannamei*, Tilapia, *Clarias sp.*, golfo de Guacanayabo, Cuba.

Introducción

El golfo de Guacanayabo, situado en la región suroriental de Cuba (Fig. 1), tiene una notable importancia económica y ecológica para el país, por sus recursos pesqueros. Las costas del golfo corresponden a las provincias Granma, Las Tunas y Camagüey, y sus fondos son predominantemente fangosos y fango-arenosos, con zonas de seibadal, y arrecifes coralinos en el gran banco de Buena Esperanza. Los principales recursos pesqueros son el camarón rosado *Penaeus notialis* y el camarón blanco *Litopenaeus schmitti*, la langosta *Panulirus argus* (que se desembarca y procesa en el puerto de Niquero), y peces. La flota de arrastreros e industria procesadora del camarón se localiza en Manzanillo, provincia Granma. En cuanto al maricultivo, se producen postlarvas de la especie foránea camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei* en el Centro de Desove CEPROLAR, ubicado también en Manzanillo. Dichas postlarvas se cultivan hasta la talla comercial en las camaroneras CALISUR (958 ha) del minicipio de Río Cauto, Granma, en SANROS (235 ha) en el municipio Colombia, provincia Las Tunas y en CULTISUR (684 ha) en Santa Cruz del Sur, Camagüey. El único puerto de la zona con actividad comercial

internacional en la actualidad es el de Guayabal, al sur de la provincia Las Tunas, por donde se embarca azúcar. Aproximadamente hasta el 2010, también funcionaba el puerto de Manzanillo.



Fig. 1.- Ubicación del golfo de Guacanayabo en la región suroriental de Cuba.

Hasta el momento, se han reportado en las distintas áreas del golfo y su zona costera 5 especies exóticas, 2 de ellas en la plataforma marina, el pez León *Pterois volitans* (Chevalier, 2009) y el camarón tigre gigante del Pacífico *Penaeus monodon*, recientemente reportado para Cuba (Giménez *et al.*, en prensa). En la zona costera al norte de Manzanillo, se ha establecido y es objeto de pesquerías desde hace más de 10 años la tilapia *Oreochromis sp.* (Dumas *et al.*, en prensa), y también en la cuenca del río Cauto, en el sistema lagunar Birama-Leonero lo ha hecho el pez gato o bagre *Clarias gariepinus/ C. macrocephalus*, oriundos de África y Tailandia, respectivamente (A. Millán, com. personal). Estas especies de peces se introdujeron al país por su valor comercial, así como el ya mencionado camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei*, que aparentemente permanece confinado a las camaroneras, pero se estudia su presencia en la zona costera y lagunar aledaña, ya que anualmente se cosechan unas 3000-4000 ton de esta especie en las mencionadas granjas camaroneras.

En los últimos años, en Cuba al igual que en otros países se está estudiando el impacto de las especies exóticas sobre los distintos ecosistemas, pero en muchas ocasiones se presenta la información sobre una sola especie o localidad, y no se aborda la posible interacción de estas sobre un mismo ecosistema. De acuerdo a lo anterior, el presente trabajo tiene por objetivo actualizar la situación de estas especies exóticas en el ecosistema marino costero del golfo de Guacanayabo, como un aporte a los estudios en curso y al debate de lo que ya puede estar ocurriendo en esa zona y posiblemente en otras zonas marino costeras del país.

Materiales y Métodos

Área de Estudio

El golfo de Guacanayabo está situado en la zona suroriental de Cuba, y se abastece de agua fundamentalmente de la cuenca del Cauto, que consta de un área de 9 613 km² y tiene importancia por sus recursos naturales y actividades agroindustriales varias, relativamente altas (Concepción-Villanueva *et al.*, 2011).

Esta cuenca con características hidrológicas particulares para la región presenta un grupo de presas y embalses que sirven de fuentes de agua y de cuerpos de agua para el cultivo de especies de agua dulce,

que a su vez están conectadas por los cauces de los ríos con el golfo. Este río se encuentra represado aguas arriba y, como consecuencia, la masa de agua salada que normalmente se mezcla en la desembocadura del mismo, avanza tierra adentro, incorporándole condiciones salobres hasta más 52 km de distancia de la costa. Sólo las intensas precipitaciones y la escorrentía de la época lluviosa desplazan la cuña salina hacia la zona costera (Pérez-Santos *et al.*, 2003).

La importancia pesquero ambiental del golfo de Guacanayabo y su relevancia económica se han visto reflejadas en diferentes investigaciones realizados con un enfoque ambiental en las últimas décadas (Arencibia *et al.*, 1988; Pérez-Santos *et al.*, 2003; Piñeiro & Arencibia 1993; Díaz Rizo *et al.*, 2008a; Díaz Rizo *et al.*, 2008b; Amat & Casals, 2008), cuyos resultados denotan que la misma se encuentra impactada por la significativa actividad agro-industrial, la sobre-pesca sostenida, el alto índice de represamiento y la presión de las descargas de residuales a través del sistema de afluentes del Cauto.

Para el presente trabajo se emplea información de estudios realizados a la zona entre 1985 y marzo de 2012, los cuales se han efectuado en embarcaciones y en visitas por tierra a la zona lagunar del delta del río Cauto y áreas costeras adyacentes. Asimismo, se tuvieron en cuenta muestreos de los depredadores de las especies nativas de camarón en las lagunas costeras y estanques camaroneros de Santa Cruz del Sur, provincia Camagüey (Fernández de Alaiza *et al.*, 1987).

Los datos utilizados correspondientes a la tilapia proceden de la base estadística de la Empresa Pesquero Industrial de Granma, y en cuanto al pez león a estadísticas del Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP). La información de las capturas de *Clarias sp.* en el sistema lagunar Leonero-Birama proviene de las bases de pesca de dichas localidades.

La información que se presenta se apoya además en informaciones recopiladas por proyectos de investigación, como “Mejorar la prevención, control y manejo de especies exóticas invasoras en ecosistemas vulnerables de Cuba” del CIGEA, e “Impacto ambiental de los cultivos marinos en zonas costeras” y “Ecología de las zonas de cría de camarón en la región suroriental de Cuba” del CIP, que de forma simultánea y con distintos enfoques han estado abordando estos problemas.

Resultados y Discusión

1. Pez gato *Clarias gariepinus*/ *C. macrocephalus*

La introducción de *Clarias sp.* al país, a partir de 1999 con el objetivo de incrementar la producción acuícola, es un ejemplo del peligro de introducir especies exóticas acuáticas, cuyo control es casi imposible.

Desde su escape al medio natural a partir del 2001, estas especies o su híbrido están diseminados y establecidos en prácticamente todos humedales dulceacuícolas cubanos, con un efecto que ha sido calificado como “catastrófico” o “devastador” sobre las especies nativas (CITMA, 2010).

En varios puntos de la zona lagunar del delta del Cauto, incluyendo el sistema de canales de drenaje del arroz, se está reportando la presencia del pez gato. En la zona de lagunas canales y embalses de Leonero-Birama, de unas 5 100 ha se capturaron como promedio 64 ton /año de *Clarias sp.*, entre el 2005 y el 2010. En un esfuerzo por controlar estas especies invasoras, se están realizando muestreos biológicos

mensuales por técnicos del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (CITMA), y se ha recomendado la pesca selectiva del pez gato (A. Millán, com. personal).

Esta parece ser una de las medidas más factibles en el caso de esta especie invasora, que se aplica también en otros humedales del país. Existen no obstante, también defensores de la presencia de “la claria” en la mayoría de los cuerpos de agua dulce de Cuba, a pesar del impacto negativo ya mencionado. Su alta tasa reproductiva y de crecimiento lo hacen asequible a muchas personas, llegando incluso a utilizarse como alimento por el sector del turismo. Específicamente el bagre africano *C. gariepinus*, es hoy la principal especie dulceacuícola de cultivo del país.

2. La tilapia (*Oreochromis sp.*, *Tilapia sp.*)

Entre 1960 y 1983, las autoridades pesqueras de Cuba introdujeron 6 especies o variedades de peces conocidos bajo el nombre genérico de tilapias, fundamentalmente desde México y Perú (Díaz *et al.*, 1989). La mayoría de estas especies se cultivan o han sido cultivadas en estanques y embalses en la provincia Granma, y se han establecido en las lagunas del delta del Cauto y otros lugares de las zonas de manglares del golfo.

La empresa pesquera EPIGRAN realiza capturas incidentales de estas especies, con un promedio anual de 215 ton entre los años 2008 y 2011, pero posiblemente pudiera incrementarse dicha cifra de captura con el manejo de esta pesquería (Dumas *et al.*, en prensa).

El impacto de la tilapia sobre los ecosistemas costeros cubanos donde se ha establecido no ha sido suficientemente estudiado. Al analizar la ictiofauna presente en un área de 43 km de manglares en el sistema lagunar de Tunas de Zaza, provincia Sancti-Spíritus, se reportaron 57 especies de peces (González-Sansón *et al.*, 1978, citado por CITMA, 2010), y la tilapia aún no estaba presente. Sin embargo, en 1984 ya era objeto de pesquerías en la laguna de Las Caobas, de dicha localidad.

Otros autores no le adjudican a la tilapia “ningún efecto perjudicial para las especies nativas” cubanas, aunque suponen que su introducción repercutió sobre las poblaciones del joto, una especie de cíclido endémico (CITMA, *op. cit.*).

Por otra parte, las poblaciones de tilapias africanas (*Oreochromis spp.*), formadas a partir de su introducción en el lago Nicaragua en la década de 1980 han tenido un crecimiento explosivo, afectando a las poblaciones de peces nativos, y se temía que pudieran también invadir la zona costera de Nicaragua con consecuencias negativas para las pesquerías marinas y para las zonas de cría estuarinas (McKay *et al.*, 1995, citado por GISP, 2004).

3. Pez león *Pterois volitans*

A partir del reporte de la presencia del pez león por primera vez en aguas cubanas en el 2007, se le ha dado una atención especial a esta especie invasora en el país por parte del gobierno, creándose un grupo nacional para coordinar las medidas de manejo a adoptar. A partir de 2009 el proyecto “Estudio preliminar de la presencia del pez león (Teleostei: Scorpaenidae: *Pterois sp.*) en aguas cubanas”, coordinado por el Acuario Nacional de Cuba, reforzó los estudios necesarios para profundizar en el conocimiento de la especie y de su impacto sobre los ecosistemas marinos (CIGEA, 2011).

Como parte de estas coordinaciones, se están realizando estudios sobre la biología y las variaciones espacio temporales de *P. volitans*, apoyándose en los reportes mensuales al Centro de Investigaciones Pesqueras sobre los avistamientos en la zonas de pesca, así como trabajos de educación ambiental (C. Dalmendray, com. personal).

Según la información reportada por el Buró de Captura de la Empresa Pesquera de Niquero, en el 1^{er} trimestre del 2012 el pez León está teniendo una presencia notable en varios artes de pesca, fundamentalmente de la langosta, como son los pesqueros levables, las nasas y las gomas (S. Valle, com. personal). En este período, el total de peces león (412 ejemplares) encontrados en los artes de pesca, equivalen al 77.9 % del total de artes revisadas (529 artes), es decir, que de forma general de cada 10 artes de pesca revisados, alrededor de 8 tuvieron peces león. El tipo de fondo donde se avistaron los peces es arenoso o areno-fangoso con seibadal, donde los artes de pesca juegan un importante rol como refugio (Chevalier, *op cit.*).

En cuanto a las tallas de los peces, predominaron las grandes (>20 cm, 40.3%), seguido de las pequeñas (<15cm, 32%) y las medianas (entre 15 y 20 cm, 27.7 %). En los 3 áreas de pesca reportadas, *P. volitans* fue avistado mayormente en profundidades medias, entre 7 y 15 m, 55.1 %) y en menor medida a más de 15 m (25.0 %) o a menos de 7 m de profundidad (19.9 %).

4. Camarón tigre gigante del Pacífico *Penaeus monodon*

Por su gran tamaño y vistoso color rayado, en la década de 1980 se realizaron introducciones del camarón tigre *P. monodon* con fines de cultivo a varios países del Hemisferio Occidental, considerando que en aquella época era la principal especie de cultivo a nivel mundial (Formoso, 1992).

Al descartar estos ensayos, no en todos los casos se tuvo el mismo cuidado. Por ejemplo, según un reporte de Internet “en 1985 en la provincia de Montecristi, república Dominicana la empresa Isabel Acuicultura de propiedad taiwanesa, liberó más de tres millones de postlarvas de *Penaeus monodon*, a vista de las autoridades competentes del ramo” (Valdiviezo, 2012).

En Cuba, en 1986 y 1988 se realizaron 3 ciclos controlados de cuarentena para la introducción del camarón tigre *P. monodon* provenientes de Japón y Panamá, pero ninguna de las introducciones fue viable, y se descartó el cultivo de esta especie (Formoso *et al.*, 1990b).

Por otra parte, también en 1988 se introdujeron bajo permiso de importación a los Estados Unidos, camarones *P. monodon*, por parte del Centro de Maricultura Waddell de Carolina de Sur, de los cuales accidentalmente se liberaron 2000 animales, reportándose también el escape de camarones tigres de otras granjas camaroneras cercanas a dicho centro. Posteriormente en el propio año 1988, alrededor de 300 ejemplares fueron colectados en las costas de Carolina del Sur, Georgia y Florida (Rosenberry, 1989, citado por Rosenberry 2012).

A partir del 2006 hasta el 2012 resurgieron estos reportes en los Estados Unidos, en las costas atlántica y del golfo de México, desde Carolina del Norte hasta Texas. No se conoce el origen de estos camarones, si provienen de poblaciones silvestres establecidas a partir de escapes de instalaciones acuícolas, o del agua de lastre. A los investigadores del Servicio Geológico (USA Geological Survey) y de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), les preocupa el potencial de estos

animales como nuevas vías para la transmisión de enfermedades y la competencia con las poblaciones de camarones nativos, y están realizando análisis de ADN buscando pistas sobre su origen (Rosenberry, 2012).

En Cuba, han aparecido algunos camarones tigras *P. monodon* desde el 2011 en los golfos de Ana María y Guacanayabo (Giménez *et al.*, en prensa). Dado que no conocemos que se esté cultivando esta especie en la región del Caribe, debe considerarse también la posibilidad de que estos animales provengan del agua de lastre de los buques que arriban a los puertos de Júcaro, Guayabal y hasta el 2010, Manzanillo (Fig. 3). Esta es una importante vía para la introducción de especies exóticas que no siempre se tiene en cuenta. Un solo buque granelero pueden contener hasta 150.000 toneladas de agua de lastre (GISP, 2004).

En México se han identificado 276 especies acuáticas no indígenas (EANI) que pueden entrar al país, y como vías de introducción, prevén que 90 especies (32.6 %) ingresarían o ingresaron por agua de lastre, 69 (25 %) como parte de las incrustaciones en los cascos de los barcos, 100 (36.2 %) debido a las actividades de acuicultura y 17 (6.2 %) por otros medios (Okolodkov *et al.*, 2007).



Fig. 2.- Capturas confirmadas de *Penaeus monodon* en aguas de los Estados Unidos (Rosenberry, 2012).

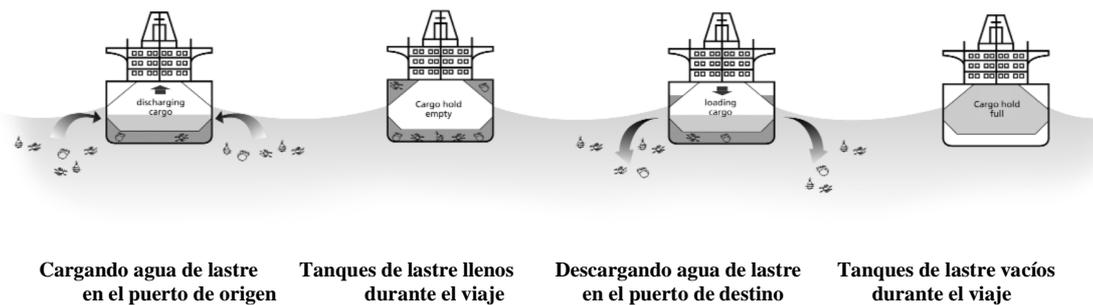


Fig. 3.- Esquema de la operación de un buque entre los puertos de origen y destino, lo que provoca la introducción no controlada de especies exóticas. (GISP, 2004).

5. Camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei*

En el 2004 se introdujo esta especie al país bajo estrictas condiciones de bioseguridad, y desde entonces se continúa produciendo bajo ciclo cerrado en 5 camaroneras establemente. Aunque hasta la fecha no ha sido comprobada su presencia en el medio natural, se conoce que en varias camaroneras cubanas los pescadores furtivos capturan camarones que escapan durante la cosecha, en los canales de drenaje que comunican las granjas con las lagunas costeras aledañas. Es el caso de la mencionada camaronera CALISUR, en el delta del Cauto, donde se han producido más de 8'000 t de camarón *L. vannamei* en los últimos 6 años (Fig. 4).

La FAO (1997) ha señalado que: “en el caso del medio acuático, la experiencia ha demostrado que los animales rebasan fácilmente los límites de las instalaciones dedicadas a su cultivo. Por lo tanto, la introducción de organismos para actividades acuícolas debe considerarse como una introducción deliberada en un espacio natural, aun cuando el centro de cuarentena o la piscifactoría puedan ser un sistema cerrado”.

En México hasta el momento no se ha registrado la presencia de *L. vannamei* en el medio silvestre del golfo de México, a pesar de ha sido introducido repetidamente en las granjas camaroneras. Sin embargo, ya se menciona la presencia de este camarón en las costas de Texas (Bowles *et al.*, 2000, citado por Aguirre-Muñoz *et al.*, 2009).

Es necesario continuar el estudio de este tema en las condiciones de Cuba. Dada la alta presencia del camarón blanco *L. vannamei* en la camaronicultura mundial, esta especie está recibiendo la mayor atención. En FAO (2005) se afirma que “si hay un establecimiento de poblaciones reproductivas de *P. vannamei* en el medio silvestre, la competencia con las especies nativas será sostenible y el potencial de impacto a largo plazo sobre la diversidad acuática en las aguas costeras será más significativa”.



Fig. 4.- Localización de la camaronera CALISUR y de sus fuentes de abasto y drenaje del agua: el río Cauto y la laguna de Las Playas. Fuente: Yuliesky Garcés, CIP, MINAL.

Discusión

La presencia e impacto de especies exóticas invasoras en el país no había sido suficientemente estudiada en el pasado. Por ejemplo, en un análisis realizado a las 80 áreas protegidas de significación nacional en Cuba, sólo 31 tenían identificada la existencia de especies introducidas, y en ocasiones no consideraban a las especies según su impacto sobre los ecosistemas (CITMA, 2010). Afortunadamente, ya se cuenta con la Estrategia Nacional para prevenir, controlar y manejar las Especies Exóticas Invasoras, proyectada para el periodo 2012-2020 (CIGEA, 2011). Dado la condición insular de Cuba, el peligro para sus especies endémicas es aún mayor (Aguirre-Muñoz *et al.*, *op. cit.*).

El Proyecto GEF/PNUD “Mejorar la prevención, control y manejo de especies exóticas invasoras en ecosistemas vulnerables de Cuba” antes mencionado, está apoyando a las instituciones responsables de estas tareas (Y. Caraballo, com. personal). Una de las áreas de estudio del proyecto es el delta del río Cauto-Sector Monte Cabaniguan, donde coinciden varias de las especies analizadas en este trabajo, y otras de no menos importancia (Fig. 4).

Se ha señalado que el bagre o pez gato conserva su conducta depredadora durante toda su vida. Sin embargo, de forma general las tilapias tienen hábitos carnívoros en su etapa juvenil más temprana, y posteriormente incrementan su consumo de algas, por lo que pueden cultivarse de conjunto con los camarones.

Hasta el momento, desconocemos que interacción puede existir entre *Clarias sp.* Y *Orochromis sp.* en los sistemas lagunares costeros, en caso de coincidir espacial y temporalmente. Este es uno de los muchos temas en los que es necesario profundizar. Hemos observado los “nidos” de tilapia en lagunas costeras con salinidades de 35 ‰, pero no conocemos cual es la tolerancia a la salinidad de *Clarias sp.*, en los sistemas estuarinos donde se ha reportado.

Las restantes especies exóticas mencionadas en este trabajo: el pez león y los camarones *P. monodon* y *L. vannamei* pudieran también llegar a tener algún tipo de interacción en la zona de manglares, en caso de que lleguen a ésta, además del efecto sobre las especies nativas de camarón. Existen ejemplos de especies invasoras que han alterado la evolución ecológica de las especies nativas (Mooney and Cleland, 2001). Por la importancia de estos ecosistemas y su influencia directa sobre los recursos pesqueros de la plataforma, urge realizar estos estudios.



Fig. 5.- Ubicación aproximada de las 5 especies exóticas mencionadas en este trabajo, así como del puerto de Guayabal.

Conclusiones

En este trabajo se exponen por primera vez de forma integral la situación de estas especies en zona costera del golfo de Guacanayabo, que es de importancia pesquera. Estos resultados permiten conocer que las especies estudiadas pez león (*Pterois voltans*), el pez gato (*Clarias sp.*), la tilapia (*Oreochromis sp.*), el camarón tigre (*Penaeus monodon*) y el camarón blanco del Pacífico *Litopenaeus vannamei* en el golfo de Guacanayabo no presentan un impacto reconocido, notable o descrito sobre la ecología del golfo, aunque se reconoce su papel de especie invasora dentro del ecosistema.

Esta información constituye un aporte de datos importantes para el conocimiento y la actividad pesquera de la empresa.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la dirección de la Empresa Pesquera Industrial de Granma, el apoyo brindado para la realización de este trabajo.

Referencias

Aguirre Muñoz, A., R. Mendoza Alfaro *et al.* 2009. Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 277-318.

- Amat *et* Casals. 2008. Impactos ocasionados al medio ambiente en la zona costera de la bahía de Manzanillo, Cuba. *Revista Futuros* No. 20, 2008 Vol. VI. www.revistafuturos.info
- Arencibia-Carballo, G., Isaac, M., González, H. 1988. Distribución de metales en sedimentos costeros del golfo de Guacanayabo. *Revista Cubana de Química*. Vol. IV (3) 39-45.
- Cabal, F., Corrales Morales, Y., Arencibia-Carballo, G. 2008b. Análisis multielemental de sedimentos superficiales del golfo de Guacanayabo, Cuba. *Contribución a la Educación y la Protección Ambiental*. Vol. 8. (2008) 283–294.
- Chevalier M., P. 2009. Presencia del pez león (*Pterois volitans* Miles) en aguas cubanas, primeros resultados de su estudio. Memorias del XIII Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar-COLACMAR, VIII Congreso de Ciencias del Mar-MARCUBA. La Habana 26 - 30 de Octubre de 2009.
- CIGEA. 2011. Estrategia Nacional para Prevenir, Controlar y Manejar las Especies Exóticas Invasoras en la República de Cuba. 2012 – 2020. Centro de Información, Gestión y Educación Ambiental, Agencia de Medio Ambiente, República de Cuba. Dic. 2011, 129 pp.
- CITMA. 2010. Especies introducidas invasoras. Conferencia 8. Estudio Nacional sobre la Diversidad Biológica en la República de Cuba. CITMA. 283-313.
- Concepción-Villanueva, J., Arencibia-Carballo, G., Carballo Hondal, O., Sánchez, F., Capetillo-Piñar, N., Fariñas Hernández, T., Isla Molleda, M. y Almeida, R. 2011. Estado ambiental de la zona costera Manzanillo-desembocadura del río Cauto.
- Díaz Arado, O., Díaz Rizo, O., López Pino, N., D’Alessandro Rodríguez, K., Olivares Reumont, S., de la Rosa Mederos, D., Golen Rudnikas, A., Casanova Díaz, O.A., Padilla
- Díaz Rizo, O., Olivares Reumont, S., Viguri Fuente, J., Díaz Arado, O., López Pino, N., D’Alessandro Rodríguez, K., de la Rosa Medero, D., Rudnikas, A.G., Arencibia-Carballo, G. 2008a. Copper, Zinc and Lead Enrichments in Sediments from Guacanayabo Gulf, Cuba, and its Bioaccumulation in Oysters, *Crassostrea rhizophorae*. *Environmental Toxicology and Chemistry*.
- Díaz, G; J. Vázquez y A. Marí. 1989. Desarrollo de la acuicultura en Cuba; manejo de estaciones y pesquerías en aguas interiores. Roma, FAO, 1989. 69 p. ilus, tab. (Copescal Documento Técnico No. 6).
- Dumas-León, D; G. Arencibia-Carballo, N. Fernández-Rodríguez, y R. Almeida –Naranjo (en prensa) Evolución ecológica de la tilapia y comportamiento de sus capturas en el golfo de Guacanayabo, Cuba. Memorias del Evento “Pesca, Contaminación y Medio Ambiente”. Centro de Investigaciones Pesqueras, MINAL, La Habana, mayo 2012.
- FAO. 2005. Amenazas y riesgos de la introducción de especies de camarones exóticas. Procedimientos y precauciones para la introducción. Introducciones y movimiento de dos especies de camarones peneidos en Asia y el Pacífico. FAO Fisheries Technical Paper, Roma. ISBN 9253053626. pp. 105.
- FAO. 1997. Orientaciones técnicas para la pesca responsable. No 2. Roma, Italia. 64 pp.
- Formoso G., M., R.M. Ros y M. Coto. 1990a. El camarón tigre gigante (*Penaeus monodon*): Generalidades de su biología, ecología y cultivo. Ponencia central al Taller Científico sobre *P. monodon*, MIP, Cuba: 9 pp. (tablas y figuras).
- Formoso G., M., R.M. Ros, M. Borrero y M. Coto. 1990b. Primeros resultados en la introducción de camarones peneidos para su cultivo en Cuba. II Congreso de Ciencias del Mar, Coquimbo, Chile.
- Formoso, M. 1992. Factibilidad de introducción de especies foráneas de camarones peneidos a escala comercial en Cuba. Empresa de la Camaronicultura, Ministerio de la Industria Pesquera, Cuba, nov. 1992.
- Fernández de Alaiza, R., S. Amador-Pérez, I. Figueredo-Acosta y M. Hernández-Garrido. 1987. Análisis del tracto digestivo de algunos depredadores de peneidos comerciales en la región SE de Cuba. Memorias del Congreso de Ciencias del Mar-MARCUBA. La Habana, Octubre de 1987.
- Giménez, E., L. Pérez-Jar, B. Jaime-Ceballos, I. Fraga-Castro, R. Jiménez-Cabrera, D. Cabrera-Vilalón & A. Urquiza (en prensa) Capturado el camarón tigre *Penaeus monodon* (Fabricius, 1798) en las costas de Cuba. Memorias del Evento “Pesca, Contaminación y Medio Ambiente”. Centro de Investigaciones Pesqueras, MINAL, La Habana, mayo 2012.
- GISP. 2004. Novedades del Global Invasive Species Programme. No. 2, Junio 2004, www.gisp.org

- Mooney, H. A. and E. E. Cleland. 2001. The evolutionary impact of invasive species. COLLOQUIUM, PNAS, May 8, 2001, vol. 98, no. 10.
- Okolodkov, Y., R. Bastida-Zavala, A. L. Ibáñez, J. W. Chapman, E. Suárez- Morales, F. Pedroche & F. J. Gutiérrez-Mendieta. 2007. Especies acuáticas no indígenas en México. Ciencia y Mar, XI (32): 29-67.
- Pérez-Santos, I.E., Arencibia-Carballo, G, Capetillo-Piñar, N., Isla-Molleda, M. 2003. Influencia del cultivo del camarón blanco (*Litopenaeu schmitti*) sobre los ecosistemas costeros. Enero - Diciembre 2003, *Fopcana* 2(1-2):11-20.
- Rosenberry, B. 2012. Shrimp News International, May 3, 2012.
- Valdiviezo, J. 2012. Foro de discusión: [Acuicultura-SLA] Camarón tigre *Penaeus monodon* en las costas de Campeche, México. acuicultura@gruposyahoo.com . From: "jvaldiviezo2002@yahoo.com" <jvaldiviezo2002@yahoo.com> .Date: Sun, 20 May 2012 16:43:07. Empresa Comodor, Mará - BA – Brasil.
- Piñero, R. y Arencibia Carballo, G. 1993. Calidad de agua en las fuentes de abasto de la estación de cultivo de camarón en río Cauto, Cuba. *Revista Investigaciones Marinas* 14 (2-3):160-166.



THE 16TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON HARMFUL ALGAE
 27 – 31 October 2014 • Wellington, New Zealand

The theme of the conference is “**Advancement through Shared Science**”, which reflects the multidisciplinary nature of the field and the immense value of international collaboration.
 Topics include:

- HAB biogeography, regional events and population dynamics (modeling and prediction)
- Harmful and nuisance algae in marine and freshwater benthic environments (including diatoms, cyanobacteria and ciguatera)
- Toxin chemistry and analytical methods
- Toxicology and international regulation of algal toxins in food
- Taxonomy, functional genomics and genetic diversity of HABs
- Sensors and new technologies for cell and toxin detection
- Impacts of HABs on ecosystems, aquaculture, fisheries and public health
- Climate change, eutrophication and HABs (including macro-algae)
- Monitoring and remote sensing, management and mitigation of HABs

El Bohío



Organizaciones que colaboran:

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

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



Agradeceríamos nos visite y nos dé su opinión, así como se inscriba en el blog [El Bohío overblog.com](http://ElBohíooverblog.com)

También serán bien recibidas colaboraciones acordes a las líneas de conocimiento y divulgación que trata nuestro boletín.

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), 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), Luis A. Quevedo Baez (Ecu), Miguel Angel Barrera (Mex), J. Nelson Fernández (Cub), Anit Mani Thomas (Ind.).

Corrección y edición:
Nalia Arencibia Alcántara (Cub).

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

Publicado en Cuba. ISSN 2223-8409

