



El Bohío boletín electrónico, Vol. 5 No. 4, abril de 2015.  
Publicado en Cuba. ISSN 2223-8409



Melongena melongena del golfo de Guacanayabo, Granma, Cuba. Autor Juan Manuel Morales Tornos.

Contenido	Página
Realizan en La Habana curso de técnicas y métodos de muestreo abiótico y del plancton.	2
Tunas de Zaza y sus pobladores en busca de soluciones ambientales reales.	4
De los fondos marinos... El Bentos (I).	7
El nacimiento de una perla: un evento milagroso.	10
Las sardinas se mudan al norte por el calentamiento de los océanos.	13
Study finds invasive species continue to threaten Great Lakes, encourages strict regulation.	17
Convocatorias y temas de interés.	19
Procesamiento de peces pelágicos para acuicultura. Artículo científico.	25
Situación actual del camarón rosado ( <i>Farfantepanaeus notialis</i> ) en el golfo de Guacanayabo, Cuba. Artículo científico.	33

## **Realizan en La Habana curso de técnicas y métodos de muestreo abiótico y del plancton**

Por Dixy Samora Guilarte / [dixsamora@gmail.com](mailto:dixsamora@gmail.com)  
Fotos de la autora

Durante 5 días profesionales del Centro de Investigación Pesquera de la Habana (CIP) ofrecieron la tercera edición del Curso de Técnicas y Métodos de Muestreo Abiótico y del Plancton, con el objetivo de crear capacidades y habilidades en el manejo de información obtenida a través de técnicas y muestreos en estas matrices objetos de estudios.

Entre las temáticas que en el propio centro se impartieron estuvieron: técnicas y métodos estándares relacionados con los muestreos fisicoquímicos de las aguas, monitoreo de las aguas y sedimentos en ambiente marino, técnicas básicas para el muestreo del plancton, además de normas cubanas de calidad de aguas y criterios ecológicos.

El curso estuvo dirigido a estudiantes de nivel medio-superior, superior y recién egresados de nivel superior vinculados a especialidades relacionadas con las ciencias marinas, en el que participaron 42 estudiantes provenientes del Centro Nacional de Toxicología (CENATOX), de la Empresa Pesquera Industrial de Granma (EPIGRAN), el Instituto Superior Pedagógico Enrique Jose Varona, Empresa Pesquera Industrial Niquero (EPINIQ), Centro de Bioactivos Marinos (CEBIMAR), Pesca de Batabano (PESCABAT), GeoCuba Estudios Marinos y de la propia institución científica.

EL curso contó con la profesionalidad de tres profesores, la Dra. Gilma Delgado Miranda, el Dr. Gustavo Arencibia Carballo y el especialista Abel de Jesús Betanzos Vega, este último también coordinador principal del postgrado, quien comentó que los contenidos que allí se impartieron fueron muy objetivos a partir de lo importante que resulta este tipo de superación para el desarrollo de las zonas costeras y la explotación de los recursos pesqueros.

Betanzos Vega dijo además, que para lograr un buen uso de los recursos de las zonas costeras, lo primero es tener buen conocimiento de los mismos, tener un buen nivel de información, y para obtener ese contenido es preciso el estudio y la evaluación de los ecosistemas costeros. Agregó, que el curso recién finalizado profundizó en los métodos estándares que se utilizan precisamente para el muestreo y monitoreo de diferentes variables como agua, sedimento y también del plancton.



Asimismo resaltó que para tener conocimiento de esas zonas se utilizan las variables físico químicas agua, del sedimento y también del muestreo del plancton como parte de la productividad primaria esencial en la cadena trófica y para poder emitir criterios integrales.

“Yo diría, que incluso, personal no vinculado a las ciencias marinas que participaron en el curso adquirieron conocimientos teóricos y hasta prácticos, porque a través de las conferencias y videoconferencias recibieron técnicas de muestreo, y muy importante destacar que los contenidos de los que allí se apropiaron salieron de profesionales con muchos años de experiencia en los diferentes temas”, reflexionó el especialista Abel Betanzos Vega.

Durante el curso se emplearon tipos de evaluaciones no tradicionales pero se obtuvieron buenos resultados, porque desde el primer día se hicieron grupos según las especialidades y se le mostró a cada grupo una determinada problemática en las que los estudiantes tuvieron que desarrollar un estudio de caso, presentarlo y defenderlo como parte de su evaluación final.

Este posgrado pertenece a un grupo de cursos que durante el años ofrece el CIP con el apoyo de especialistas de otros países como México y Colombia, y programados por el propio centro y sus investigadores a solicitud de empresas y otras entidades.



Promovido por la SPECO (Sociedad Portuguesa de Ecología) y la AEET (Asociación Española de Ecología Terrestre) el 4º Congreso Ibérico de Ecología se celebrará en Coímbra, en la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad de Coímbra (Portugal), entre el 16 y el 19 de junio de 2015.

Esta reunión, cuyo tema central es la Ecología y los Retos Sociales, tiene como objetivo abrir el debate sobre el papel de la investigación en ecología en el contexto de los retos sociales definidos para el Horizonte 2020, en particular en el ámbito del cambio global, incluyendo las presiones antropogénicas y su impacto en el funcionamiento de los ecosistemas. Para ello contaremos con la presencia de ponentes invitados y de todos los colegas que quieran hacer su contribución a la reflexión sobre estos temas.

- Biodiversidad y Conservación
- Monitorización Ambiental y Restauración Ecológica
- Ecología Evolutiva
- Ecología Funcional y Cambio Ambiental
- Ecología Marina
- Ecología y Sociedad

Este evento aúna el 15º Encuentro Nacional de Ecología de la SPECO y el XII Congreso Nacional de la Asociación Española de Ecología Terrestre (AEET).

## Tunas de Zaza y sus pobladores en busca de soluciones ambientales reales

Por Weiner Alexander Martínez Estepe

[weinermartinez@nauta.cu](mailto:weinermartinez@nauta.cu)

Fotos del autor

Según arrojan estudios recientes relacionados con el clima en nuestro planeta, el calentamiento global ha venido ocurriendo desde hace unos 25 mil años y las costas bajas y los cayos, constituyen las áreas más vulnerables de nuestro archipiélago, pues enfrentan el embate de los fuertes vientos de huracanes, frecuentes oleajes y el aumento progresivo del nivel del mar, producto del cambio climático.

Como resultado de las emisiones de gases de efecto invernadero entre otras sustancias y residuos industriales, se ha acelerado el proceso de calentamiento del planeta a un ritmo nunca antes visto. Son incontables los esfuerzos que se llevan a cabo en diversos países por tratar de contener el desenlace negativo que provoca este tipo de fenómenos.

En Cuba, diversas organizaciones trabajan en la elaboración de proyectos encaminados a la educación ambiental, así como, la protección de las barreras naturales en nuestras costas, ya que en la actualidad es evidente el deterioro continuo de las playas.

El poblado costero de Tunas de Zaza se localiza en el centro sur de la provincia de Sancti Spiritus. Su especial característica geográfica lo convierte en una de las zonas portuarias proclives a ser afectadas por fenómenos hidrometeorológicos, relacionados con el cambio climático.

Esta comunidad, con más de dos mil habitantes, limita con el río Zaza y se encuentra enclavado aguas debajo de la presa de igual nombre, que es la más grande en el país.



Como alternativa en la lucha por detener el progresivo avance del mar, muchos comunitarios se apoyan en proyectos destinados a la conservación de las costas y su medio ambiente.

Ernesto Rubio Naranjo residente en la localidad, realiza un intenso programa de reforestación y conservación de las líneas costeras, apoyado en un proyecto de permacultura.

Esta iniciativa está encaminada a combatir la contaminación industrial el impacto directo, que provoca el aumento del nivel del mar y la degradación de las costas.

Dentro de los principales objetivos de la permacultura resalta la necesidad de que las personas sean capaces de poder reciclar sus propios desechos. Contribuyendo así al beneficio medioambiental de nuestro planeta.

Es necesario que para revertir los problemas asociados al cambio climático, se evidencie una conciencia generalizada en las jóvenes generaciones.

Este tipo de aptitud garantiza la preservación y el cuidado de los recursos naturales ya dañados por la negligencia humana.

Ernesto Rubio, quien comparte este beneficioso trabajo con un grupo de colaboradores locales, resaltó que “...los principios éticos de la permacultura responden al cuidado del planeta y de las personas. Nuestro grupo ecológico busca entre sus objetivos fundamentales, la cooperación de instituciones en nuestro país que demanden el compromiso de proteger y preservar la franja costera. De esta forma podemos expandir la idea de buscar alternativas urgentes encaminadas al manejo sostenible de nuestro ecosistema. Si todas las personas residentes en nuestras costas crearan conciencia del beneficio que implica para sus comunidades, el reciclaje y el uso de los desechos sólidos en forma positiva para nuestros litorales, sería evidente la mejoría del entorno marino”.



Neumáticos de camiones en desuso tienen diversos propósitos en esta privilegiada parte de la playa.

Aunque inutilizadas por su desgaste, los cuerpos de los neumáticos cumplen como tarea primordial proteger del oleaje a las semillas de mangle rojo que se resguardan del mar por una barrera de contención.

Estas estructuras cumplen ahora la humilde tarea de contribuir al desarrollo de la fauna y flora de la región. Con el propósito de incrementar nuestro patrimonio natural.

Los manglares y algunas especies de flora endémica de las costas, como los cocoteros, forman las barreras naturales que ayudan a evitar la degradación de los litorales. En la actualidad se ha reforestado más de mil metros cuadrados de playa en solo una propiedad.



Estas y otras especies de la flora costera son plantadas en las viviendas que limitan con el mar, como iniciativa para evitar el deterioro de las costas.

Los esfuerzos de los grupos de permacultores en la comunidad, no solo se establecen en la protección de las líneas costeras.

Además están enfocadas en el tratamiento de las aguas residuales con técnicas naturales, como la recolección del sedimento descompuesto que proviene de las industrias y la confección de filtros biológicos con el propósito de reponer al medio natural aguas más limpias, filtradas naturalmente por un proceso orgánico.

Estos mecanismos se basan en utilizar como filtros, residuos y desechos industriales, con la intención de emplearlos de manera beneficiosa y responsable, en lugares donde el equilibrio natural se ve afectado con facilidad por la intervención de cualquier agente externo, como lo son los manglares, lagunas y estuarios frágiles ecosistemas afectados en gran medida por la intervención del hombre.

La transformación de nuestro planeta no solo es un proceso natural, la ciencia da por sentado que somos cómplices de los cambios que han tenido lugar en estos pocos años.

Aunque parecemos entender lo que sucede, esforzarnos no bastará en un futuro para resolver la problemática que, en gran medida afectará nuestro mundo.

Programas educativos como la permacultura, la educación ambiental y la coordinación entre instituciones responsables con el medio ambiente, ayudarán a sentirnos más comprometidos y fusionados con nuestro entorno. Ni el calentamiento global, ni el cambio climático, discriminan entre géneros o clase sociales. Promover la diversidad en todos los sentidos cumple con uno de los principios de la permacultura, este se basa en aceptar y promover la diversidad en los sistemas. Todo se limita a la responsabilidad que seamos capaces de heredar y transmitir, en unas pocas generaciones. Esto definirá nuestra suerte en este planeta.



**"Patterns and processes in boundary marine ecosystems"**

**6th July to 10th July -2015 - Barcelona (Spain)**

Since summer 2013, the Institute of Marine Sciences (ICM-CSIC) has held the *Ramon Margalef Summer Colloquia*, a series of annual summer encounters aimed at recent PhDs and advanced graduate students in Marine Sciences and Oceanography. Its main objective is to promote the exchange of ideas between experienced and promising young researchers on a relevant topic in Marine Sciences. ([how to register?](#)).

The central topic of the colloquium will change every year. The 2015 topic will be devoted to : **"Patterns and processes in boundary marine ecosystems"**. The colloquium will include theoretical and practical activities, all within this central topic, as well as group discussion sessions.

The Summer School main activities will be held in the installations of the [Institute of Marine Sciences \(ICM-CSIC\)](#), right by the beach and near downtown Barcelona. Accommodation is available at student residences nearby the institute, more information [here](#).

## De los fondos marinos... El Bentos (I)

Por Mario Formoso García  
[mario@cip.alinet.cu](mailto:mario@cip.alinet.cu)

Con el presente artículo se pretende divulgar a lectores no especialistas, así como estudiantes de biología, nociones sobre este importante y variado ecosistema marino, el bentos.

En la vida marina existen dos ambientes principales, que van desde la franja costera hasta profundidades abisales. El *bentónico* y el *pelágico*. El bentos, como definición, comprende aquellos organismos que habitan en el fondo del mar y que poseen una escasa, o ninguna, capacidad de natación por sus características hidrodinámicas. En el mismo encontramos representantes, tanto del Reino Vegetal, como del Reino Animal. De ahí, los términos de *Fitobentos* y *Zoobentos*, en sus formas, macro, meso y microscópicas.

Desde el punto de vista ecológico, dentro de los animales bentónicos, se consideran dos grandes grupos descritos por Petersen como *epibentos*: La *epifauna*, organismos que viven sobre o asociados a sustratos duros, como rocas, conchas, pilotes, etc. Y la *infauna*, que habitan enterrados en las capas superficiales de sustratos fangosos, fango-arenosos, arenosos, etc. Dentro de la epifauna existen formas sésiles, fijas al sustrato, y otros con menor o mayor grado de movilidad, o llamados *nectobentos*.



La estrella de mar (*Oreaster reticulatus*) es un ejemplo del macrozoobentos vágil de la epifauna en sustratos arenosos, con presencia de macrofitobentos (pradera marina de *Thalassia testudinum*, otras fanerógamas y macroalgas). Las praderas marinas constituyen un biotopo fundamental en la plataforma insular cubana por ser la vía principal de entrada de energía al ecosistema a través de la fotosíntesis.

La epifauna sólo representa un 10 % del zoobentos en los lechos marinos, mientras que la infauna alcanza el 90 % debido a las grandes profundidades que alcanza habitar.



Los corales, como el orejón (*Acropora palmata*) y todas las especies de corales blandos o gorgóneas son ejemplos típicos de la macroepifauna sésil. Todos estos organismos de la epifauna bentónica, junto a muchas más especies del macrobentos de la plataforma, son el escenario visible de los fondos marinos.

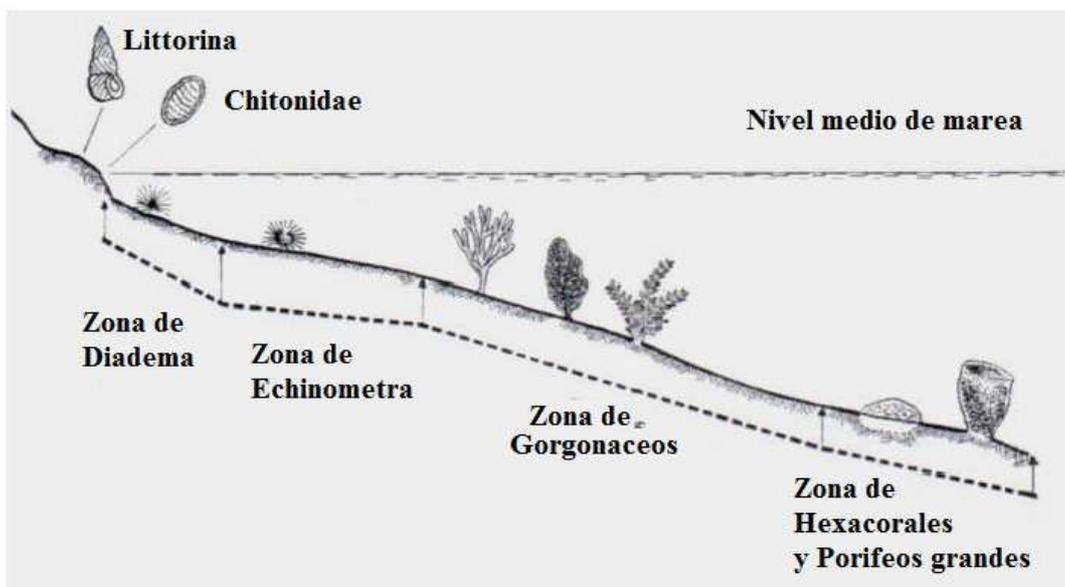


La langosta y diversas especies de peces *bentófagos* son también exponentes de macrofauna bentónica. Viven o su alimentación depende del bentos.

Atendiendo a su distribución, los organismos bentónicos que habitan en la zona litoral suelen denominarse *bentos fital*, mientras que los de aguas más profundas se consideran como *bentos afital*. Esta clasificación se refiere a la presencia o no de vegetación. Una característica de la zona litoral es la disposición de los organismos en perfiles horizontales, fenómeno denominado *zonación*.

En la lámina que se presenta a continuación se muestra gráficamente esta definición:

**Perfil de zonación de un litoral rocoso de La Habana**



Este ambiente litoral presenta abundante epifauna. La naturaleza del fondo juega un papel fundamental en la distribución de las comunidades, muchas de las cuales son propias de un sustrato y un rango de profundidad determinados. Los miembros de la epifauna, que son los más expuestos a las variaciones ambientales. Se presenta una mayor diversidad de especies en aguas tropicales, donde las variaciones son menores, que en las regiones templadas.

### **Composición del macrobentos.**

En los organismos vegetales (macrofitobentos) se distinguen las fanerógamas marinas, que son plantas superiores, así como las macroalgas, como son las clorofíceas (verdes), las feofíceas (pardas) y las rodofíceas (rojas).

Los del Reino Animal (macrozoobentos), a su vez, lo integran moluscos (Gastrópodos, Pelecypodos o Bivalvos, Amfineuros, Escafópodos y Cefalópodos). Las esponjas (Poríferos), Celenterados, Hidrozoarios, Anélidos (Poliquetos y Oligoquetos), Crustáceos (Cirripedios, como lepas y escaramujos, Decápodos macruros, braquiuros y anomuros, Estomatópodos, Isópodos y Anfípodos, Equinodermos Ofiuroideos (estrellas frágiles), Asteroideos (estrellas de mar), Equinoideos (erizos) Holoturoideos (pepinos de mar), etc.

En el perfil de zonación que aparece arriba se observan las Littorinas (Gastrópodo intermareal), al igual que los quitones, una zona de *Diadema antillarum* (erizo negro), *Echinometra viridis* y *Echinometra lacumter* (erizos), zona de gorgonáceos (palmados y abanicos de mar), mientras que más profundos, aparecen en el canto del primer talud, esponjas grandes y corales de ojitos, cerebro, entre otros. Muchos peces también son bentónicos o estrechamente ligados al sustrato como refugio y alimentación.

### **El mesobentos y el microbentos**

Existen diferentes criterios de clasificación según el tamaño de los organismos. Varios autores consideran como Mesobentos (o bentos medio) aquellos individuos comprendidos entre los 0.5 y 2.0 mm, y como microbentos (o bentos microcópico) a los menores de 0.5 mm. En estos grupos se encuentran, desde organismos unicelulares, como bacterias y microalgas, hasta pequeños crustáceos, nemátodos o gusanos de la infauna, poliquetos errantes, etc.

### **El bentos como fuente nutricional**

Muchos organismos bentónicos, que por su morfología externa, parece casi imposible constituyan alimento de otros, están involucrados en una compleja trama alimentaria en la cual juega un papel importante en la transformación del detrito y de pequeños individuos del plancton hasta alimento de los peces bentófagos. Los miembros de la infauna (o enterrados en el sustrato) son el recurso alimenticio más importante de estos peces.

En números posteriores de este boletín electrónico se pretende describir los principales, biotopos bentónicos y su importancia dentro del ecosistema marino.

## El nacimiento de una perla: un evento milagroso

Por Zulema Puig Amarillas

Mientras que las piedras preciosas deben cortarse y pulirse para hacer resaltar su belleza, una perla crece dentro de una ostra viva en el mar y no necesita ningún tratamiento para revelar su encanto.

Las perlas son y han sido, gemas codiciadas desde siempre por todas las culturas humanas. La popularidad de las perlas tiene que ver con múltiples factores. Uno de los más importantes es su origen histórico representado en el amor, la pureza y la perfección, entre otros, como ya los griegos lo hicieron hablando de la analogía del nacimiento de Venus o diosa del amor, en una concha marina como el nacimiento de una perla en una ostra y que artistas como Botticelli immortalizaron en su obra plástica. Son muchas las culturas que asocian las perlas con la feminidad, la belleza, la salud, las creencias religiosas y el nivel social.



Como sea, las perlas han fascinado a los humanos en todas las épocas, al grado de ser uno de los motivos de búsqueda y expansión de territorios a través de la historia. En esta historia de perlas se encuentra la de México, desde uno de sus territorios más jóvenes, pero no menos importante: la península de Baja California.

Si bien en México las culturas prehispánicas como los Mayas y los Aztecas comercializaron con perlas y las utilizaron para adornar los altares religiosos, las joyas y la ropa de la nobleza, en Baja California Sur las perlas fueron empleadas por sus habitantes como joyas antes de la llegada de los españoles. Ya con ellos en territorio peninsular, las perlas obtenidas del golfo de California se convirtieron en uno de los principales productos de exportación con un valor mayor que el del oro y la plata juntos.

### *De su historia*

En 1585, la Corona española otorgó la primera licencia para la explotación de perlas a Hernando Santotis, pero esta concesión fracasó con el ataque de Cavendish, el corsario inglés, quien quemó las embarcaciones que se construían para la armada de los concesionarios. Diez años después, en 1595, Sebastián Vizcaíno propuso el inicio de una empresa perlífera vinculada con la exploración de los litorales de la península retomando el fracasado intento de Cortés en la bahía de La Paz, así como el de Santotis. Sin embargo, los vientos políticos de la época desviaron a Vizcaíno de su cometido. En ese tiempo, documenta la historia, muchos figuraron en la lista de hombres atraídos por el producto de éste molusco. Casi doscientos años después, en 1736, se empezaron a generar reportes preocupantes en documentos misionales indicando la sobreexplotación de los placeres perlíferos que habían sido tan abundantes. Las flotas perleras y las concesiones otorgadas por la Corona empezaron a diezmar lo que había parecido un recurso inagotable.

Fue el visionario Gastón J. Vivés, primer maricultor de América, y el primero en el mundo en dominar el cultivo extensivo y masivo de la madre perla, que a principios del siglo XX, en la ensenada de San Gabriel, ubicada en la isla Espíritu Santo, BCS, inicia las actividades de la Compañía Criadora de

Concha y Perla, para recuperar la explotación de las ostras perleras y dedicarse al cultivo del preciado recurso natural, que desde el siglo XIV había hecho famoso al mar de Cortés y a la península de Baja California en todo el mundo.

### ... *Al presente*

Hoy, los bancos de ostras perleras se empiezan a regenerar en algunas partes y se percibe un retorno de la vocación de los fondos marinos que dieron sustento a los nativos californios, motivaron la exploración y colonización de Baja California, y financiaron el establecimiento secular. También hoy, nuevos proyectos, nuevas empresas mexicanas, están retomando la actividad perlera al incorporar la implantación de núcleos en las ostras para garantizar así que el molusco produzca una perla natural.

### ... *De las perlas*

Una perla es la única gema creada por un ser vivo. Las perlas nacen de las ostras con un brillo, lustre y una suave luz interna denominada oriente. Una perla natural empieza su vida como un objeto extraño, por ejemplo, un parásito o un material como un grano de arena que accidentalmente se aloja en el cuerpo interno de una ostra que no puede eliminarlo. Para aliviarse de este irritante, el cuerpo de la ostra inicia una acción defensiva. Pero ¿cómo se defiende la ostra? Empieza a secretar una sustancia cristalina lisa y dura, alrededor del irritante para protegerse.

Esta sustancia se llama nácar. La ostra continuará secretando nácar alrededor del objeto, en capas sucesivas, una tras otra. Con el tiempo, el irritante será completamente envuelto por las capas cristalinas y el resultado, es la gema encantadora y lustrosa llamada perla.

El origen de la anomalía ha sido discutido por muchas personas y también estudiado a fondo, con el fin de tener la capacidad de producir perlas inducidas. Muchos esfuerzos en el mundo han permitido la definición de técnicas diversas para la inducción y formación de perlas y han dado origen a la perlicultura o cultivo de ostras perleras. Las perlas así producidas se denominan perlas cultivadas y constituyen la mayoría de las perlas que podemos encontrar en venta actualmente. Las perlas cultivadas comparten las mismas propiedades que las perlas naturales. Las ostras forman las perlas de cultivo en una forma casi idéntica. La única diferencia es que cuidadosamente una persona implanta el irritante en la ostra, en lugar de dejarlo al azar.

En las costas mexicanas del Pacífico, especialmente de Baja California, viven dos especies de ostras perleras: la concha nácar o *Pteria sterna* y la madreperla o *Pinctada mazatlánica*. Su nácar está compuesto de cristales microscópicos de carbonato de calcio, alineados perfectamente entre sí, de tal forma que la luz que recibe es reflejada y refractada para producir un arco iris de luz y color. Ésta característica es resaltada particularmente por la concha nácar, conocida como ostra de labio arcoíris, que convierte a sus perlas en ejemplares únicos en el mundo por su inigualable gama de colores y oriente sin igual.

Hoy en día, la industria perlera está representada por perlicultores mexicanos que brindan al mundo un producto único en el mercado: las perlas de la bahía de La Paz. Los acuacultores de Baja California Sur, en donde este legado cultural-técnico-científico es parte de su historia, con su pasado, presente y futuro, cultivan la concha nácar y la madre perla, para dejar que la naturaleza cree su milagro.

**XVI CONGRESO LATINOAMERICANO DE CIENCIAS DEL MAR - COLACMAR y XVI SEMINARIO NACIONAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DEL MAR**



**Colombia del 18 al 22 de octubre 2015.**



**Organizadores y Patrocinadores**



***SALALM LX — Brasil en el mundo, el mundo en Brasil: tendencias de la investigación y recursos bibliotecarios***



Princeton University Library y el Program in Latin American Studies de Princeton serán los anfitriones del congreso de SALALM LX, que tendrá lugar entre los días 13 y 17 de junio de 2015. Para una organización como SALALM, éste es un momento propicio para reflexionar sobre prácticas sostenibles de desarrollo de colección así como de los servicios bibliotecarios que sirven de apoyo al aprendizaje y a la investigación en los centros...

Fuente: <http://www.red-redial.net/america-noticia-8587.html>

## Las sardinas se mudan al norte por el calentamiento de los océanos

Un estudio pionero que ha analizado 57.000 censos de peces en 40 años confirma que el calentamiento del agua les obliga a desaparecer de los mares donde suelen ser habituales y migrar al norte. [nuevatribuna.es](http://nuevatribuna.es) | 18 Febrero 2015.

**Las sardinas y las anchoas – con una distribución típicamente más subtropical– han aumentado su presencia en el mar del Norte, incluso entrando en el mar Báltico.**



---

El aumento continuado de la temperatura del agua ha alterado la estructura y la función de los ecosistemas marinos de todo el mundo. En el Atlántico norte su efecto ha sido incluso mayor, con aumentos de hasta 1,3 °C en la temperatura media de los últimos 30 años.

Estos peces representan una importante fuente de ingresos para la mayoría de países costeros del mundo.

Esta variación afecta directamente a la frecuencia y biogeografía de un grupo de peces pelágicos, que incluye a la sardina (*Sardina pilchardus*), al boquerón (*Engraulis encrasicolus*), al jurel (*Trachurus trachurus*) y a la caballa (*Scomber scombrus*), entre otros, que se alimentan de fitoplancton y zooplancton, y que son la base de la dieta de grandes depredadores como los cetáceos, grandes peces y aves marinas. Estos peces también representan una importante fuente de ingresos para la mayoría de países costeros del mundo.

Hasta ahora, los científicos no habían logrado probar si los cambios observados en la fisiología de los pelágicos eran resultado directo de la temperatura del agua o si se debía a los cambios en las comunidades planctónicas, sus principales presas, que también se han visto afectadas por el calentamiento global y han cambiado su distribución y su abundancia.

El nuevo estudio, publicado en *Global Change Biology* y que ha desarrollado modelos estadísticos para la zona del mar del Norte, confirma la gran importancia de la temperatura marina. “Se han incluido series temporales de zooplancton y datos de la temperatura superficial del mar para determinar cuál fue el factor causante de estos patrones”, señala a Sinc Ignasi Montero-Serra, autor principal del estudio e investigador en el departamento de Ecología de la Universidad de Barcelona.

Las sardinas y otros peces son altamente vulnerables a cambios en la temperatura de los océanos.

### **Bioindicadores de la salud del mar**

Para demostrar las consecuencias del calentamiento del agua, el equipo de investigación analizó 57.000 censos de peces de la pesca comercial realizados de forma independiente a lo largo de la plataforma continental europea entre los años 1965 y 2012, extraídos de los datos públicos facilitados por el Consejo Internacional para la Exploración de los Océanos (ICES).

El trabajo, el primero que se realiza a gran escala temporal y espacial, permite entender las dinámicas de estas especies en relación al rápido calentamiento de los océanos que se viene produciendo desde la década de los 80.

Los resultados revelan que las sardinas y otros peces –que cuentan con ciclos de vida rápido, fase larvaria planctónica, y baja dependencia del hábitat– son altamente vulnerables a cambios en la temperatura de los océanos, por lo que representan “un bioindicador excepcional para medir la dirección y velocidad del cambio climático que se espera en un futuro reciente”, apunta Montero-Serra.

### **Subtropicalización de las especies del mar del Norte**

Con el aumento acelerado de la temperatura en los mares continentales, las sardinas y las anchoas – con una distribución típicamente más subtropical– han aumentado su presencia en el mar del Norte, “incluso entrando en el mar Báltico”, asegura Montero-Serra, quien recoge que las especies con una distribución más boreal –como el arenque o el espadín– han disminuido su presencia.

Las especies con una distribución más boreal –como el arenque o el espadín– han disminuido su presencia en el mar del Norte.

El análisis demuestra así “una clara señal de subtropicalización” en la composición de las especies del mar del Norte y el mar Báltico, “donde las sardinas, las anchoas, la caballa y el jurel, más afines a elevadas temperaturas, han incrementado su presencia”, apunta el investigador.

Esto se debe a que los peces pelágicos son muy dependientes de las temperaturas ambientales en diferentes etapas de su vida: desde las migraciones reproductivas y las puestas de huevos, hasta el desarrollo y la supervivencia de las larvas.

Según los investigadores, los cambios en este grupo ecológico tan importante “repercutirán en la estructura y funcionamiento de todo el ecosistema”. El experto advierte que los pueblos costeros altamente dependientes de estos recursos pesqueros “deberán adaptarse a los nuevos contextos ecológicos y a las posibles consecuencias de estos cambios”, aunque aún se desconoce la magnitud de las repercusiones socioeconómicas y ecológicas.



**RENANP**  
Red Nacional de Áreas Naturales Protegidas



## **ANUNCIO**

### ***Invitación a someter manuscritos para publicación***

El Primer Número de **ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS SCRIPTA** será publicado en Julio de 2015. Para que su manuscrito sea publicado en este primer número se solicita sea enviado a más tardar el 16 de Abril de 2015.

**ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS SCRIPTA** acepta trabajos científicos originales de las siguientes categorías: artículos en extenso, artículos de revisión y notas científicas. Se reciben contribuciones sobre todos los diversos temas y aspectos que versan sobre el conocimiento y manejo de las Áreas Naturales Protegidas, incluyendo entre otros (y no restringiéndose a ellos), a los sociales, los económicos, los biológicos, los ecológicos, del ambiente físico, los culturales, los conceptuales y los multidisciplinarios.

La revista **ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS SCRIPTA** es una publicación científica semestral digital en formato electrónico, iniciativa de la Red Científica Nacional: **Red Áreas Naturales Protegidas**, de las Redes Temáticas de investigación en temas estratégicos nacionales del **CONACYT**. El objetivo de esta revista es difundir artículos de investigación cuya temática sea desarrollada, en o para, las Áreas Naturales Protegidas.

**RENANP**  
Red Nacional de Áreas Naturales Protegidas

**Mayores informes en:**

<http://areas-naturales-protegidas.org/scripta/>



### 12ª Reunión de la Conferencia de las Partes (COP12)

Tenemos el agrado de presentar el logo de la 12ª Reunión de la Conferencia de las Partes (COP12) que se llevará a cabo en Punta del Este, Uruguay, del 1 al 9 de junio de 2015.

Información: [http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-news-latest/main/ramsar/1-26-76\\_4000\\_2\\_](http://www.ramsar.org/cda/es/ramsar-news-latest/main/ramsar/1-26-76_4000_2_)

---



- Interview of selected candidates: Mid April – Mid May, 2015.
  - Desired start date: September 1, 2015.
- 



## Study finds invasive species continue to threaten Great Lakes, encourages strict regulation

By Cassie Kelly  
On February 17, 2015



A new study of the Great Lakes-St. Lawrence River Basin has found that established and potential invasive species continue to warrant regulatory attention. The research, conducted by a team of scientists from McGill University and their colleagues in Canada and the U.S., found that at least 20 percent of these species are threatening the natural ecosystems, and researchers warn that the native species are at a serious risk.

Possible threats, such as the *dikerogammarus villosus* or “killer shrimp,” which deliberately kill other species without consuming them, are encouraging legislation for managing the waters. More than 180 invasive species have already entered the Great Lakes ecosystem. The main causes of their invasion are ballast water discharge from transoceanic shipping and live trade.

To tackle the issue, they devised three methods for regulation and management of the lakes. Each method encourages tightening up ballast water regulations, which has already made a positive difference in the lake’s ecosystem, and implementing strict policies for live trading, which is largely unregulated. The most optimistic method would be to “harmonize” those regulations and the enforcement of them between Canada and the U.S.

McGill professor Anthony Ricciardi, an invasive-species biologist who supervised the study, said in a statement, “In addition to harmonized regulations on live trade, the two countries must coordinate early detection and rapid response to new threats – before an invasion has progressed beyond control.”

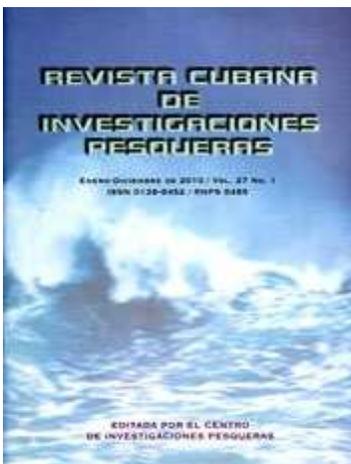
*Image: Killer shrimp attacking zebra mussels. Credit: Jamie Dick and Dirk Platvoet.*

**16th International Scientific Congress  
National Center for Scientific Research**



**June 22 – 26  
International Convention Center  
Havana, Cuba**

## **Announcement**



**Llamado a someter artículos en La Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras** que 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](mailto:rflores@cip.alinet.cu)

Los trabajos serán enviados en formato Word, teniendo estos que adecuarse a las normas editoriales de la revista, las cuales podrán solicitar. Además, podrán presentar notas científicas o revisiones las cuales deberán abordar tópicos asociados a los temas propuestos.

## ***Convocatorias y temas de interés***

 **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](http://www.cemzoc.uo.edu.cu)

### **Dear Colleagues:**

Below are links to web sites with information on the two short courses in Spanish and one in English that will be offered in the USA by the CSU Center for Protected Area Management in 2015:

XXV Curso International sobre Manejo de Areas Protegidas July 8-August 8, 2015  
<http://warnercnr.colostate.edu/cpamt-protected-areas-course> (in Spanish)

Seminario sobre Manejo de Áreas Protegidas Marino-Costeros 19-31 May 2015  
<http://warnercnr.colostate.edu/cpam-mpa-seminar> (in Spanish)

III Mobile Seminar on Tourism and Protected Areas September 11-26, 2015  
<http://warnercnr.colostate.edu/cpamt-tourism-course> (in English)

We are now receiving applications for all three events. Please distribute this information to your networks.

Regards and best wishes

**Jim Barborak**, Co-Director  
Center for Protected Area Management,  
Colorado State University.

### **Estimados Colegas:**

Adjunto información sobre los dos cursos cortos en español y uno en inglés a ser ofrecidos en EE.UU. por el Centro de Manejo de Áreas Protegidas de la Universidad Estatal de Colorado en 2015:

XXV Curso International sobre Manejo de Áreas Protegidas 8 julio-8 agosto de 2015  
<http://warnercnr.colostate.edu/cpamt-protected-areas-course/>

I Seminario sobre Gestión de Áreas Protegidas Costeras y Marinas 19-31 mayo 2015  
<http://warnercnr.colostate.edu/cpam-mpa-seminar>

III Mobile Seminar on Tourism and Protected Areas 11-26 September 2015  
<http://warnercnr.colostate.edu/cpamt-tourism-course> (Dado en inglés)

El periodo de recibir postulaciones para los tres cursos ya está abierto.

Favor distribuir a sus redes

Cordial saludo y los mejores deseos

**Jim Barborak**, Co-Director.

Center for Protected Area Management  
Colorado State University Protected Area and Tourism Short Courses 2015.

 **ACUACUBA 2015.** V Simposio Internacional de Acuicultura. 15 al 18 de Septiembre, de 2015.  
Contactos: [mirta@edta.alinet](mailto:mirta@edta.alinet) / [toledo@edta.alinet](mailto:toledo@edta.alinet) / [zenaida@edta.alinet](mailto:zenaida@edta.alinet)

 **OTU2015.** XV Convención de Ordenamiento territorial y Urbanismo. Asentamientos humanos, planeamiento urbano y ciudades sostenibles, Evaluación de planteamientos teóricos, modelos (la ciudad compacta y el nuevo urbanismo) e instrumentos técnicos (la planificación estratégica, el planeamiento de acciones, el planeamiento participativo, etc.), económicos y jurídicos. Vinculación de la planificación espacial con la infraestructura urbana. Gestión del suelo urbano. Gestión del planeamiento. Control y evaluación de los planes de ordenamiento. Papel de regulaciones y normas. Del 9 al 13 de noviembre de 2015. Web: [www.convencion-otu-cuba.com](http://www.convencion-otu-cuba.com)

- 🏠 **Química Cuba 2015.** IX Congreso de Ciencias, Tecnología e Innovación Química. Enseñanza e Historia, Química Orgánica, Química Inorgánica y analítica, Química Física y Computacional, Química Materiales y nanociencias, Química Industrial, Ingeniería y Ambiental, Bioquímica y Biología Molecular, Química Productos Naturales, Medicinal y Farmacéutica. Octubre, 13 al 15 de 2015. Web: <http://www.chemistrycuba.com>
- 🏠 **COLAMA2015.** Segundo Congreso Latino-Americano sobre Métodos Alternativos en los Ensayos, la Investigación, la Industria y la Educación COLAMA2015. Métodos Alternativos en los Ensayos, la Investigación, la Industria y la Educación. De 9 al 15 de julio de 2015. <http://www.colamacuba.com>
- 🏠 **Cubambiente2015.** X Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Descripción: IV Congreso sobre Cambio Climático, V Congreso sobre Manejo de Ecosistemas y Biodiversidad, X Congreso de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, IX Congreso de Áreas Protegidas, II CONGRESO DE POLÍTICA, DERECHO Y JUSTICIA AMBIENTAL, VII CONGRESO GESTIÓN Ambiental, V Simposio de Museos de Historia Natural, II Simposio Ciencias de la Sostenibilidad, I Simposio Sobre Riesgos de Desastres y Riesgos Climáticos, IV Coloquio de Ordenamiento Ambiental, II Coloquio de Manejo Sostenible de Tierras, II Coloquio Regu. Del 6 al 10 de julio de 2015. Temática: Medio Ambiente. Web: <http://www.cubambiente.com>
- 🏠 **V Simposio de Bioinformática y OMICS, 2015.** 27 al 30 de octubre de 2015. Hotel Memorias. Varadero, Cuba.
- 🏠 **16 Congreso Científico Internacional del Centro Nacional de Investigaciones Científicas.** 22 al 26 de junio de 2015. La Habana, Cuba.
- 🏠 **2<sup>do</sup> Congreso Internacional de Investigación Desarrollo e Innovación de la Industria Farmacéutica.** IDIFARMA 2015. Del 30 de nov. al 4 de dic. de 2015. La Habana.
- 🏠 **IX Simposio Internacional "Humedales 2015".** Del 10 al 13 de nov. Matanzas. Ciénaga de Zapata.
- 🏠 **VIII Congreso Cubano de Meteorología.** Seminario-Taller de Contaminación Atmosférica. XVI Congreso Latinoamericano e Ibérico de Sociedades de Meteorología. De 1 al 4 de dic. de 2015. Hotel Habana Libre. La Habana, Cuba.
- 🏠 **IX Congreso Internacional de Química, Ingeniería Química y Bioquímica.** Del 13 al 16 octubre de 2015. Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba.
- 🏠 **V Simposio Internacional de gestión Integrada de zonas Costeras (VARAPLAYA 2015).** De 10 al 12 de junio de 2015. Matanzas, Centro de Servicios ambientales de Matanzas.
- 🏠 **XIII Congreso Latinoamericano de Extensión Universitaria (SC).** Del 1 al 4 junio de 2015. Palacio de Convenciones. La Habana, Cuba.
- 🏠 **XVI Convención de Ingeniería Eléctrica. CIE-2015.** Del 16 al 19 de junio de 2015. Villa Clara. Hotel "HUSA", Cayo Santa María, Cuba.
- 🏠 **Congreso Internacional de Diseño de La Habana. FORMA 2015.** De 16 al 18 de junio de 2015. Palacio de Convenciones.
- 🏠 **Conferencia Internacional Ciencia de Materiales en la Era de la Sostenibilidad 2015: Año Internacional de la Luz.** Del 29 de junio al 1 julio de 2015. Colegio San Gerónimo, La Habana, Cuba.
- 🏠 **X Taller Internacional de Desarrollo Comunitario y Rural (COMUR'2015).** Del 30 de junio al 3 de julio de 2015. Universidad de Las Tunas. Las Tunas, Cuba.
- 🏠 **III Encuentro de Ciencias Farmacéuticas y Alimentarias 2015.** Del 7 al 8 de Julio de 2015. IFAL, La Habana, Cuba.
- 🏠 **III SEMINARIO Científico, Internacional UG, 2015.** Del 25 al 27 de julio de 2015. Hotel Guantánamo, Guantánamo, Cuba.

- 🏠 **II Conferencia Internacional de Biogeociencias.** 2 al 5 de noviembre de 2015. Parque Natural Topes de Collantes, Sancti Spiritus, Cuba.
- 🏠 **XIII Conferencia Internacional de Ciencias de la Educación.** Del 4 al 6 de noviembre de 2015. Universidad de Camagüey, Camagüey, Cuba.
- 🏠 **IX Conferencia Científica Internacional Medio Ambiente Siglo XXI, MAS XXI 2015.** Del 10 al 13 de nov. de 2015 Villa Clara, Hotel "HUSA", Cayo Santa María, Cuba.
- 🏠 **V Congreso Internacional de Producción Animal Tropical 2015.** Del 16 20 de noviembre. del 2015. Palacio de Convenciones, La Habana, Cuba.
- 🏠 **CINAREM 2015.** Conferencia Internacional de Aprovechamiento de Recursos Minerales. Del 17 al 19 nov. de 2015. Holguín, Cuba.
- 🏠 **III Conferencia Científica Internacional de la UNISS "YAYABOCIENCIA 2015".** Del 19 al 21 de nov. de 2015. Universidad de Sancti Spiritus, S. Spiritus, Cuba.
- 🏠 **VIII Conferencia Internacional de Matemática y Computación y XIV Congreso Nacional de la Sociedad de Matemática y Computación COMPUMAT 2015.** Del 25 al 27 de noviembre de 2015. UCI, La Habana, Cuba.
- 🏠 **VIII Encuentro Internacional de Investigadores y Estudiantes de la Información y la Comunicación ICOM 2015.** 8-11 de diciembre de 2015. Palacio de Convenciones, La Habana, Cuba.
- 🏠 **II Taller Internacional de investigaciones sobre el manejo de Ecosistemas Frágiles.** Del 8 al 11 dic. de 2015. Universidad de Cienfuegos, Cienfuegos, Cuba.
- 🏠 **INRH. Simposio Tecnologías del Agua.** Del 9 al 15 de junio de 2015. Palacio de Convenciones de La Habana. Cuba.
- 🏠 **VI Conferencia Internacional Ciencia y Tecnología por un Desarrollo Sostenible.** 3-5-jun. Camagüey. Universidad de Camagüey. Cuba.
- 🏠 **Primer Congreso Internacional de Marketing, Desarrollo Local y Turismo (MARDELTUR).** Del 9 al 11 de junio de 2015. Universidad de Pinar del Río, Pinar del Río, Cuba.
- 🏠 **III Conferencia Científica Internacional de la UNISS "YAYABOCIENCIA 2015".** Del 19 al 21 de nov. de 2015. S. Spiritus. Universidad de Sancti Spiritus, Cuba.
- 🏠 **VIII Conferencia Internacional de Matemática y Computación y XIV Congreso Nacional de la Sociedad de Matemática y Computación COMPUMAT 2015.** 25-27-nov. La Habana. UCI.
- 🏠 **VIII Encuentro Internacional de Investigadores y Estudiantes de la Información y la Comunicación ICOM 2015.** Del 8 al 11 de dic. De 2015. La Habana Palacio de Convenciones
- 🏠 **II Taller Internacional de investigaciones sobre el manejo de Ecosistemas Frágiles.** Del 8 al 11 dic. De 2015. Cienfuegos, Universidad de Cienfuegos. INRH.
- 🏠 **Simposio Tecnologías del Agua.** Del 9 al 15 de jun. De 2015. Palacio de Convenciones de La Habana.
- 🏠 **FAPRONATURA 2015.** IV Simposio Internacional sobre Farmacología de Productos Naturales, II Jornada Científica de la Estación Experimental de Plantas Medicinales "Juan Tomas Roig", Centro de Investigación y Desarrollo de Medicamentos. (CIDEM). Del 20 al 25 de Septiembre de 2015. Topes de Collantes, Sancti Spiritus, Cuba.
- 🏠 **IX Taller Internacional "La Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible. Materias curriculares y proyectos de aprendizaje al servicio de la educación para la salud".** Del 20 al 24 de octubre de 2015. Hotel Acuazul, Matanzas, Cuba.
- 🏠 **XVII Evento Internacional "La Enseñanza de la Matemática, la Estadística y la Computación".** Del 17 al 27 de noviembre de 2015. Hotel Acuazul, Matanzas, Cuba.
- 🏠 **V Simposio Internacional de Acuicultura ACUACUBA 2015.** De 15 al 18 de septiembre de 2015. Complejo Hotelero Vedado-Saint John's, La Habana, Cuba.

- 🏠 **Jornada de Ingeniería Civil.** 19-22 de octubre de 2015. Santiago de Cuba.
- 🏠 **Convención Internacional de Agrimensura 2015.** 24-27 de septiembre de 2015. Hotel Habana Libre, La Habana. Cuba.
- 🏠 **XII Congreso Internacional de Ingeniería Hidráulica y VIII Seminario Internacional de Uso Integral del Agua.** De 29 de septiembre al 3 de octubre de 2015. La Habana, Cuba.
- 🏠 **SUELOS 2015.** 50 Aniversario del Instituto de Suelos 30 Aniversario de la Sociedad Cubana de la Ciencia del Suelo. Del 2 al 5 de junio de 2015. Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba.
- 🏠 **Torneo Internacional de Pesca Ernest Hemingway** en su 65 edición. Del 25 al 30 de mayo de 2015. Residencial Marinas Hemingway. La Habana, Cuba.
- 🏠 **WORLD AQUACULTURE 2015.** Jeju Island, Korea. May 26-30, 2015.
- 🏠 **CONGRESO SUELOS 2015.** Descripción: Génesis y Clasificación de Suelos, La Geomática y la Ciencia del Suelo, Impacto del Cambio Climático en el suelo, Fertilidad de suelos y nutrición de las plantas. Manejo de nutrientes. Análisis de suelo y planta, Interacciones suelo-planta en la rizosfera, Procesos microbiológicos y bioquímicos en el suelo, Contaminación y protección del suelo y el agua, Tecnología para el manejo de los suelos. Degradación y mejoramiento agrícola, Los Programas Nacionales de Conservación de Suelos y para el Uso de Abonos Orgánicos. Del 2 al 5 de junio de 2015. <http://www.sueloscuba.com>
- 🏠 **Congreso Científico Internacional CNIC 2015.** Descripción: Congreso Científico Internacional CNIC 2010. Del 22 al 25 de junio de 2015. <http://www.congresocniccuba.com>
- 🏠 **X Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo.** Descripción: IV Congreso sobre Cambio Climático, V Congreso sobre Manejo de Ecosistemas y Biodiversidad, X Congreso de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, IX Congreso de Áreas Protegidas, II Congreso de Política, Derecho y Justicia Ambiental, VII Congreso Gestión Ambiental, V Simposio de Museos de Historia Natural, II Simposio Ciencias de la Sostenibilidad, I Simposio sobre Riesgos de Desastres y Riesgos Climáticos, IV Coloquio de Ordenamiento Ambiental, II Coloquio de Manejo Sostenible de Tierras, etc. Del 6 al 10 de julio de 2015. Web: <http://www.cubambiente.com>
- 🏠 **Segundo Congreso Latino-Americano sobre Métodos Alternativos en los Ensayos, la Investigación, la Industria y la Educación COLAMA2015.** Descripción: Métodos Alternativos en los Ensayos, la Investigación, la Industria y la Educación COLAMA2015. Del 9 al 15 julio de 2015. Web: <http://www.colamacuba.com>
- 🏠 **Programa de ayuda de Nueva Zelandia: Becas de Postgrado.** Bajo las categorías: Becas, Ciencia y Tecnología, Educación, Medio Ambiente. Para consultas sobre la postulación escribir a: [scholarships@mfat.govt.nz](mailto:scholarships@mfat.govt.nz) Información, visitar NZ Aid Programme.
- 🏠 **Curso virtual "ISO 14046:2014 y Gestión de la Huella de Agua"** para los interesados en conocer las definiciones, principios, requisitos y directrices de la norma ISO 14046:2014 publicada recientemente, con el fin de aprender a implementar y comunicar los resultados del análisis de la huella del agua. Información sobre este curso: <http://goo.gl/0AJQ6X> Organiza: Solar Projects <http://solarprojects.co/> [contacto@solarprojects.co](mailto:contacto@solarprojects.co)
- 🏠 **X Congreso de Ciencias del Mar.** Descripción: Impactos humanos sobre la zona costera y los océanos, Impacto del cambio climático sobre la zona costera y océanos. Biodiversidad marina. Especies marinas invasoras. Geología Marina Manejo Integrado de la zona costera. Áreas Marinas Protegidas Mamíferos marinos. Mares y océanos como fuente de energía renovable. Exploración y explotación de petróleo. Biotecnología y productos naturales. Geomática aplicada a las ciencias del mar. Educación ambiental, Información y comunicación. Políticas y estrategias para el desarrollo. Del 16 al 20 de noviembre de 2015. Web: <http://www.congresomarcuba.com>

- 🏠 **Training Course:** IOC Qualifications in identification and enumeration of harmful microalga.  
[http://hab.ioc-unesco.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=32&Itemid=0](http://hab.ioc-unesco.org/index.php?option=com_content&view=article&id=32&Itemid=0)
- 🏠 **The 6th annual FIAAP International Conference** will take place June 9, 2015, in Cologne, Germany, and will be co-located with VICTAM International together with the 8th Aquafeed Horizons Conference on June 9, 2015, and Petfood Forum Europe on June 10, 2015.
- 🏠 **The 2015 VICTAM International event**, the 50th Anniversary of the VICTAM Exhibition, will once again combine the FIAAP, VICTAM and GRAPAS exhibitions (and their respective conferences) under one roof at Koelnmesse in Cologne, Germany, June 9-11, 2015.
- 🏠 **CNIC 2015.** Congreso Científico Internacional CNIC 2015. Del 22 al 25 de Junio de 2015. Web:  
<http://www.congresocniccuba.com/>
- 🏠 **X CONVENCIÓN INTERNACIONAL SOBRE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO**



**6 al 10 de julio del 2015, Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba**

[www.cubambiente.com](http://www.cubambiente.com)  
[convencion@ama.cu](mailto:convencion@ama.cu)  
[www.eventospalco.com](http://www.eventospalco.com)



**agronoticias**  
 América Latina y el Caribe

<http://www.fao.org/agronoticias/agro-noticias/>



**Universidad Nacional Autónoma de México  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología**



**NOVEDAD  
EDITORIAL  
2014**

**GOLFO DE MÉXICO  
CONTAMINACIÓN  
IMPACTO  
AMBIENTAL**  
DIAGNÓSTICO Y TENDENCIAS  
TERCERA EDICIÓN



Alfonso V. Botello  
Jaime Rendón von Osten  
Jorge A. Benítez  
Gerardo Gold Bouchot  
*editores*



**56** CAPÍTULOS  
**156** AUTORES DE  
**44** INSTITUCIONES

- Marco conceptual
- Ecofisiología y ecotoxicología
- Microalgas marinas tóxicas
- Plaguicidas
- Hidrocarburos
- Metales
- Microbiología
- Contaminación Atmosférica
- Impacto Ambiental
- Normatividad



## Artículo científico

# Procesamiento de peces pelágicos para acuicultura

Carlos Alvarado Ruiz  
Instituto Nacional de Aprendizaje INA.  
Núcleo Náutico Pesquero-Costa Rica.  
[calvaradoruiz@ina.ac.cr](mailto:calvaradoruiz@ina.ac.cr)

**Resumen:** Se determinó cuales especies de peces son menos demandantes de harina y aceite de pescado de origen marino, utilizando para ello el concepto de "Fish in: Fish out" (FIFO), para finalmente estimar el beneficio de disminución sobre las pesquerías de peces pelágicos al procesar residuos de tilapia para la producción de harina y aceite.

**Palabras clave:** harina de pescado, pelágico, conversión alimenticia.

**Abstract:** It is determined which fish species are less demanding of fishmeal and oil from marine origin, using the concept of "Fish in: Fish out" (FIFO), to estimate finally the benefit of decreasing on fisheries for pelagic fish by processing waste from tilapia for the production of fishmeal and oil.

**Keywords:** fishmeal, pelagic, feed conversion.

## Introducción

En acuicultura se utilizan varios modelos matemáticos para medir la eficiencia o desempeño productivo de las especies bajo cultivo. Para ello se utilizan ecuaciones que expresan el crecimiento en forma lineal, exponencial o asintótico, esto mediante el cálculo del crecimiento absoluto (g), de la tasa de crecimiento absoluto ( $\text{g día}^{-1}$ ), y de la tasa específica de crecimiento ( $\% \text{ día}^{-1}$ ) (Hopkins, 1992); sin embargo uno de los parámetros más importantes en el cultivo de organismos acuáticos lo representa el factor de conversión alimenticia (FC), que relaciona la cantidad de alimento suministrado versus la ganancia de peso logrado (Günther y Muñoz, 1993).

Empleando los parámetros de crecimiento, de conversión alimenticia y de los niveles de inclusión de harina y aceite de pescado en las dietas, es posible estimar la cantidad de kilos de peces marinos que se requieren para producir un kilogramo de biomasa de cultivo.

Una dieta o formula alimenticia para el cultivo de especies acuícolas está constituida por los tres biocompuestos principales: proteínas, carbohidratos y lípidos; además de minerales y vitaminas. La fuente de proteína es generalmente derivada de las harinas de pescado y los lípidos del aceite. Los individuos bajo cultivo que presenten las mayores velocidades de crecimiento y los factores de conversión más bajos, serán los más eficientes y por ende los de mejor desempeño productivo y económico.

## **Metodología**

### **Fuentes de harina de pescado**

La anchoveta ha sido el principal pez utilizado para producción de harina de pescado, y representa a pequeños peces pelágicos, para el año 1994 se registraron capturas de anchoveta del orden de las 30.2 millones de toneladas métricas (MTM), con una caída a 15.0 MTM durante el año 2010 (FAO, 2012).

La harina de pescado también se produce a partir de restos de pescado derivados de su procesamiento, el 36 % de la producción mundial de harina se obtuvo de residuos de pescado, el mayor porcentaje de harina se produce en los países de América Latina, Perú y Chile que son los principales exportadores de este insumo (FAO, 2012).

Las especies más demandantes de harina y aceite de pescado corresponden a camarones, salmones y peces marinos de cultivo, los niveles de inclusión de harina de pescado en acuicultura fluctúan entre un 17 y 65 %, mientras que la inclusión de aceite varía entre 3 y 25 % (FAO, 2012).

## **EFICIENCIA DE CONVERSIÓN ALIMENTICIA**

**Factor de conversión = Alimento entregado (seco) / [Peso Final – Peso Inicial]**

Expresa una eficiencia de producción, ejemplo (97.5 g de alimento entregado / [100 g – 25 g]) = 1.3 FC, lo que significa que para producir 75 gramos de producción neta o crecimiento absoluto en un pez, se requirieron 97.5 g de alimento formulado, entre más cercano a 1.0 es el FC más eficiente es el cultivo de organismos. El FC es el parámetro más significativo en la producción de organismos acuáticos y determinará los volúmenes de concentrado alimenticio que se requiere para la producción o engorde.

### **Rendimientos de harina y aceite de pescado marino**

Se estima que del procesamiento de peces pelágicos / silvestres frescos, es posible obtener rendimientos del 22.5 % y 5.0 % en producción de harina y aceite de pescado respectivamente (Tacon y Metian, 2008); sin embargo la IFFO (International Fishmeal and Fish Oil organisation) estima que 22 % de la producción de harina de pescado se deriva del procesamiento de subproductos (cabezas, vísceras y recortes), por lo que solamente el 78 % del total de producción de harina-aceite se deriva de peces silvestres. La harina y aceite son necesarios para la producción de concentrados alimenticios para el engorde de peces, crustáceos y otros organismos en la acuicultura.

### **Proporción de peces silvestres **vrs** acuicultura**

Para realizar una estimación de la cantidad de kilogramos de peces silvestres que se requieren para producir una cantidad de peces de cultivo, se deben considerar los niveles de inclusión de harina y aceite de pescado en la dieta, lo que varía según la especie. Para el caso del Salmón se requiere una incorporación de 19.0% de harina de pescado y 16 % de aceite de pescado (Jackson y Aldon, 2013). A partir de esta

información y considerando el FC para el Salmón que se estima en 1.25, es posible estimar la cantidad de pescado silvestre requerido para producir una cantidad determinada de pescado de cultivo.

## Resultados

### Aceite y harina de pescado para acuicultura

Derivado del término en inglés FIFO (Fish in: Fish out), se genera un cálculo matemático que permite estimar la cantidad de kilos de peces silvestres que son requeridos para producir una cantidad determinada de peces de engorde.

Este concepto permite estimar la cantidad de peces pelágicos, que se requieren para producción acuícola, según Jackson, 2009 se estiman requerimientos para algunas especies de 3:1 y hasta 10:1, lo que significa que el peor escenario se requieren hasta 10.0 TM de pescado silvestre para producir 1.0 TM de pescado de cultivo.

Como ejemplo se muestra un análisis del requerimiento de los kilos totales de pescado silvestre necesario para producir 1000 kg de Salmón de cultivo, para esta estimación se consideró un FC igual a 1.25, un nivel de inclusión de harina y aceite de pescado del orden del 19% y 16% respectivamente, así como los porcentajes de eficiencia de producción de harina y aceite de pescado reportados por 22.5 y 5.0 respectivamente (Tacón y Metían, 2008) Figura 1.

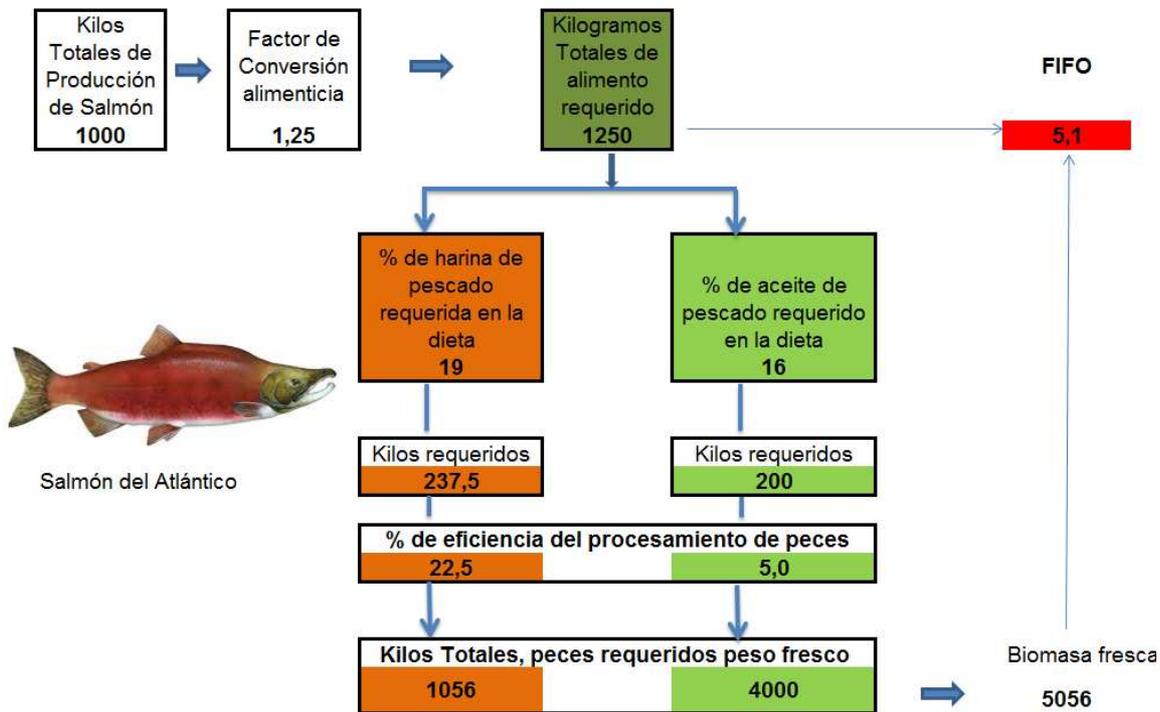


Figura 1.- Estimación del índice FIFO para Salmones, elaborado a partir de Jackson y Aldon, 2013.

Un valor aproximado de 5.1 TM de pescado silvestre son necesarios para producir 1.0 TM de salmón de cultivo.

### Cálculo matemático de FIFO

El cálculo de FIFO se simplifica a partir de la siguiente formula y es dependiente de los requerimientos de harina y aceite de pescado y del FC de cada especie bajo cultivo.

$$\text{FIFO} = \frac{\% \text{ H.P} + \% \text{ A.P}}{22,5 + 5,0} \times \text{FC}$$

HP % inclusion harina de pescado

A.P % de inclusion de aceite de pescado

22,5 porcentaje de eficiencia de producción H.P

5,0 porcentaje de eficiencia de producción A.P

Según Jackson y Aldon, 2013 para la producción del año 2010 la **IFFO**, estableció los siguientes valores de FIFO para diferentes especies de cultivo. Tabla 1.

Tabla 1.- Estimación del FIFO PARA PECES DE CULTIVO.

ESPECIE DE CULTIVO	FIFO
TRUCHA-SALMÓN	2.50
ANGUILA	2.70
PEZ MARINO	1.60
CRÚSTACEOS MARINO-AGUA DULCE	0.70
PECES AGUA DULCE	0.30
TILAPIA	0.20
CARPAS	0.10

Fuente: Jackson y Aldon, 2013.

Se observa que las especies como tilapia y carpas al ser peces omnívoros y herbívoros respectivamente, presentan menor requerimiento de harinas y aceites de origen marino, de allí sus valores más bajos de FIFO. Para el caso de la tilapia un valor de FIFO de 0.20 es un indicador que para producir 1.0 TM de pescado entero se requieren procesar 0.2 TM de peces pelágicos o silvestres.

## Producción mundial de peces.

Se estimó que las mayores producciones de peces (millones de toneladas) durante el año 2014, corresponderían a peces de agua dulce, dominando los mercados las especies como tilapias, bagres y carpas, y con menor participación las especies marinas. Tabla 2.

Tabla 2.- Proyección de producción de peces, millones de toneladas.

Especies (Regiones)	2009	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Especies Agua Dulce</b>						
Tilapia	3,109	3,497	3,958	4,208	4,400	● 4,500
Pangasius (Vietnam)	1,050	1,140	1,151	1,416	971	→ 920
Bagre	2,703	3,200	3,366	3,635	3,685	● 3,690
Carpa, China	11,034	11,528	12,125	12,971	12,420	● 12,940
<b>Especies Diádomas</b>						
Salmon del Atlántico	1,469	1,446	1,623	1,980	2,013	2,074
Salmon Coho	108	125	148	168	180	141
Trucha arcoiris	298	307	317	362	298	289
Trucha, América Latina	24	23	35	34	36	37
Barramundi (Australia, India, Taiwán)	19	32	34	35	35	35
Milkfish Chanos (Filipinas)	348	349	373	387	393	400
<b>Especies Marinas</b>						
Lubina y dorada (Mediterráneo)	295	294	291	320	343	↑ 335
Lenguado oliva (Corea del Sur)	55	41	41	40	40	41
Rodaballo (excluyendo China)	10	10	11	13	13	12
Halibut del Atlántico	2	2	3	4	4	4
Bacalao del Atlántico	24	23	17	10	6	4
Atún aleta azul	29	29	27	30	31	30
Mero (Indonesia, Taiwán)	22	22	24	26	26	↓ 25
Total (excluyendo carpas, China)	9,563	10,540	11,416	12,669	12,473	12,507
Total	20,597	22,067	23,541	25,640	24,893	25,447

Fuente: Tveteras, 2013.

## Requerimientos de harina y aceite para tilapia

Los requerimientos de proteína animal para el caso del cultivo de tilapia son mayores en las etapas iniciales de cultivo (alevines) y van disminuyendo con forme los individuos incrementan en peso (pre-engorde y engorde final).

Según (Alpizar 2014 com. pers), los valores de inclusión de harinas de pescado para la tilapia son del 20 al 30 % para las etapas de alevinaje, siendo más frecuente valores del 8 a 10 % para dietas 35 % de proteína (tilapia de pre-engorde), para dietas de 30 a 28 % de proteína (engorde final) se utilizan niveles de inclusión de harina de pescado de 5 a 6 %. Algunas formulaciones para tilapia con 28 % de proteína no utilizan del todo harina de origen marino, estas son sustituidas por harina de carne-hueso (cerdo-res) o de origen vegetal.

Para la formulación de dietas para tilapia no se utiliza aceite de pescado, en su totalidad se incorporan aceites vegetales, desde aceite de soya (desodorizado), hasta acidulados, oleínas de palma, hasta la misma palma ácida es utilizada (Alpizar 2014 com. pers).

Por otra parte Alpizar, 2014, indica que las fuentes de harina de origen marino en Costa Rica, se derivan de subproductos de pesca indirecta y de áreas con permisos para pescas directas en aguas abiertas.

Algunos proveedores de harina de pescado derivadas de subproductos son: Alimentos Prosalud, Industrias Calvo (El Salvador), y Promarina (Panamá).

### Estimación de biomasa fresca para engorde de tilapia.

La producción de tilapia en Costa Rica para el año 2010 alcanzó las 23 030 TM (Alvarado, 2013). Considerando el valor de FIFO, reportado por la IFFO para la tilapia (0.20) se estimó el requerimiento de biomasa fresca de peces pelágicos por medio de la siguiente fórmula:

$$\begin{aligned} \text{Biomasa fresca} &= \text{Producción anual} \times \text{FIFO} \\ 23\,030 \text{ TM año} \times 0.20 &= 4\,606 \text{ TM anuales (pescado de origen marino)} \end{aligned}$$

### Producción de harina y aceite derivados de la tilapia.

En Costa Rica el 90 % de la producción de tilapia es destinada a la generación de filete fresco para su exportación al mercado norteamericano.

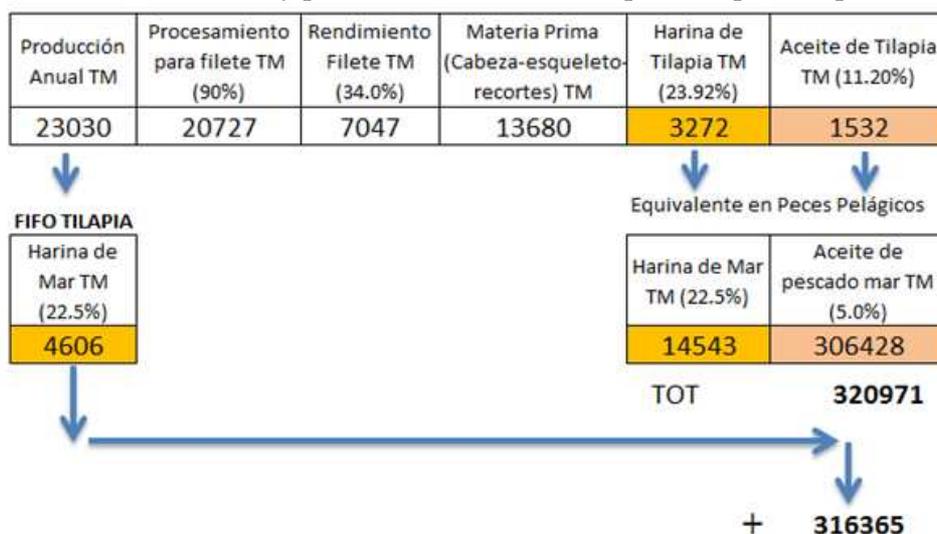
Rutten *et al.* (2005), establecieron rangos de rendimiento de filetes de tilapia entre 26.0 % y 37.3 %, indicando que este parámetro fluctúa dependiendo del tamaño del pez y del método de fileteo utilizado.

Un rendimiento aceptable para la obtención de filete de tilapia es cercano al 34.0 %, del procesamiento de tilapia para la producción de filetes se obtienen subproductos como cabezas, esqueletos y recortes, vísceras y escamas, estos insumos se utilizan para la producción de harina y aceite de tilapia.

Según (Romero, 2013 com. pers), el rendimiento que se obtiene del procesamiento de residuos de tilapia para la producción de harina y aceite, oscila entre 23.92 % y 11.20 % respectivamente.

A partir de estos datos de rendimiento de procesamiento de residuos de tilapia, es posible cuantificar la cantidad de harina y aceite derivado del procesamiento de tilapia y su balance con respecto a la utilización de peces pelágicos. Tabla 3.

Tabla 3.- Balance de consumo y producción de harinas de pescado para tilapia



Fuente: Elaboración Propia.

## **Consumo de harina versus producción.**

Como resultado del análisis anterior, se observa un balance positivo para la industria de procesamiento de la tilapia, ya que producto del procesamiento de los desechos del fileteo, se incorpora una producción positiva en harina y aceite de tilapia 3 272 y 1 532 TM respectivamente, lo que representaría un equivalente en biomasa de peces pelágicos igual a 320 971 TM. La harina y aceite de tilapia son productos que son utilizados como materia prima para la formulación de alimento concentrado de otras especies animales, disminuyendo así la presión sobre las pesquerías en mar.

En esta estimación se consideró que la inclusión de harina de mar (4 606 TM) requerida para la producción de tilapia en Costa Rica durante el año 2010, se derivó de las pesquerías y no de los subproductos. Al considerar la producción de harina y aceite de tilapia en su equivalente a biomasa de peces pelágicos (320 971 TM), y restando el supuesto requerimiento de biomasa fresca (4 606 TM), se obtiene un balance positivo de aporte de harina y aceite de tilapia, producto disponible para la industria de concentrados alimenticios (+316 265 TM).

## **Conclusiones**

De los valores de FIFO reportados por la International Fishmeal and Fish Oil organisation, se puede observar que los peces carnívoros marinos como Lubinas y Doradas, o carnívoros de agua dulce como Anguilas-Salmones o truchas, presentan requerimientos nutricionales superiores en cuanto a nivel proteico (harina de pescado) y energía (aceite de pescado), que los requeridos por las especies herbívoras y omnívoras como la carpas, tilapias y bagres.

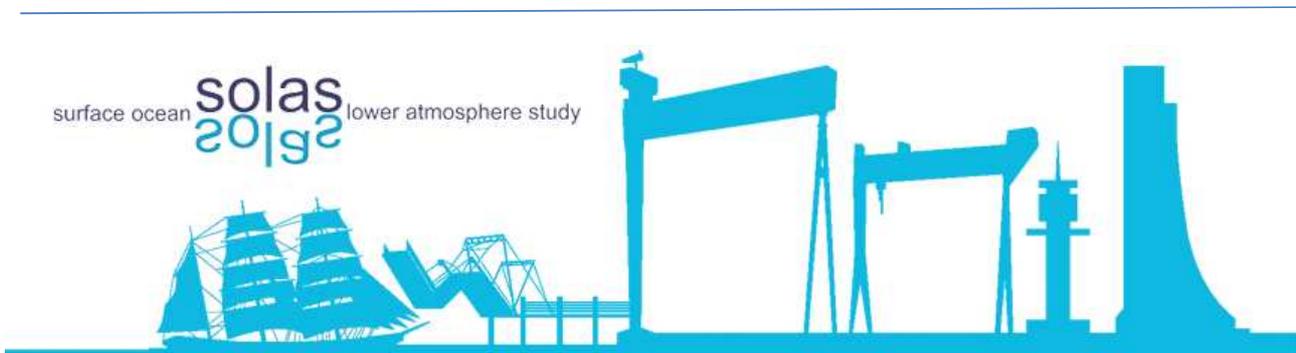
Las especies marinas causan un mayor impacto sobre las pesquerías de peces pelágicos, ya que los volúmenes demandados de harina y aceite de pescado marino, son muy superiores, generando como resultante final un balance negativo entre las entradas y salidas de producto final bajo el concepto FIFO.

Las tendencias de producción mundial de peces reflejan una superioridad de las especies de agua dulce por encima de las especies diádromas y marinas. El detrimento de las pesquerías de sardina causará incrementos de los costos de harina y aceite de origen marino, lo que afectará el costo final de producción favoreciendo la acuicultura continental de agua dulce.

## **Referencias**

- Alpizar, J.F. 2014. Comunicación personal. (Enero 2014). Cargill-Costa Rica, división de alimentos concentrados. San Antonio de Belén, Heredia-Costa Rica.
- Alvarado R.C. 2014. Panorama actual de la acuicultura de tilapia (*Oreochromis niloticus*) en Costa Rica. Núcleo de Formación y Servicios Tecnológicos Agropecuarios. Boletín INAGROP Vol. 4. Nº 2.
- FAO 2012. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO. El estado mundial de la pesca y acuicultura 2012.
- Günther, J & V, Muñoz. 1993. Crecimiento y utilización del alimento de la trucha arcoíris en Costa Rica, en régimen de cultivo intensivo. Uniciencia 10 (1-2): 3-14.
- Hopkins, K.D. 1992. Reporting Fish Growth: A review of the Basics Journal of the World Aquaculture Society. 23(3): 173-179.

- Jackson, A. 2009. Fish-in Fish-out. Ration explained. *Aquaculture Europe*. Vol. 34:3. 44 p.
- Jackson, A., Aldon, F. 2013. How Much Fish Is Consumed In Aquaculture IFFO Offers Updated FIFO Calculation Method. *Global Aquaculture Advocate*. January/february. 82p.
- Romero, J. 2013. Comunicación personal. (Enero 2014). Técnico en procesamiento de subproductos de pescado. Planta de Harina ACIMAR, Aquacorporación Interacional S.A. Cañas-Guanacaste.
- Rutten, M. J., H, Bovenhuis, & H. Komen. 2005. Genetic parameters for fillet traits and body measurement in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L). *Aquaculture* 246: 125-132.
- Tacon, A G., & Metian, M. 2008. Global overview of the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and Future Prospects. *Aquaculture*, 285:146-158.
- Tveteras, R. 2013. Producción Resumen Global de peces. *Global Aquaculture Advocate*. Noviembre/Diciembre. 82p.



## **Financial support for the SOLAS OSC 2015**

**Are you an early-career scientists from a developing country or country with economy in transition and would like to participate in the SOLAS Open Science Conference 2015, 7-11 September in Kiel, Germany?**

**Apply now for the limited financial support. Deadline 27 May.**

**<https://www.confmanager.com/main.cfm?cid=2778&nid=16558>**



## Artículo científico

### **Situación actual del camarón rosado (*Farfantepanaeus notialis*) en el Golfo de Guacanayabo, Cuba**

### **Current situation of pink shrimp (*Farfantepanaeus notialis*) in Gulf of Guacanayabo, Cuba**

Giménez Hurtado Enrique, Yuliesky Garcés Rodríguez, Arlen Ventura Flores, Gilma Delgado Miranda y Servilio Alfonso Chiroides.

Centro de Investigaciones Pesqueras  
Calle 286 No. 603 e./ 5<sup>ta</sup> y mar. Sta. Fe, Playa. La Habana. Cuba.

[enriqueg@cip.alinet.cu](mailto:enriqueg@cip.alinet.cu)

**Resumen:** Con el propósito de conocer el nivel de biomasa del camarón rosado (*Farfantepanaeus notialis*) y la variación espacio temporal de la población en la zona de pesca de la Empresa Pesquera de Granma, se analizó la información de los cruceros de prospección mensuales realizados durante los años 2009, 2010 y enero del 2011. La composición por talla muestra medias de 8.7 y 8.5 cm (largo cubano) con tallas máximas de 14.7 y 15.2 cm. En el golfo de Guacanayabo el desove de la especie ocurre durante los meses de marzo a julio. El reclutamiento muestra dos etapas, la primera en enero-febrero y la segunda en agosto-septiembre pudiendo ocurrir adelanto en los meses como se apreció en julio del año 2009. El reclutamiento se manifiesta en la zona oriental del golfo de Guacanayabo desde la Boca del Cauto hasta la ensenada de Gua, incluyendo los cayos de Manzanillo, pudiendo desplazarse al W de la ensenada de Gua. El golfo de Guacanayabo muestra una biomasa del orden de 600 t y los máximos de biomasa durante 2009, 2010 y 2011 se presentan en la Zona III en febrero, abril y enero respectivamente. La biomasa disminuye en la medida en que actúa fundamentalmente la mortalidad natural.

**Palabras clave:** *Farfantepanaeus notialis*, maduración gonadal, reclutamiento, biomasa.

**Abstract:** Aimed to know the biomass level of pink shrimp (*Farfantepanaeus notialis*) and the space-time variation of the population in the fishing area of EPIGRAN enterprise, the information of monthly research cruises was analyzed during years 2009, 2010 and 2011 (January). Size composition shows a mean size of 8.7 and 8.5 cm (Cuban length) with maximum sizes of 14.7 and 15.2 in 2009 and 2010 respectively. Taking into account the maxima values of gonadal maturation for areas, the Guacanayabo gulf shows that spawning takes place during the months of March to July. The recruitment confirm two stages during the year, the first one during January-February and the second during August-September, being noted that a recruitment advance may occur as observed in July, 2009. During the studied years, recruitment is mainly observed in the eastern area of Guacanayabo gulf, from the Boca del Cauto until Gua bay, including the Manzanillo keys, and may move to the west of Gua bay. Gulf of Guacanayabo shows a biomass in the order of 600 t, with maxima values during 2009, 2010 and 2011 occurring in the Zone III in February, April and January respectively. A biomass decrease is observed later due mainly as natural mortality takes place.

**Key Words:** *Farfantepanaeus notialis*, gonadal maturation, recruitment, biomass.

## Introducción

Existen dos especies de camarones comerciales, la principal y de más amplia distribución es el rosado o acaramelado (*Farfantepenaeus notialis*, Pérez-Farfante y Kensley, 1967) que constituye en la actualidad más del 98 % de las capturas nacionales, y el camarón blanco (*Litopenaeus schmitti*, Pérez-Farfante y Kensley, 1967).

El camarón se encuentra asociado a zonas donde existen aportes fluviales con sedimentos, fundamentales para su alimentación y reproducción, es por esto que en Cuba la pesquería de arrastre camaronero se desarrolla básicamente en la región suroriental de la plataforma cubana (Zona A), en la que se destacan los golfos de Ana María (al oeste) y Guacanayabo (al este), donde el arribo de partículas organógenas y minerales en suspensión acarreada por los ríos, provoca acumulación de fango (Sosa, 2000).

El recurso camarón ocupa el segundo lugar en las exportaciones de la industria pesquera cubana y durante el siglo pasado el golfo de Guacanayabo constituyó una de las principales zonas de pesca de camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*) en Cuba, aportando el 35 % de la producción anual (Sosa, 2003). El golfo de Guacanayabo ubicado al este, está separado del golfo de Ana María por los cayos del Pingüe, se encuentra en la depresión del río Cauto y está dividido en dos regiones por el Gran Banco de Buena Esperanza. Presenta un mayor intercambio con el mar Caribe, ya que los pocos arrecifes coralinos y bancos en su borde externo, no afloran a la superficie. Su talud es de pendiente más suave y su profundidad alcanza máximos de 30 m en algunas áreas.

En el golfo de Guacanayabo el camarón rosado es capturado por de Santa Cruz (EPISUR) y la Empresa Pesqueras Industrial de Granma (EPIGRAN), situada esta última en la ciudad de Manzanillo, las cuales poseen sus zonas de pesca delimitadas, siendo la segunda la de mayor extensión. En la actualidad la especie ha sufrido una disminución de la abundancia en sus áreas de distribución (Sosa, 2003) y la pesca ha ido descendiendo de forma tal que ha motivado una reducción sustancial del esfuerzo pesquero y la captura comercial de este recurso.

Por la importancia socio económico que reviste la pesca del camarón, se realiza un análisis de la situación pesquera actual del camarón rosado en el área de EPIGRAN en el golfo de Guacanayabo.

## Materiales y Métodos

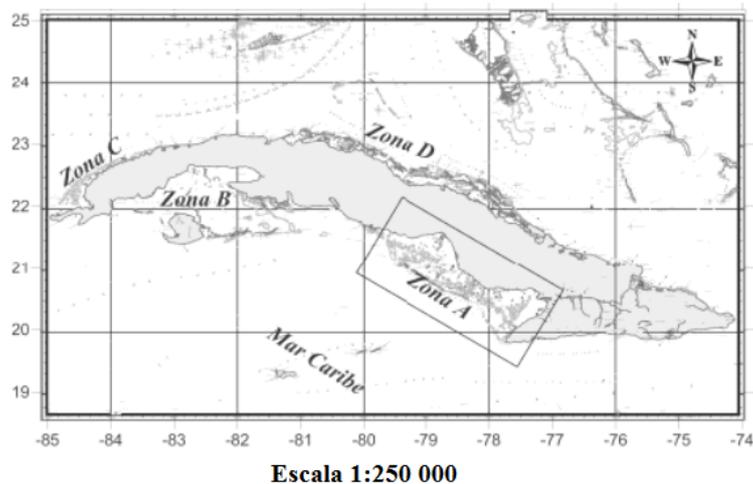
El golfo de Guacanayabo ubicado en la plataforma sur de Cuba en el oriente del país, posee un área de 9 304 km<sup>2</sup>. Presenta un intercambio con el mar Caribe con una pendiente suave y en su fondo predomina fango de origen terrestre, representativo de lo que ha sido clasificado como complejo ecológico litoral estuarino (Baisre, 1985), el cual ocupa el 63 % del área total (Revilla y Rodríguez, 1994).

El presente trabajo utilizó la información procedente de 24 cruceros de prospección ejecutados durante los años 2009, 2010 y enero 2011. Se realizaron 22 estaciones distribuidas en las tres zonas de pesca de EPIGRAN (Figura 1). En cada estación se realizó un arrastre de una 1 hora con una red camaronera gemela, se determinó el sexo, estadio gonadal (estadios I al IV), peso de la captura de camarón

(kg) y la composición por talla del camarón según Pérez *et al.* 1981. A partir de las hembras en estadio III y IV se estimó el porcentaje de maduración para cada zona y mes.

A partir del área barrida por la red (0.1237 km<sup>2</sup>) se estimó la biomasa del camarón presente en la zona durante cada mes (Sparre y Venema, 1998), así como su distribución espacial expresada en kg/km<sup>2</sup>. Durante el año 2011 sólo se estimó la biomasa en el mes de enero ya que se realizó sólo un crucero en el año.

A través de la composición por talla de las capturas de cada estación, se determinaron los meses de mayor abundancia de pre-adultos (tallas de 4.2 a 7.7 cm). Para evaluar la intensidad del reclutamiento por zonas se creó el índice de preadultos (IP) el cual se calculó para cada estación y se consideró igual a la captura/hora de arrastre de estos individuos dividido por el número medio del total de pre-adultos en la zona. Este índice muestra la intensidad del reclutamiento en cada zona, con este, se confeccionaron mapas, mostrando las zonas y la intensidad del reclutamiento en el golfo. Los resultados se presentan en mapas temáticos confeccionados a través del Surfer 9.8. Se estimaron las tallas medias mensuales y anuales para cada año. Las anuales fueron comparadas mediante un análisis de varianza para un 95 % de confianza (Lerch, 1977).



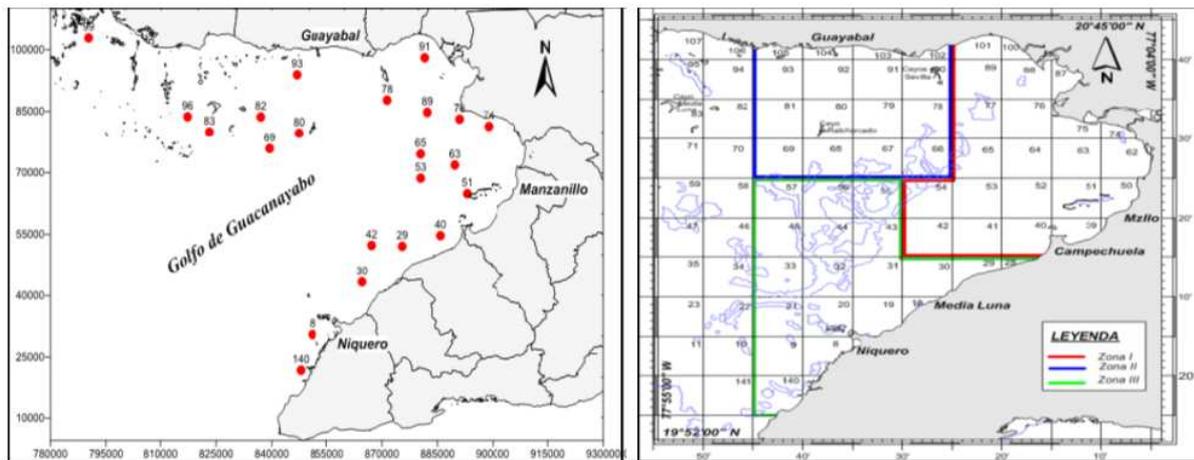


Figura 1.- Zonas de pesca de EPIGRAN y posición de las estaciones de pesca realizadas durante los cruceros de prospección, golfo de Guacanayabo.

## Resultados

### Composición por talla

La composición por talla de la población presente durante los años 2009 y 2010 muestra una media de 8.7 y 8.5 cm respectivamente, con modas en 7.7 y 8.2 cm y tallas máximas de 14.7 y 15.2 cm respectivamente. Estas medias no mostraron diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) (Figura 2). La talla media mensual disminuye durante julio-septiembre (Figura 3).

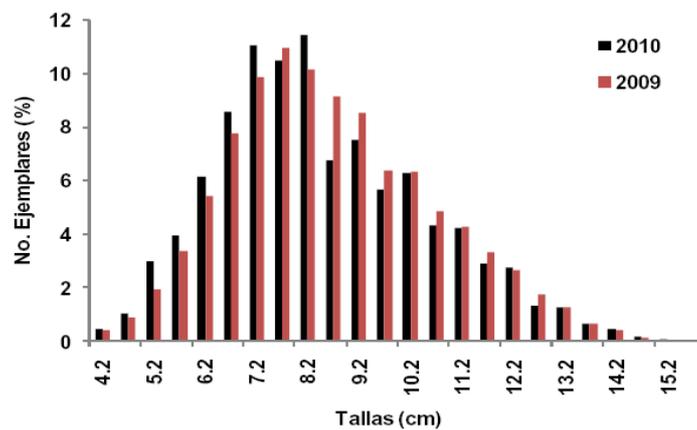


Figura 2.- Composición por talla del camarón rosado en el golfo de Guacanayabo en los años 2009 y 2010.

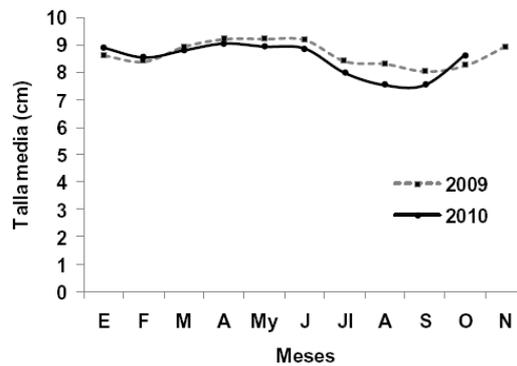


Figura 3.- Medias mensuales del camarón rosado durante los años 2009 y 2010.

### Maduración

Los máximos del porcentaje de maduración por zonas durante los años 2009 y 2010 ocurren de marzo (43 %) a julio (32.7 %) siendo los mayores valores los correspondientes al primer año. Considerando los máximos de maduración por zonas, el golfo de Guacanayabo muestra el desove durante los meses de marzo a julio (Figura 4).

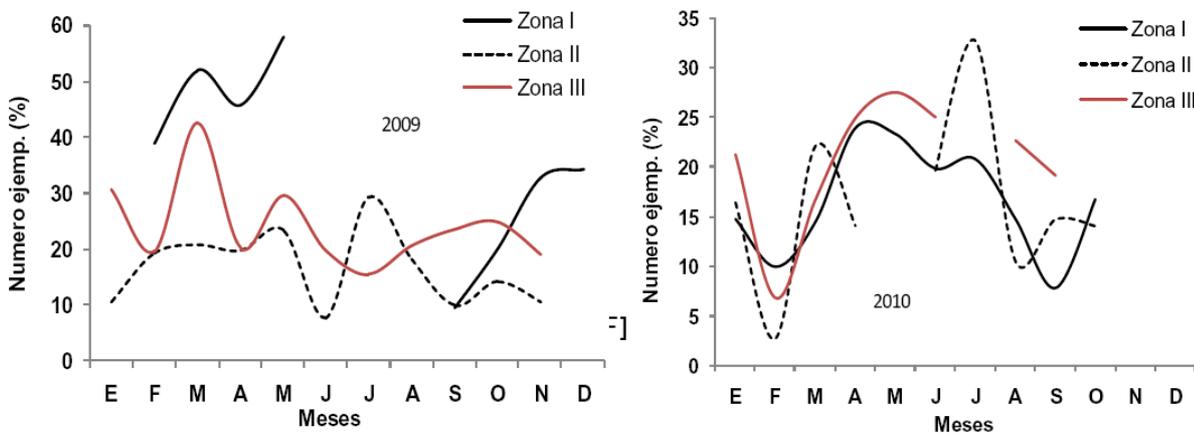


Figura 4.- Por ciento de maduración mensual por zonas del camarón rosado en el golfo de Guacanayabo durante los años 2009 a 2010.

### Reclutamiento

Durante los años 2009 y 2010 el reclutamiento muestra dos etapas de incremento, la primera durante enero-febrero y la segunda durante agosto-septiembre, pudiendo ocurrir un adelanto como se apreció en julio del año 2009 (figura 5).

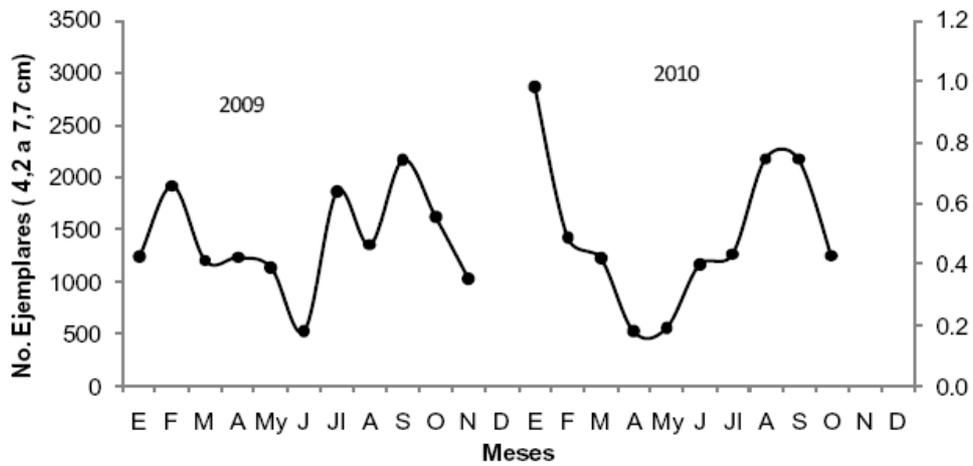
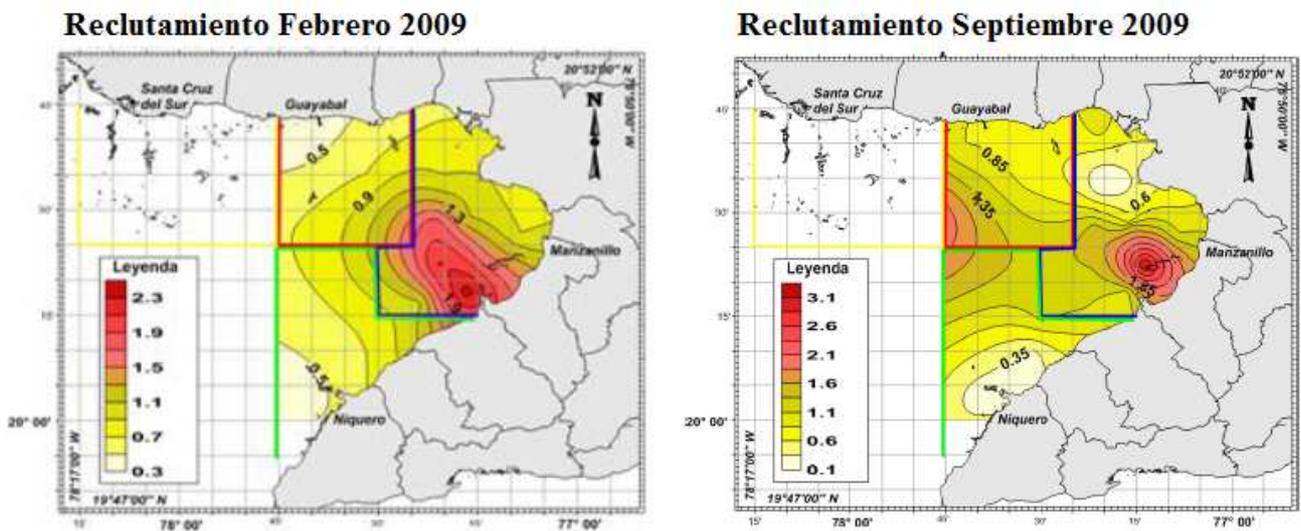
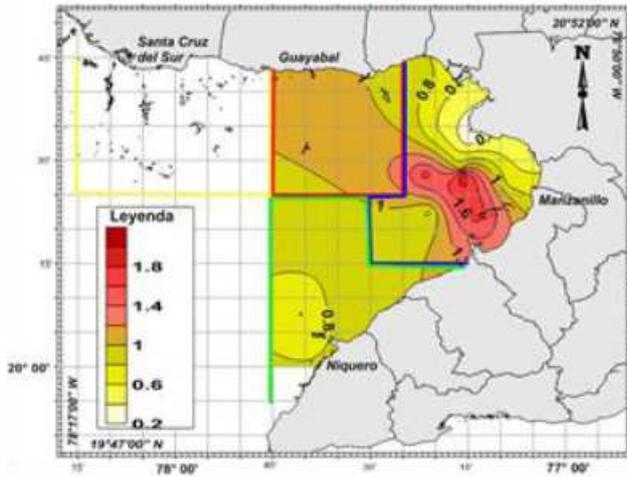


Figura 5.- Variación mensual del reclutamiento en el golfo de Guacanayabo durante los años 2009 y 2010.

La distribución del IP durante los meses pico del reclutamiento muestra mayores valores durante el 2009 (2.0 en febrero y 3.0 en septiembre) que en el 2010 (1.8 en enero y 1.5 en septiembre). Es importante resaltar que durante estos años el reclutamiento se manifiesta en la zona oriental del golfo de Guacanayabo desde la Boca del Cauto hasta la ensenada del Gua, pudiendo desplazarse al oeste de esta ensenada, como ocurrió en febrero del 2009 (Figura 6).



**Reclutamiento Enero 2010**



**Reclutamiento Septiembre 2010**

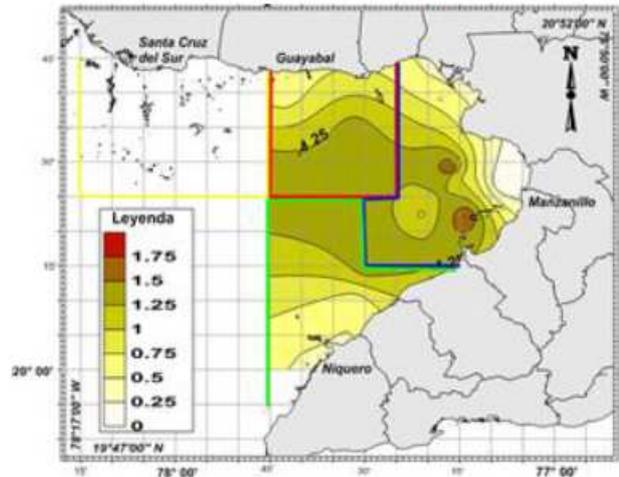


Figura 6.- Distribución del reclutamiento del camarón rosado expresados a través del índice de pre-adultos (IP).

### Biomasa

En el área de pesca de EPIGRAN los máximos de biomasa se presentaron en febrero, abril y enero con valores de 664, 578.1 y 591 t durante los tres años respectivamente. (Figura 7).

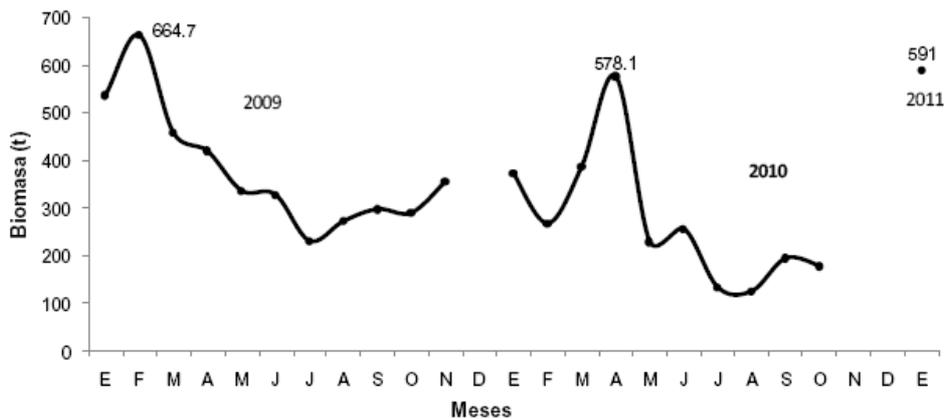


Figura 7.- Variación mensual de la biomasa de camarón rosado en la zona de EPIGRAN durante 2009, 2010 y enero 2011.

La distribución espacial de la biomasa en el golfo durante los meses de mayor abundancia (Febrero/2009, abril/2010 y enero/2011) muestra que las mayores densidades: 200, 150 y 190 kg/km<sup>2</sup>, se presentaron en la Zona III del área de pesca de EPIGRAN, la biomasa máxima de los años 2009 y 2011

muestran similitud tanto en distribución como en magnitud. Los menores valores se corresponden al año 2010 con los colores amarillos en dicha zona (Figura 8). El resto de las áreas siempre presentan valores de biomasa menores. En el área noreste del golfo en la figura aparece una zona con valores modestos de biomasa 150 kg/km<sup>2</sup> (color amarillo-verdoso), la cual corresponde al Sur de Santa Cruz del Sur, área muestreada durante el crucero.

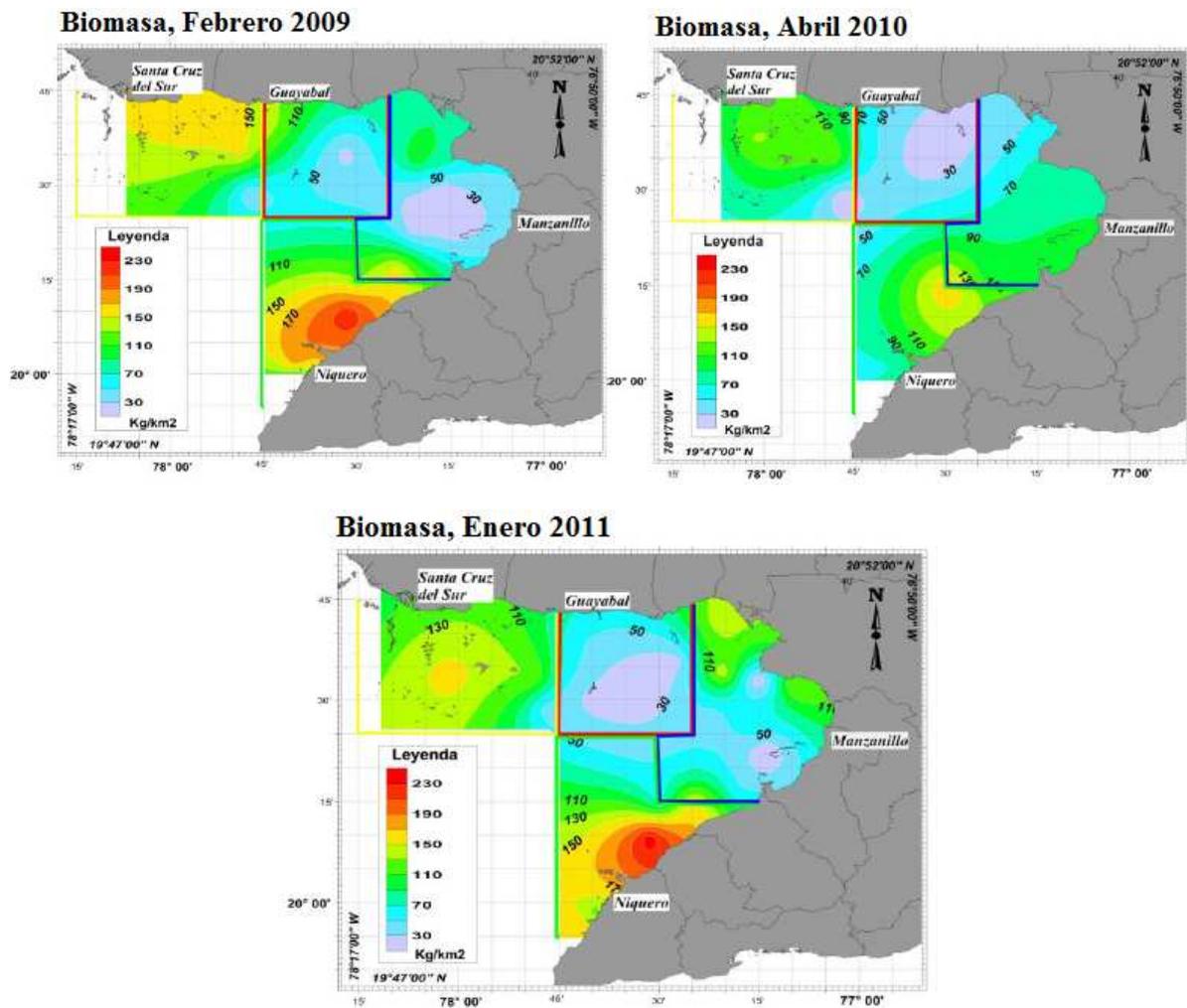


Figura 8.- Distribución espacial de la biomasa del camarón rosado durante su máximo en los años 2009, 2010 y 2011 en el golfo de Guacanayabo.

## Discusión

### Evolución de la captura

La pesca del camarón mediante el arrastre se inicia en el puerto de Manzanillo en 1966 con la incorporación de varias embarcaciones. A partir de 1973 y 1974 se introducen masivamente los barcos de

ferrocemento construidos en Cuba, distribuyéndose, 10 en Manzanillo y 21 en Sta. Cruz (Baisre y Zamora, 1983).

La captura del camarón rosado en el golfo de Guacanayabo mostró su máximo durante el año 1976 con 1187 t, a partir de este año la captura comenzó a disminuir hasta nuestros días, solo interrumpida en el período 1985 -1987 en el cual se observó un ligero incremento. Durante todo este período el esfuerzo pesquero ha disminuido, tanto en el número de embarcaciones como en días de pesca (en 1980 EPIGRAN tenía 23 embarcaciones), hasta alcanzar un nivel mínimo de captura de 3 t en el 2008. Durante el 2009 y 2010 se capturan 22 y 9 t respectivamente (Figura 9).

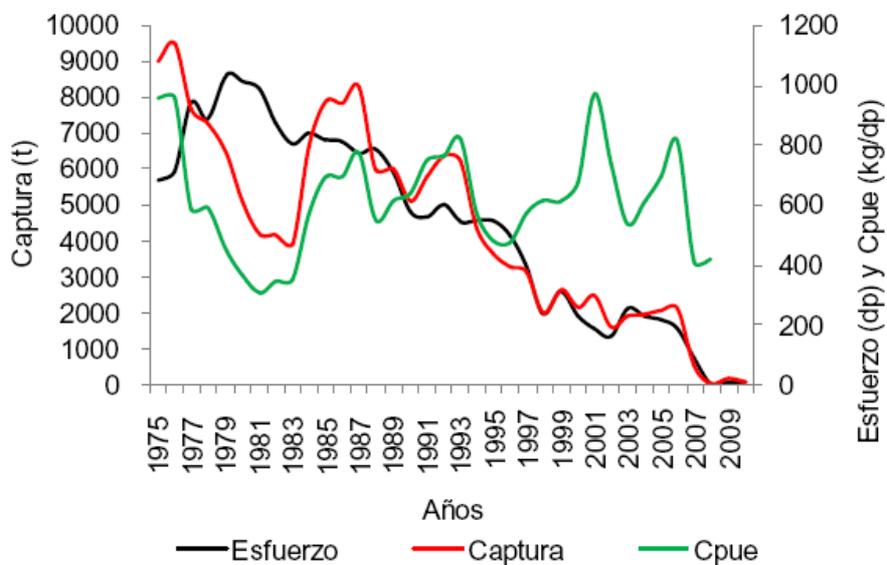


Figura 9.- Captura, esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo (Cpue) anual de EPIGRAN en la pesca del camarón rosado en el golfo de Guacanayabo.

El camarón rosado ha sido objeto de estudio en el golfo de Guacanayabo, tanto su captura, como la biología de la especie (Pérez *et al.*, 1981; Baisre y Zamora, 1983; Pérez *et al.*, 1989; Pérez, ms; Guitart *et al.*, ms; Sosa, 2003).

Pérez *et al.* (1981) señalan que las poblaciones de camarón rosado y el blanco (*P. schmitti*) comienzan a disminuir a partir de 1977, coincidiendo con la introducción de las redes gemelas en la flota del puerto de Manzanillo.

Pérez *et al.* (1989) señalan que ambas especies fueron sobre pescadas en 1988 existiendo además una degradación de las áreas costeras y por consiguiente una disminución de las zonas adecuadas para el desarrollo de los juveniles. La disminución del esfuerzo pesquero fue acompañada de regulaciones y

medidas de administración pesquera tales como la prohibición de pesca a 1 milla de la línea de costa, límite de un 25 % de captura de trilla, establecimiento de veda de captura a partir del mes mayo hasta 31 de diciembre y derechos territoriales en las áreas de pesca.

La disminución del esfuerzo pesquero (número de barcos y días pesca) de forma sostenida no posee una respuesta positiva en la pesquería, ya que la Cpue se mantiene con grandes cambios a partir de 1983. Esta situación hace pensar que existen factores ambientales que ejercen influencia negativa en la recuperación de la biomasa de la especie. Estos factores han sido relacionados con el incremento de la capacidad del agua embalsada en la cuenca del río Cauto, el cual vertía grandes cantidades de agua al golfo de Guacanayabo durante la época de lluvia. Hasta el año 1996 se construyeron 35 presas en ríos que vertían sus aguas al golfo de Guacanayabo acumulando en la actualidad un total de 1 827 millones de m<sup>3</sup> de capacidad de agua embalsada (CubAgua, 2009).

Esta situación junto a la sequía reportada, ha traído una reducción de los arrastres de nutrientes y aportes terrígenos, así como una afectación de los sistemas lagunares y costeros en ambos golfos (Fernández & Pérez, 2009). Revilla (1990) y Revilla *et al.* (1994) al estudiar dos sistemas lagunares del Cauto, señalan un incremento de la salinidad, la temperatura y la disminución de la profundidad y las áreas de manglares, perdiéndose 98 km<sup>2</sup> de espejo de agua como consecuencia del represamiento. Estudios de epifauna alimentaria para juveniles del camarón rosado en el golfo de Guacanayabo muestran una reducción de la densidad promedio del alimento y sus fluctuaciones mensuales, con respecto al periodo 1987-1989 (Cantón *et al.*, 2010 y 2011). Algunos autores (Ramírez-Rodríguez *et al.*, 2006; Aragón y García, 2002) han relacionado la salinidad, temperatura superficial y el aporte de aguas fluviales con la abundancia del camarón. La relación a corto plazo, entre cambios en la abundancia de recursos pesqueros y factores ambientales está bien documentada para diversas especies de camarones peneidos (García y Le Reste, 1981).

Hughes 1969 y Mathews *et al.* 1991 señalaron la influencia de la baja salinidad en la orientación y búsqueda de áreas de cría en las postlarvas del camarón. Browder *et al.* (1999) estudiaron la relación del reclutamiento de *F. notialis* en áreas de cría de la bahía de Florida con varios factores (precipitación, velocidad media del viento y el nivel del agua en el Everglades National Park Well P35) y encontraron una relación más fuerte con la temperatura superficial del mar, a pesar de que las otras variables contribuyeron significativamente en las variaciones de la abundancia de juveniles.

### **Composición por talla**

No se obtuvieron grandes variaciones en la composición por talla en los años analizados, ya que su población no estaba bajo presión de pesca comercial. La disminución de la talla media durante los meses de julio a septiembre muestran una incorporación fuerte de reclutamiento a la población, la cual es detectada a través de la captura de ejemplares con tallas entre 4.2 a 7.7 cm (pre-adultos). En la actualidad existe una pesca de juveniles y preadultos en la zona costera por parte de las poblaciones ribereñas, lo que influye negativamente en la recuperación del camarón, limitando el reclutamiento a la población comercial.

## **Maduración**

Los meses de maduración se manifiestan a través del reclutamiento en el segundo semestre del año, en el cual los ejemplares alcanzan su máximo peso durante los inicios del año siguiente, cuando se detecta la mayor cantidad de biomasa en el golfo. Guitart *et al.* (1980) reportaron el pico de desove, en mayo y junio para esta especie en el área. Nuestros resultados muestran un mayor lapso de tiempo en la maduración de la especie, abarcando los meses de marzo y abril, lo cual puede ser motivado por condiciones ambientales de los años analizados.

## **Reclutamiento**

La entrada de los individuos pre-adultos a las zonas de pesca caracteriza el reclutamiento del camarón durante los diferentes meses del año. Los resultados encontrados en las áreas de reclutamiento difieren a los obtenidos por Rodríguez y Pérez (1982) los que mencionan tres focos de reclutamiento: el primero, en la parte norte del golfo de Guacanayabo (inmediaciones costeras del poblado Guayabal) desde el bajo Alacranes hasta el estero el Jobabo, el segundo en las inmediaciones de Manzanillo, se extiende desde el estero Buey hasta la ensenada de Gua y el tercero y más pequeño, se encuentra en la región de Niquero y se extiende desde el banco de Limones hasta el poblado de Niquero. Rodríguez y Pérez (1982) consideraron la existencia de tres unidades de pesca del camarón rosado en correspondencia a estas tres áreas de reclutamiento. En la actualidad el foco presente al norte de Guacanayabo no se detecta y el correspondiente a las inmediaciones de Niquero solo se manifestó ligeramente durante enero del 2011. Estos resultados tienen una gran implicación pesquera, por cuanto las zonas de reclutamiento se han reducido o desaparecido produciendo una disminución sustancial de las capturas comerciales en las zonas de pesca de EPIGRAN. De acuerdo a los resultados obtenidos solo puede considerarse la existencia de una unidad de pesca en la Zona III de EPIGRAN. Está por definir la procedencia de los adultos de esta zona, ya que el área costera aledaña a la zona III no muestra reclutas suficientes como para sostener la biomasa presente en esta zona. Morenza *et al.* (MS) presenta las principales áreas de cría y desove para el golfo de Guacanayabo coincidiendo en las zonas reportadas por Rodríguez y Pérez (1982) para el reclutamiento y sugiere un intercambio de larvas y adultos entre la zona de desove y la de cría costera aledaña. Esto descarta la posibilidad de dispersión de individuos reclutados en la zona I a otras áreas del golfo como la zona III.

Pérez *et al.* (1989) muestra una disminución del reclutamiento del camarón rosado durante el periodo 1987-1988 lo cual relacionan con el incremento de la temperatura media anual en Manzanillo durante el periodo. Estos autores analizaron el reclutamiento del camarón rosado reportando que, es poco definido y variable aunque en general predomina en agosto y septiembre, meses que se repiten durante los años analizados. Ramírez-Rodríguez *et al.* (2006) sugieren una relación entre la disminución del reclutamiento y las tendencias a largo plazo de aumento de la temperatura superficial y disminución de la salinidad en la Sonda de Campeche, expresando que: La linealidad de las relaciones no implica relaciones causa-efecto, sino simultaneidad de cambio.

## **Biomasa**

Sosa (2003) señala que durante el periodo 1983 al 2000 el reclutamiento posee una tendencia significativamente negativa la que se refleja en la biomasa pescable y captura que muestran una tendencia

descendente, donde la biomasa promedio durante los últimos cuatro años representa la tercera parte de los cinco primeros años del periodo y la biomasa presenta una fluctuación estacional donde los mayores valores ocurrieron de enero a abril y de noviembre a diciembre.

El golfo de Guacanayabo en la actualidad no parece tener capacidad para sostener una biomasa superior al orden de 600 t a inicios del año y su distribución es fundamental en la planificación de la actividad pesquera del área. Los máximos ocurren durante inicios del año y corresponden con los reclutamientos de segundo semestre, lo cual le confieren una clara dependencia estacional. En los meses posteriores la biomasa disminuye en la medida en que actúa fundamentalmente la mortalidad natural ya que la mortalidad por pesca durante estos años es prácticamente nula.

Está demostrado que la mejor época para la explotación del recurso en toda la región suroriental es el primer semestre del año, si se tienen en cuenta simplemente los volúmenes de captura y sus valores (Baisre y Zamora, 1983), o la alta biomasa y biovalores en esos meses (Pérez y Rodríguez, 1985; Pérez *et al.*, 1989).

La biomasa presenta una distribución bien definida que se repite durante los 3 años estudiados, presentando su máximo en la zona III de EPIGRAN. La zona corresponde al sur de Sta. Cruz del Sur que posee modestos valores de biomasa corresponde con una unidad pesquera con diferentes características al resto del golfo.

La estacionalidad y dimensión de la biomasa son factores importantes en la explotación del camarón rosado y poseen alto valor en el conocimiento del estado actual de este recurso en el golfo de Guacanayabo.

## **Conclusiones**

La maduración del camarón rosado ocurre de marzo a julio como el evento previo al reclutamiento que muestra dos incrementos, uno durante enero-febrero y otro en agosto-septiembre. Las zonas de reclutamiento se han reducido o desaparecido manifestándose en la zona oriental del golfo de Guacanayabo desde la Boca del Cauto hasta la ensenada del Gua. Los máximos de biomasa no pasan de orden de las 600 t y ocurren durante los primeros meses del año, disminuyendo posteriormente por la mortalidad natural. Las mayores densidades se presentan en la Zona III.

## **Referencias**

- Aragón, E.A. & A.R. García. 2002. Reclutamiento de camarón *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson, 1981) a condiciones antiestuarinas provocadas por actividades antropogénicas. *Hidrobiológica* (12) 1: 37-46
- Baisre, J. y A. Zamora. 1983. Las pesquerías cubanas de camarón: Antecedentes históricos, situación actual y perspectivas. Centro de Investigaciones Pesqueras. Ministerio de la Industria Pesquera. Archivo CIP.
- Baisre, J. 1985. Los complejos ecológicos de pesca: Definiciones e importancia en la administración de las pesquerías cubanas. *FAO Fish. Rep., Suppl.* 251-272.

- Cantón, M., G. Delgado & T. Fariñas. 2010. Disponibilidad alimentaria del camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*), en zonas de cría del golfo de Ana María, Sureste de Cuba. REDVET, 11(3). Disponible el 3/2010 en URL: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310/031023.pdf>
- Cantón-Machín, M., G. Delgado-Miranda y Y. González-González. (MS). Epifauna alimentaria para juveniles del camarón rosado *Farfantepenaeus notialis* (Pérez, F. & B. Kensley 1997) en el GOLFO de Guacanayabo Cuba. Rev. Cub. Inv. Pesqueras (2011).
- CubAgua. 2009. Instituto Nacional de Recursos hidráulicos. INRH. [www.hidro.cu/](http://www.hidro.cu/)
- Fernández, A. & R. Pérez (eds). 2009. Evaluación del medio Ambiente Cubano GEO Cuba 2007. AMA-CITMA-PNUMA. La Habana. Cuba. 293 p.
- García, S., & Le Restre, L. 1981. Ciclos vitales, dinámica, explotación y ordenación de las poblaciones de camarones peneidos costeros. FAO Doc. Tec. Pesca, (203): 180 pp.
- Guitart, B., L. Muñoz, I. Fraga, M. Quintana y R. Reyes. 1980. Estudio de algunos parámetros biológicos de *P. notialis* y *P. schmitti* en la Zona A. CIP-MIP, Cuba (1980). Archivo CIP.
- Hughes, D.A. 1969. Responses to salinity change as a tidal transport mechanism of pink shrimp, *Penaeus duorarum*. Biol. Bull. 136: 43-53.
- Browder, J.A., V.R. Restrepo, J.K. Rice, M.B. Robbi Lee, Z. Zein-Eldin. 1999. Environmental Influences on Potential Recruitment of Pink Shrimp, *Farfantepenaeus duorarum*, from Florida Bay Nursery Grounds. Estuaries Vol. 22, No. 2B, p. 484-499 June 1999.
- Lerch, G. 1977. La experimentación en las ciencias biológicas y agrícolas. Editorial científico técnicas, La Habana, 1977.
- Matthews, T.R., W.W. Schoroeder & D.E. Stearns. 1991. Endogenous rhythm, light and salinity effects on postlarval brown shrimp *Penaeus aztecus* Ives recruitment to estuaries. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 154: 117-189.
- Morenza, M., A. Pérez, O. Leiva, E. González y F. Aybar, (inédito). Atlas pesquero de los camarones comerciales de la plataforma suroriental de Cuba. Archivo, Centro Investigaciones pesqueras, Cuba.
- Pérez, A., R. Puga y G. Venta, 1981. Dinámica de la pesquería de camarón en el área de Manzanillo. Revista Cub. Investigaciones Pesqueras, 6(3) 1981.
- Pérez, A. y J. Rodríguez. 1985. Un modelo simple para la simulación bioeconómica de poblaciones de camarón. Rev. Cub. Inv. Pesq. 10 (1-2);1-15.
- Pérez, A., M. Morenza, O. Leiva, F. Aybar y T. López-Trigo. 1989. Informe anual de pesquería de camarón. Reporte Técnico No. 4. Centro de Investigaciones Pesqueras. Ciudad de la Habana, 1989.
- Ramírez-Rodríguez, M., F. Arreguín-Sánchez & Daniel Lluch-Belda. 2006. Efecto de la temperatura superficial y la salinidad en el reclutamiento del camarón rosado *Farfantepenaeus duorarum* (Decápoda: Penaeidae), en la Sonda de Campeche, Golfo de México. Rev. biol. trop v.54 n.4 San José dic. 2006.
- Revilla, N., S. González, R. Álvarez, J. Páez, L. Hernández y S. Lorenzo, 1990. Dinámica del sistema lagunar del cauto, Cuba, empleando métodos de teledetección. Academia de Ciencias de C. Fondo de Publicaciones: 22p.
- Revilla, N. y A. Rodríguez. 1994. Mapificación de los tipos de fondo del Golfo de Guacanayabo, Cuba, empleando métodos de teledetección. Resúmenes III Congreso de Ciencias del Mar, MarCuba 94, 15-18 febrero/1994.
- Rodríguez, J. y A. Pérez. 1982. Patrones de migración y definición de unidades pesqueras de camarón en el área de Manzanillo. Rev. Cub. Inv. Pesqueras 7 (3). 103-121 pp.

- Sparre, P. y S. Venema. 1998. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales - Parte 1: Manual. FAO Documento Técnico de Pesca - 306/1 Rev.2
- Sosa, M. 2000. Las pesquerías de arrastre de camarón en Cuba. En Taller Regional de camarón, “Reducción del impacto de las pesquerías de arrastre de camarón tropical sobre los recursos marinos vivos a través de la adopción de técnicas protectoras del ambiente”. Costa Rica 12 -14 Enero 2000. (EP/INT/724/GEF)
- Sosa, M. 2003. Reclutamiento y estado actual del camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*) en el Golfo de Guacanayabo, Cuba. Rev. Cub. Inv. Pesqueras 23 (1), 77-82 pp.
- 



## Newsletter IDE Iberoamérica Infraestructura de Datos Espaciales

### Newsletter IDE Iberoamérica

El Newsletter Infraestructura de Datos Espaciales IDE Iberoamérica se inició formando parte de las actividades de un Proyecto presentado al “GSDI Small Grants Program 2004” ante la “Global Spatial Data Infrastructure (GSDI) Association”. A través de GSDI fue posible la edición del Newsletter durante el año 2005. A partir del año 2006, el Newsletter se edita mediante la colaboración entre: -La Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (UNPSJB) de Argentina, a través de la Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, Prof. de Sistemas de Información Territorial (SIT), Sede Trelew. -La Universidad Politécnica de Madrid (UPM) de España.

Es una publicación electrónica mensual de libre distribución para personas interesadas en las IDE y temas afines. Las opiniones contenidas en el Newsletter constituyen responsabilidad exclusiva de sus autores. Si desea enviar información, anuncios, o comentarios para su publicación en el Newsletter relacionados con Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), Sistemas de Información Territorial, Teledetección, SIG, Gestión del territorio y Educación en el contexto de la Sociedad de la Información, por favor remítalas a:

[mablop@speedy.com.ar](mailto:mablop@speedy.com.ar) Editora Dra. Mabel Álvarez (Prof. Titular SIT- UNPSJB- Argentina).  
[mablop@speedy.com.ar](mailto:mablop@speedy.com.ar) Comité Editorial Dr. Miguel A. Bernabé (UPM - España) [ma.bernabe@upm.es](mailto:ma.bernabe@upm.es)  
Dr. Miguel A. Manso (UPM - España) [m.manso@upm.es](mailto:m.manso@upm.es) M.Sc. Willington Siabato (UPM - IRENav)  
[w.siabato@upm.es](mailto:w.siabato@upm.es) Cristina Erlich (UNPSJB - Argentina) [crisaer@gmail.com](mailto:crisaer@gmail.com) Suscripciones Si desea recibir el Newsletter envíe un mensaje con el asunto Suscribir NL a: [mablop@speedy.com.ar](mailto:mablop@speedy.com.ar) Si considera que este Newsletter puede ser de utilidad a otras personas, reenvíelo y sugiera que los interesados se suscriban para recibirlo mensualmente.

**World Wide Web IDE Iberoamérica** se encuentra en: <http://redgeomática.rediris.es/newsletter>

Si utiliza alguna información proveniente de este Newsletter, le rogamos que mencione su procedencia.  
Lewis Jones 267 -9103 Rawson- Chubut- Argentina Tel./ Fax: + 54 280 4482048



**Organizaciones que colaboran:**

Fundación Patagonia Natural (Argentina) [www.patagonianatural.org/](http://www.patagonianatural.org/)

Ciencia y Biología (España) [www.cienciaybiologia.com/](http://www.cienciaybiologia.com/)



Agradeceríamos nos visite y nos dé su opinión, así como se inscriba en el [portalelbohio.es](http://portalelbohio.es)

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

### 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), Eréndina Gorrostieta Hurtado (Mex), Jorge Eliecer Prada Ríos (Col), Piedad Victoria-Daza (Col), Oscar Horacio Padín (Arg), Dixy Samora Guilarte (Cub), Maria Cajal Udaeta (Esp), Omar Sierra (Col), Denise Lugones (Cub), Ana Rodriguez (Cub).

**Corrección y edición:**

Nalia Arencibia Alcántara (Cub).

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

**Publicado en Cuba. ISSN 2223-8409**



The research\*eu magazines are free of charge.

To subscribe to either research\*eu results magazine or research\*eu focus, please go to:

<http://cordis.europa.eu/research-eu>