

El Bohío

Boletín mensual



Contenido

- Los ecosistemas marinos se reducirán para el año 2050.
- Los pescadores valoran que se haya "disparado" la biomasa de anchoa.
- Eventos.
- Dos destacadas personalidades del universo marino reciben merecido reconocimiento.
- Cursos / Convocatorias.
- Buceo en Playa Larga "Sitio Cueva de los Peces". Artículo.
- Convocatoria a 5^{ta} edición del Programa de Maestría en Manejo de Zonas Costeras (MIZC).
- El mar Caribe: un potencial poco utilizado en la piscicultura marina. Artículo de opinión.
- Structure of meiofaunal communities in relation to heavy metal pollution in Nipe Bay, Cuba. Artículo científico.
- Para la publicación de artículos científicos.
- Titulares.

Junio de 2011:

Volumen 1, No.:5

Por un medio ambiente responsable

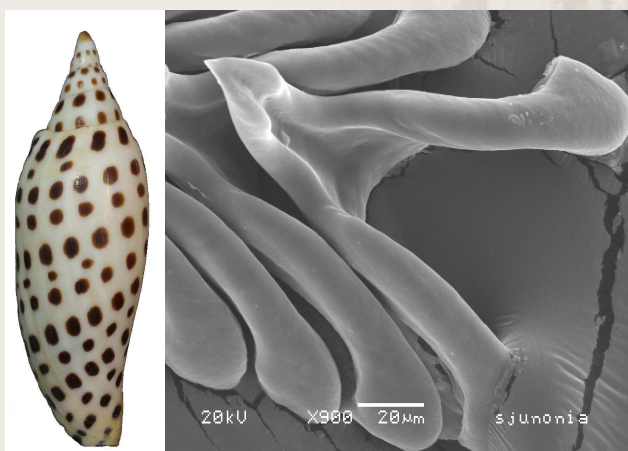
Sitios web recomendados:

www.cienciaybiologia.com/ sitio donde se pueden consultar todos los anteriores boletines El Bohío.

www.bajoelagua.com/

www.cedepesca.net/

www.ecured.cu/



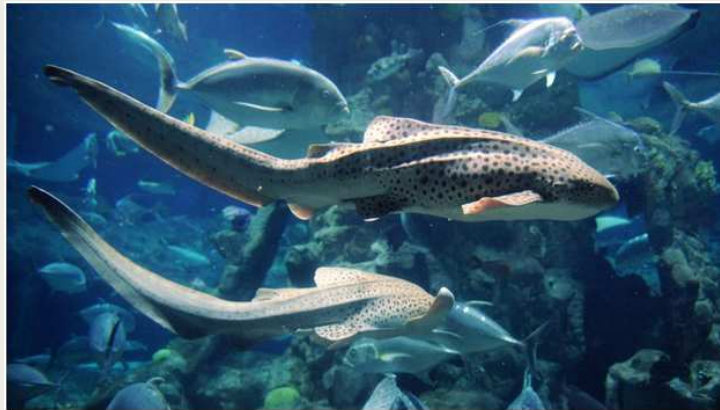
Diente en forma de Y de la radula de *Scaphella junonia* (Gastropoda: Volutidae). Autoras: Erendira Gorrostieta y Alicia del Real

Invitamos a los lectores nos envíen fotos de paisajes o fondos marinos, de zona costera, las cuales serán publicados con sus créditos de autor y descripción del lugar o especie.

Colabora con nosotros

El Bohío

Los ecosistemas marinos se reducirán para el año 2050



La ONU advierte sobre la reducción de los ecosistemas marinos para el año 2050 (AFP).

NAGOYA, Japón (Reuters) — Los ecosistemas marinos de todo el mundo están en riesgo de deterioro sustancial en las próximas décadas por la creciente amenaza para los océanos que representan la contaminación, la pesca excesiva y el cambio climático, según mostró el martes un reporte de la **ONU**.

Un informe del **Programa de Medio Ambiente de Naciones Unidas**, (UNEP, por su sigla en inglés) basado en estudios de 18 regiones, pronosticó que la productividad caería en casi todas las áreas para el 2050, con la industria pesquera confinada a las especies más pequeñas y al fondo de la cadena alimenticia.

El reporte fue revelado en el marco de un encuentro de la ONU entre casi 200 países en Nagoya, **Japón**, donde se discutirá la protección y restauración de ecosistemas como bosques, arrecifes de coral y océanos, que apuntalan la subsistencia y las economías.

Las temperaturas de la superficie del mar podrían aumentar para el 2100 si no se toman medidas para combatir el cambio climático, que afecta a los corales y a otros organismos marinos, indicó el documento.

Otra amenaza proviene del continuo aumento en los niveles de nitrógeno, que podría desatar el crecimiento descontrolado de algas y provocar el envenenamiento de peces y otras especies marinas.

"Servicios multimillonarios, como la pesca, el control climático y las que apuntalan industrias como la del turismo, estarán en riesgo si los impactos en el ecosistema marino siguen sin control y en aumento", dijo Achim Steiner, jefe del UNEP, en un comunicado. "Este reporte global, basado en 18 reportes regionales, subraya que la ambiciones y las acciones deben estar a la par de la escala y la urgencia del desafío", sostuvo.

Los informes regionales destacaron las medidas que podrían tomar las autoridades. El estudio del noroeste del Pacífico, que consideró a **China, Japón, Corea del Sur y Rusia**, pidió un mejor manejo del agua de lastre que usan las embarcaciones y una mayor regulación de las reservas de peces. El agua de lastre de los barcos puede ser perjudicial para los mares debido a que transporta especies marinas invasivas de unas regiones a otras, incrementando el riesgo de extinción de las especies nativas, dijo el reporte.

Fuente: <http://mexico.cnn.com/planetacnn/>

El Bohío

Los pescadores valoran que se haya "disparado" la biomasa de anchoa

Los pescadores cántabros han valorado "con gran satisfacción" la recuperación de la biomasa de anchoa en el Cantábrico, que se ha "disparado" hasta alcanzar las 138.000 toneladas, la mayor cantidad desde 1987 y un 287% más que el año pasado.

No obstante, a pesar de esta "muy buena noticia", creen que "no hay que tirar la casa por la ventana", por lo estudiarán si es conveniente o no solicitar un incremento del total admisible de capturas (TAC) en el caldero, que en la actualidad está fijado en 12 toneladas.

Así lo ha indicado a Europa Press el vicepresidente de la Federación de Cofradías de Pescadores de Cantabria, Pablo Villasante, que ha recordado que durante esta campaña --que finaliza el próximo 30 de junio-- "se ha visto mucha anchoa" pero "de baja calidad", ya que la inmensa mayoría de los ejemplares capturados eran jóvenes, de un año o año y medio de edad.



Este hecho ha repercutido en los precios, que han sido "muy bajos", ya que las especies capturadas no tienen el mismo valor que los ejemplares "maduros" y son más aptos para pescado fresco que para conservas. Según ha indicado Villasante, se ha pagado una media de 2,06 euros por kilo de bocarte, frente a los 2,75 euros alcanzados en la temporada de 2010.

En cualquier caso, y a priori, desde el sector abogan por una autorregulación de esta pesquería, para que no se llegue al extremo de tener que cerrar de nuevo el caladero, como ocurrió en 2005 cuando "no se veía ni un gramo de anchoa".

Ha sido precisamente este cierre el que, después de "tantos años" y en opinión de Villasante, ha repercutido en mayor medida en la recuperación de la biomasa de la anchoa, que ha dado un "salto cualitativo".

Sobre la campaña de 2011, ha indicado que los últimos datos recabados apuntan a que se han pescado aproximadamente 8,5 toneladas de las 12 permitidas.

Según los resultados de la campaña científica Bioman 2011, realizada en mayo por Azti-Tecnalia sobre la biomasa de anchoa en el Cantábrico, la población de esta especie podría alcanzar las 138.000 toneladas, la mayor cantidad registrada desde que en 1987 comenzaron a desarrollarse campañas científicas sobre este recurso.

Fuente: ECOticias.com – ep

El Bohío

Eventos

- **Congreso Español de Toxicología 2011**, del el 26 al 28 de Julio'11. Universidad de Vigo. Pontevedra. España.
- **VI Jornadas de Geomorfología Litoral**. Organizada por la Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, y que tendrá lugar en la Universidad Rovira i Virgili (Tarragona) del 7 al 9 de septiembre de 2011. Información: <http://www.urjc.es/geomorfologialitoral2011/>
- **World Conference on Marine Biodiversity**, September 2011, Aberdeen (UK). Información: <http://www.marine-biodiversity.org/>
- **5th European Phycological Congress**, 4 al 9 de septiembre de 2011. Rhodes Island, Greece. Información: <http://www.epcv.gr/>
- **Congreso de Ciencias Ambientales -Copime 2011-** Argentina. 5 de octubre de 2011. Información:
- **XIV COLACMAR Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar**. Los días 30 de Octubre al 4 de Noviembre de 2011, en la ciudad de Balneario Camboriú, Estado de Santa Catarina, Brasil. Información: colacmar2011@colacmar2011.com
- **XIV EXPO PESCA & ACUIPERU**. Noviembre 10 a 12 de 2011. Lima-Perú. Información:
- **Sixth Symposium on Harmful Algae in the U.S.** The [Sixth Symposium on Harmful Algae in the U.S.](http://oceanz.tamu.edu/~campbell/6thUSHAB/welcome.html) will be held in Austin, Texas November 13 - 17, 2011. This is the sixth in a series of biannual meetings intended to provide a forum for scientific exchange and technical communication on all aspects of HAB research in the United States. It is expected that the event will begin on Sunday evening, November 13th. Further details are available at the [symposium website](http://oceanz.tamu.edu/~campbell/6thUSHAB/welcome.html) (<http://oceanz.tamu.edu/~campbell/6thUSHAB/welcome.html>)
- **I Congreso Iberoamericano de Gestión Integrada de Áreas Litorales (GIAL)**. Los días 25, 26 y 27 de enero de 2012 se celebrará en la ciudad de Cádiz (España), organizado por la Univ. de Cádiz (UCA) y la Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado (IBERMAR). Información: congresoGIAL.iberoamerica@uca.es
- **VII Conferencia Científica Internacional Medio Ambiente Siglo XXI**. Del 6 al 11 de noviembre de 2011, en la ciudad de Villa Clara, Cuba. Información: <http://eventos.fim.uclv.edu.cu/masxxi/>
- **VIII Simposio "Humedales 2011"**. Del 6 al 11 de noviembre de 2011, Ciénaga de Zapata, Cuba.
- **II Convención Internacional "Geografía, Medio Ambiente y Ordenamiento Territorial"**. Del 16 al 19 de noviembre de 2011, en La Habana, Cuba. Información: convencion@geo.uh.cu
- **II Congreso de Medio Ambiente Construido y Desarrollo Sustentable. MACDES'11**. Del 4 al 7 de diciembre de 2011, en La Habana, Cuba. Información: comercial.eventos@excelenciastravel.com
- **XX Conferencia de Química**. Del 6 al 9 de diciembre de 2011, en Santiago de Cuba, Cuba. Información: comercial.eventos@excelenciastravel.com

Invitación

La revista *Amici Molluscarum* (ISSN 0718-9761) en su página web (<http://www.amicimolluscarum.com>) donde se encuentra disponible la edición número 18 correspondiente al año 2010 más ediciones anteriores. *Amici Molluscarum* es un medio de publicación bilingüe editado por la Sociedad Malacológica de Chile (SMACH). Se pueden publicar artículos científicos originales, así como comunicaciones notas científicas, fichas de especies, comentarios de libros y revisiones en todos los ámbitos de la malacología (ecología, taxonomía, sistemática, evolución, filogeografía, genética de poblaciones, biodiversidad, paleontología, parasitología, anatomía, desarrollo, bioensayos, etc.). Se invita a la comunidad científica a presentar trabajos.

Texas A&M University-Corpus Christi seeks applicants for a tenure-track Coral Reef Ecologist at the Assistant Professor level. Please see this link for more information about the university and job offer <https://islanderjobs.tamucc.eduhttps://islanderjobs.tamucc.edu/> (hit the "Faculty" button once you reach the "jobs site").

El Bohío Noticias

**Dos destacadas personalidades del universo marino reciben merecido reconocimiento,
¡Nuestras Felicidades!**

Otorgan Medalla 50 Aniversario de la COI (Comisión Oceanográfica Intergubernamental) a Guillermo García Montero, Director del Acuario Nacional de Cuba



París, 22 de Junio, En ocasión de celebrarse la clausura del 50 Aniversario de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI), tuvo lugar la ceremonia de entrega de la Medalla Conmemorativa 50 Aniversario de la COI en la Sede de la UNESCO. Un total de 41 expertos internacionales en investigaciones oceanográficas habían sido seleccionados desde el pasado mes de abril de 2011 por el Secretariado de la COI de la UNESCO como merecedores de esta medalla.

La medalla se otorgó a presidentes de agencias regionales de la COI y a expertos que han liderado la preparación e implementación de grandes proyectos relacionados con la misión y objetivos de esta organización.

Fuente: CUBADEBATE.

Link para ver a todos los premiados

http://portal.unesco.org/science/en/ev.php-URL_ID=9195&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

Beatriz Reguera recibe la Medalla Conmemorativa del 50 Aniversario de la COI



Beatriz Reguera, investigadora del Centro Oceanográfico de Vigo del Instituto Español de Oceanografía (IEO), fue galardonada, el pasado miércoles 22 de junio, con la Medalla Conmemorativa del 50 Aniversario de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO.

La entrega tuvo lugar en la sede de la UNESCO en París en un acto presidido por Javier Valladares y Wendy Watson, presidente y secretaria general de la COI.

El pasado mes de abril, durante la 41ª sesión del Consejo Ejecutivo de la COI se acordó conceder esta medalla, diseñada por el Instituto de *La Moneda de París*, a científicos que hubieran destacado por su amplia y reconocida contribución a sus actividades y programas. Estos han sido seleccionados, a partir de una lista de nominados, por un Comité de Nominaciones *ad hoc*, que se basó en las recomendaciones de los estados miembro y de los ejecutivos de la COI.

Fuente: Red INVISPESCA

El Bohío

Cursos

- I International Course about Scientific and technical basis of afforestation as a tool for sustainable forest management. 17-28 October 2011. Organizado por Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI). Lugar: España. Información:

<http://wwwsp.inia.es/RelInt/Formaci%C3%B3n/IntenacionalesEspa%C3%B1a/Paginas/Afforestation.aspx>

Convocatorias

- Dentro de las actividades de verano de la **Universidad Católica de Valencia**, se presentan desde la Facultad de Ciencias experimentales las "Jornadas sobre nuevas tecnologías aplicadas al estudio de riesgos naturales en la costa. Investigaciones actuales y perspectivas." (Santander, 8 al 12 de agosto de 2011). Estas jornadas pretenden servir de punto de encuentro de los investigadores que están desarrollando nuevas tecnologías para la lucha contra los riesgos y desastres naturales, investigando en el diagnóstico de la peligrosidad de los procesos naturales y trabajando en mejorar la planificación y gestión de la zona costera. Se llevarán a cabo durante los días 8-12 de agosto de 2011 en Santander. Información: https://www.ucv.es/verano2011/curso1_santander.asp

-**The German-Academic Exchange Service (DAAD)** awards scholarships to students from developing countries in order to continue their education in the Master of Science Programme "**International Studies in Aquatic Tropical Ecology (ISATEC)**" at the University of Bremen (Germany) in collaboration with the Leibniz Center for Tropical Marine Ecology, Bremen.

Eligible are students from developing countries holding a BSc degree from a relevant programme in biological and/or environmental sciences and having two years of topic-related work experience.

The main objectives of the ISATEC programme are as follows:

- The essentials for understanding the structure and function of aquatic ecosystems in the tropics.
- Theoretical concepts and methods for resource assessment and valuation.
- Approaches for coastal planning and management.
- Field work experience during data collection for the Master's thesis.

For further information on the program and on the application procedure, please visit the program website: www.isatec.uni-bremen.de.

Please note that the application deadline for DAAD scholarships to > join the 2012 programme is **31 August 2011**.

Prof. Dr. Kai Bischof, Programme Director ISATEC,
University of Bremen, Germany.

ARTÍCULO

El Bohío

Buceo en Playa Larga "Sitio Cueva de los Peces"

Por: Dayana G. Dumas León,
fotos de la autora / dumas@cip.telemar.cu

Tal parece que en las aguas del Caribe cubano
comienza el sexto continente del hombre.
Luigi Ferraro

Como diría el señor Luigi Ferraro Vicepresidente honorario de la Confederación Mundial de Actividades Subacuáticas (CMAS) cuando visitó Cuba en ocasión de efectuarse la manifestación subacuática **PHOTOSUB Internacional 1982**, Cuba posee un escenario subacuático excepcional a todo lo largo de su geografía, costa norte y costa sur con todos sus cayos e islotes incluidos. Las aguas oligotróficas tropicales han permitido el desarrollo de ecosistemas marinos de incalculable belleza como son los arrecifes coralinos que albergan una variada biota marina que combinado con la transparencia y tranquilidad de sus aguas conforman un paisaje cautivador para los amantes del buceo.

"He buceado mucho en Cuba y creo que la gran riqueza de este país es el mar. Los sitios de buceo de estas aguas están entre los primeros del mundo", Jaques Dumas, Presidente de la CMAS en PHOTOSUB Internacional 1982

La zona de buceo delimitada por la costa adyacente a la carretera que une a Playa Larga con Playa Girón, en la costa este de la Bahía de Cochinos, al sur del archipiélago cubano en la Península Zapata, se ha convertido en un lugar muy asediado por todos aquellos que disfrutan del deporte de las profundidades debido a las formaciones coralinas de la zona que conforman un área muy rica y variada, habitada por más de 50 especies de corales, familias de esponjas, moluscos, crustáceos, peces de todos tamaños y otras especies marinas, que se distribuyen desde la parte baja del arrecife hasta toda la pared que se forma por la caída abrupta de la plataforma, esta pared constituye la principal atracción del buceo en este lugar por la belleza subacuática que exhibe este hábitat natural.



Fuente: http://www.cuba-individual.com/s_bucear.htm

Cada día son más los que se aventuran a recorrer los kilómetros del litoral costero desde Playa Larga hasta Girón explorando diferentes áreas pues el buceo se puede efectuar en casi cualquier sitio señalado u otro no marcado, desde 5 m hasta la profundidad deseada. La temperatura del agua oscila entre 29°C en verano y en invierno la temperatura promedio es de 25°C. El agua es oceánica por lo que el nivel de transparencia del agua es superior al 70 % lo que permite una magnífica visibilidad, la suave corriente apenas mueve al buzo, posibilitando un buceo con poco esfuerzo físico y pleno disfrute de las bellezas del área lo que constituye un incentivo para la iniciación y buceo en medio de un agradable paisaje submarino.

ARTÍCULO

El Bohío

Partiendo desde Playa Larga a mitad de la carretera se encuentra la llamada "Cueva de los peces" que constituye un deleite natural para todos los que hayan visitado la zona, pues no siendo más que un agujero con 70 m de profundidad se pueden encontrar una gran variedad de peces. A poco más de 50 m de esta caverna, cruzando la carretera más hacia la costa encontramos el sitio de buceo más visitado de Playa Larga, esto es debido a la gran belleza subacuática que se puede observar sobre la plataforma, pues desde el primer momento que ocurre la inmersión se puede apreciar una amplia explanada submarina con un fondo arenoso habitado por varias especies coralinas formando pequeñas aglomeraciones. Son abundantes las familias de esponjas multicolores y de distintos tamaños, los peces pequeños y medianos muy coloridos que en conjunto con los moluscos y crustáceos, gusanos de mar, anémonas, las gorgonias y la gran variedad de corales crean un increíble paisaje. En sentido general el estado de conservación de los arrecifes es muy bueno, el área parece casi virgen.



Rompiendo con la apariencia del lugar podemos encontrar el casco metálico de un barco hundido de más de 10 m de eslora, que se ha ido cubriendo poco a poco de una biota incrustante, característica de las estructuras sumergidas, entre ellas algas, esponjas tubulares, crustáceos, moluscos, entre otras especies que han colonizado el barco; incluso alrededor se pueden ver peces que al parecer lo utilizan como refugio.

Luego de unos 60 m a partir del litoral, la vasta explanada arenosa se pierde después de la abrupta caída de la plataforma de más de 150 m de profundidad formando una pared que adquiere una relevante hermosura por los corales de tejas dispuestos en la pared (verticales o inclinados hacia adentro) en forma de terrazas y la gran cantidad de esponjas tubulares que al parecer han venido creciendo a favor de las corrientes y se ven enraizadas a partir de la pared formando un enjambre. Asociado a los corales y esponjas se pueden observar peces de diferentes tamaños, crustáceos, moluscos entre otras especies.



Resulta muy interesante aventurarse a explorar el inigualable litoral este de la Bahía de Cochinos por la belleza de su plataforma y de la pared vertical que cae además de por los restos de naufragios de embarcaciones.

"Cada inmersión en las aguas de Cuba es bajar al sentido óptimo de belleza".

**Antonio Soccol famoso
periodista de Italia. PHOTOSUB
INTERNACIONAL 1982.**

Representantes de 90 instituciones, públicas y privadas, pertenecientes a 13 países iberoamericanos, integradas en la Red Iberoamar (CYTED), convocan al

I Congreso Iberoamericano de Gestión Integrada de Áreas Litorales



CÁDIZ (España)
25, 26 y 27
de enero de 2012

Universidad de Cádiz
e IBERMAR
(Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado)



congresoGIAL.iberamerica@uca.es
www.gestioncostera.es/congresoGIAL

BILBAO-BILBO
Palacio "EUSKALDUNA"
Jauregia
26-28 de octubre de 2011

XI Congreso Español y
II Congreso Iberoamericano de
SALUD AMBIENTAL
Ingurumen-osasuneko
www.sanidadambiental.com

EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL EN LA SALUD
OSASUNEAN INGURUMEN-INKAPTUAREN EBALUAZIOA

BILBAO-BILBO
Palacio "EUSKALDUNA" Jauregia
26-28 de octubre de 2011
2011ko urriaren 26tik 28ra.

XI Congreso Español y
II Congreso Iberoamericano de
Salud Ambiental
Ingurumen-osasuneko
XI. kongresu espaniarrak eta
II. kongresu iberoamerikarra

Organizadores:
Asociación Española de Salud Ambiental (ASESA)
Asociación Iberoamericana de Salud Ambiental (AIBSA)

Organizadores Técnicos:
Asociación Española de Salud Ambiental (ASESA)
Asociación Iberoamericana de Salud Ambiental (AIBSA)

Asociación Española de Salud Ambiental (ASESA)
Asociación Iberoamericana de Salud Ambiental (AIBSA)

www.sanidadambiental.com



Dirección: Calle 16 no.114 e/ 1ra y 3ra, Miramar. Playa, Ciudad de La Habana, Cuba C.P 10300
Teléfono: (537)203-0617, 202-5223
Fax: (537)202-5223
e-mail: cim@cim.uh.cu

CONVOCATORIA PARA LA QUINTA EDICIÓN DEL PROGRAMA DE MAESTRIA EN MANEJO INTEGRADO DE ZONAS COSTERAS (MIZC)

Fecha límite de solicitud de inscripción y entrega de documentos: 16 de septiembre del 2011

Entrevistas: primera quincena de octubre (puede ser, de manera excepcional, por e-mail)

Fecha límite de matrícula: 16 de diciembre del 2011

Costo: \$5 500.00 USD

Fecha de comienzo: 9 de enero del 2012

CLAUSTRO

Existe un Comité Académico y un claustro de varias Facultades y Centros de Estudio de la Universidad de La Habana y otras instituciones académicas y científicas del país.

Para mayor información:
Dra. Julia Azanza Ricardo
Coordinadora
e-mail julia@cim.uh.cu

Elaine Campohermoso Martiatu
Secretaria docente
e-mail elaine@cim.uh.cu

El mar Caribe: un potencial poco utilizado en la piscicultura marina

Por: J. Nelson Fernández / nelson@cip.telemar.cu



Debido a los ya monumentales problemas de Seguridad Alimentaria, el impacto de la desnutrición, podría llegar a un amplio sector de la humanidad. Aun cuando el crecimiento de la Acuicultura ha sido significativo en las últimas cuatro décadas y se ha estimulado su desarrollo (FAO, 2007), los beneficios sociales obtenidos no son claros y mucho menos evidentes. Gran parte de las producciones de especies con alto valor comercial, dirigidas a estratos sociales con elevado nivel adquisitivo, son las que más se encuentran en los mercados, dejándose a un lado las producciones encaminadas a repartir beneficios en base a igualdad y sustentabilidad ambiental.

De todos es conocido, que los principales caladeros del mundo, donde eran capturados grandes volúmenes de pescado, empleando grandes flotas pesqueras, se encuentran deprimidos y las poblaciones de peces allí existentes están plenamente explotadas y sobreexplotadas. Lo mismo sucede en aguas económicas de muchos países.

En ese contexto internacional el cultivo de organismos acuáticos ha cobrado fuerza significativa. En el 2004 la FAO (2007), reportó una producción de 140.5 millones de TM, de los cuales 75.2% fueron para consumo humano. Del total de recursos la pesca aportó el 68% y la acuicultura el 32%, con una producción anual de 45,5 millones de TM. A la acuicultura continental correspondió el 19% y la marina representó el 13%. El crecimiento de los beneficios estimados en ese año fueron de 70 300 millones de dólares americanos. Los países asiáticos producen el 90% de esa cifra y China sola el 74%.

Si el sector crecía en la década de los 90 a razón de 3.8% anual, a partir del 2000 crece a niveles de 8.8% cada año. Así en el 2010, el 42% de toda la pesca mundial lo constituyó la Acuicultura, sin embargo los peces marinos ocupan en la relación mundial un bajo porcentaje en volumen y tan solo 7% del valor total. Esto pone de manifiesto el poco desarrollo de la maricultura a nivel de peces.

Para 2015, según FAO se esperan en Acuicultura producir 74 millones de TM. Latino- América y el Caribe ocupan un bajo tercer lugar, reportado por 23 países, aunque potencialmente continua con mayor territorio para la actividad.

Más acuciente, es el crecimiento de la piscicultura marina en zonas caribeñas, a pesar de poseer espléndidas áreas donde desarrollar cultivos marinos y a nuestro juicio, esto se debe a factores económicos, tecnológicos, medioambientales, climáticos y la voluntad política de los países.

Económicamente la situación de la región no es halagüeña, pues sumado a la crisis económica mundial aún latente, se agrega a ello la realidad de los países ubicados en el Caribe, los cuales son sub-desarrollados o en vías de desarrollo. Esto sin dudas influye en que no se invierta en el sector, en instalaciones para el cultivo de peces, tanto en tierra (Hatchery, áreas de cultivo hasta tamaño comercial, insumos de apoyo, etc.), como en zonas marinas (granjas de pre- engorde, engorde e instalaciones de apoyo en la locación de cultivo), también las instalaciones son costosas y es difícil enfrentar por una economía débil, una inversión de cierta magnitud en tal sentido (en aguas en mar abierto requiere no menos de tres millones de usd y un plazo de 3-5 años) para recuperar la inversión inicial, a la par de que son riesgosas, pues cualquier accidente puede destruir el esfuerzo que tiene un valor intrínseco. Es por eso que los proyectos de la FAO, Organizaciones No Gubernamentales y otras organizaciones, no tienen continuidad. De tal manera vemos el posible desarrollo de la región en tres vertientes:

- 1.- Colaboración financiera entre los países del área, lo cual es posible, pero quizá complicada. Muchas negociaciones quedan en las fases iniciales pues el financiamiento no se concreta o es insuficiente.

2.- Inversión extranjera, a nuestro criterio, la más rápida si se logra implementar correctamente. Un ejemplo de ello es el desarrollo en Belice de la Empresa Noruega Marine Farms Belice. Esta Empresa invirtió 6.0 millones de capital que permite una capacidad de producción de 2 millones de juveniles de cobia y proyectarse a la producción de 2000 TM en una primera etapa y hasta 10000 TM en una tercera. Ahora bien, el gobierno de Belice creó las siguientes facilidades para atraer al inversionista: Concesión por 100 años, 20 años de excepción de impuestos, permisos rápidos, acceso rápido y fácil a los altos grados de gobierno, mucho interés gubernamental. El otro país con avances en la región es México, pero no con ese ímpetu.

3.- Inversión privada local. Este se desarrolla a menor escala, por ejemplo en México, Ecuador, Panamá, Puerto Rico y República Dominicana.

Los aspectos tecnológicos se basan fundamentalmente en que no se conocen los Know How y es por ello que se necesita la colaboración o inversión de aquellos que la posean, y por tanto, se limita el desarrollo del cultivo del sector, en

En ocasiones, los problemas medioambientales son un freno, no sin dejar de tener razón y autoridades de esa rama abogan por el cultivo de especies autóctonas, de las que, en muchos casos, se conoce poco (cobia por ejemplo) y en lo general no se quieren producir especies alóctonas por el impacto que repercutiría en un medioambiente específico. Sin dejar de tener razón los defensores de ese argumento, lo cierto es que muchas especies perspectivas para maricultivo no se toman en consideración, basados en ese planteamiento, así el barramundi (*Lates calcarifer*), el jurel de cola amarilla (*Seriola revollana*) cultivada a escala experimental en México, *Seriola quinqueradiata* y otros peces con cualidades adaptativas, no se introducen.



Al mismo tiempo, se explotan muy poco o en un número reducido de naciones, especies autóctonas, como la mencionada cobia (*Rachycentron canadum*), los robalos de la región del género *Centropomus*: *C. undecimalis*; *C. poeyi* y *C. parallelus*, así como la corvina roja (*Sciaenops ocellatus*), por citar algunos ejemplos.

Sin dudas los factores climáticos son un aspecto que debe tenerse en el punto de análisis, pues la frecuencia de huracanes, en la zona del Caribe es alta y todos los años se corre ese riesgo. Sin embargo, hay medidas que se pueden tomar para amortiguar el efecto destructivo de los mismos, además no solo afectan las áreas marinas sino las terrestres también y debemos ver el reglón acuícola como una parte importante de la economía de nuestros países.

Por último, estimo que ante todo, debe tenerse voluntad política para emprender tal empeño. La vasta región de la Cuenca del Caribe, de la que formamos parte, es una muy buena plaza para el cultivo de especies de peces marinos tropicales y sub-tropicales a la vez de promover excelentes posibilidades de negocios, fuentes de empleo, crear una nueva identidad y base alimentaria para todos.

Sobre este artículo de opinión, envíenos sus apreciaciones o desacuerdos. También puede enviarnos un artículo de opinión sobre un tema que estime polémico y actual, en el ámbito de los contenidos del boletín.

Structure of meiofaunal communities in relation to heavy metal pollution in Nipe Bay, Cuba

Norberto Capetillo¹, Maickel Armenteros², Gustavo Arencibia¹, Iván Pérez, Gaspar González².

Centre for Fishery Research, Ministry of Fisheries. 5th avenue & 246, Playa, Havana City, Cuba.

² Centre for Marine Research, University of Havana. 16 # 114, CP 11300, Playa, Ciudad Habana, Cuba.

norberto@cip.telemar.cu , phone: (537)2088638

Introducción

Heavy metals are considered among the most harmful aquatic pollutants. Currently, a plethora of marine environments are subject to disturbances by heavy metal pollution and which each passing day, the growing human development increases the risk on species and habitats. Despite being evidently dangerous, the direct effects of heavy metal pollution on marine communities are not completely understood. Two features can be accredited to this: a) the heavy metals does not enter in these marine environments isolated, often they combine and form mixtures of contaminants which confound the effects on biota and b) the detected metal concentrations in the sediments is not always an useful measure of the bioavailability of metals to the organisms. It can be stated that generalizations on environmental impact of heavy metal pollution on the marine biota are difficult to determine and also particular sites should be studied using different approaches (experimental and field) and preferably on separate levels of biological hierarchy (community, population and organism). A primary and simple approach to investigating heavy metal pollution would be to carry out surveys of ecological patterns on community structure relating them to the levels of metals in the sediments.

The benthic meiofauna has several potential advantages, enabling it to serve as a tool in detecting environmental impact and pollution monitoring. These includes (modified from Warwick, 1993 and Kennedy and Jacoby, 1999): a) easily measurable (related with small size and high densities), b) quick and unambiguous response (caused by short generation times and intimate relation with sediment), c) integrating the effects of multiple and local pollution inputs (relate with limited mobility and absence of planktonic phase in their life cycles), d) distributed over wide spatial scale and e) having been previously studied. There is an extensive bibliography on heavy metal pollution in marine environments, but relatively few papers have been found relating this to meiofaunal communities in natural systems (Tietjen, 1977; 1980; Somerfield *et al.* 1994a; 1994b; Lampadariou *et al.* 1997; Lee *et al.* 2001). A complete review on meiofauna and heavy metal pollution has been made by Coull and Chandler (1992).

The Nipe Bay is one of the largest Bays in the world and the largest in Cuba with a surface of 220 km². There are several anthropogenic activities that cause real or potential disturbance on the Bay's benthic subsystems; the major disturbances are: a) commercial fishing (*Harengula* and *Eugerres*) and oysters capturing (*Crassostrea*), b) agro-industrial activities (factories of sugar cane and torula yeast), c) tourism and d) power generation from thermoelectricity. The most important region in Cuba for mining Nickel and Cobalt is in Nicaro, less than 20 km from Nipe bay. Due to run-off from Cajiyama River and other smaller creeks certain quantities of mining disposals make their way to the Bay.

The aim of this study is to obtain a first hand approach to meiofaunal communities from one of the most extensive and important bays of Cuba and to relate the structure of meiofauna communities to heavy metal pollution in Nipe Bay.

El Bohío

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Materials and methods

Study Zone. The Nipe Bay is located at 20°50' N, 75°40'W (Figure 1). The bay has an averaged depth of 7 m and an approximate volume of $1\,700 \times 10^6 \text{ m}^3$. The daily average turnover ratio of water is 10 % of the total volume of water. The inflow of waters from the ocean passes through the Guatemala zone and there is a mass transport to the posterior part of the bay (proximately between Nipe and Tacajó Rivers). All sampled stations possess sediments with variable combinations of silt – sand (table 1), hence it is soft bottom that predominate.

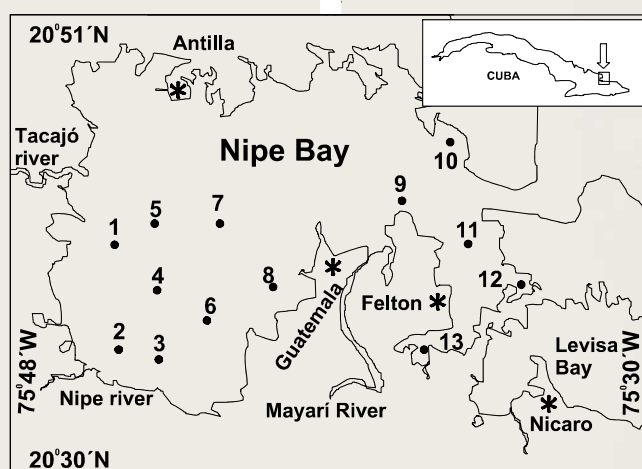


Figure 1. Sampling stations located in Nipe Bay. Asterisks indicate major human settlements.

Table 1.- Abiotic factors in 13 stations in Nipe Bay. Heavy metal concentrations and redox potential are measured inside sediments.

Station	Depth (m)	Sediment type	Copper ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Zinc ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Manganese ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Nickel ($\mu\text{g g}^{-1}$)	Iron (%)	Potential (mV)
1	3.5	Silt/sandy	19	47	325	228	13.62	-2.0
2	3.0	Silt/sandy	21	49	393	209	13.59	0.2
3	1.8	Sand	23	53	435	316	14.56	2.1
4	3.2	Silt	25	60	425	344	18.85	0.6
5	12.0	Silt/sandy	21	55	370	251	15.65	-1.6
6	2.0	Sand	22	54	391	307	14.13	2.2
7	1.6	Silt/sandy	40	69	671	484	21.19	1.2
8	9.1	Silt/sandy	34	68	582	393	20.69	- 1.3
9	17.2	Sand	19	37	447	274	11.01	2.0
10	1.7	Silt/sandy	9	25	228	150	6.50	0.9
11	4.0	Silt/sandy	15	45	382	345	12.27	2.4
12	1.2	Silt/sandy	13	36	383	442	10.48	2.3
13	1.0	Silt	29	84	1071	623	26.00	-0.8

El Bohío

ARTÍCULO CIENTÍFICO

The bay has three major human settlements (Antilla, Guatemala and Felton) which can be held responsible for the dumping of urban wastewater. However, the sites where the industrial activities take place seem to be the principal sources of pollution (Romero and Suárez, 1993 and unpublished data). These include: a) the Guatemala agro-industrial complex (discharges of around $2.1 - 2.9 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ of wastewater from Guatemala Sugar-Cane and Torula Yeast factories), b) Tacajó River transports $0.7 - 1.4 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ of wastewater from two Sugar-Cane factories and c) the Felton thermoelectric power station (cooling channels dumping $10 - 20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ of non-treated wastewater to the Cajiyama inlet, near to station 13). The discharges that originate from the Sugar-Cane and Torula Yeast factories are composed fundamentally of organic disposal with a high content of organic matter readily oxidizable.

Sampling. In the southern lobe of Nipe Bay, thirteen sampling stations were sampled in July, 2001 (Figure 1). At each station three cores of area 9.6 cm^2 area (depth of 10 cm) were taken for meiofauna and another single corer was taken for the analysis of heavy metals. The redox potential was measured with a portable potentiometer ORP. The grain size of sediment was visually assessed and classified as: silty, silt/sandy, sand/silty or sandy.

Samples processing. Samples of meiofauna were preserved in buffered formaldehyde (4 %). The sediment was passed through a stack sieve (1, 0.5, 0.25 y 0.1 mm); the content of the two former sieves were disposed. The extraction of animals from the sieved sediment was carried out by successive decantation (at least five times) with an adequate amount of water. The extracted animals were identified (to higher taxa) and counted with the aid of a stereoscopic microscope (maximum 56 X).

The samples for the analysis of heavy metals were dried and sieved. Concentrated HNO_3/HCL was added to the fractions less than $63 \mu\text{m}$ (Mc. Know, 1978). The heavy metal concentration was determined by Atomic Emission Spectrometry. The lowest and highest limits ($\mu\text{g g}^{-1}$) for each metal evaluated were: Cadmium, Copper, Zinc, Manganese and Lead (1 – 6 000), Nickel (2 – 6 000) and Iron (0.01 – 24 %).

Results

Heavy metals. The mean values (average from all stations) of metal concentrations in sediments for Nipe bay are: Copper $22 \mu\text{g g}^{-1}$, Zinc $52 \mu\text{g g}^{-1}$, Manganese $469 \mu\text{g g}^{-1}$, Nickel $751 \mu\text{g g}^{-1}$ and Iron 15 %. In order to compare the levels of heavy metals from Nipe Bay with other sites, six bays (five of them from Cuba) and five creeks from Fal Estuary System in U.K. were chosen. The concentrations of heavy metals: Copper, Lead, Zinc and Nickel, were used (each metal measured in all sites) and the ordination by PCA is showed in figure 2. There are differences, regarding the kind of metal, between the two gradients represented by the axes: axis 1 represents a change in the concentrations of Zinc and Copper and axis 2 represents the variations in Nickel concentration.

The Cuban Bays are characterized by low levels of Zinc and Copper with respect to U.K. creeks; obviously this is caused by mining activities in these mentioned creeks. These bays show an order on axis 1 starting with Habana, Cienfuegos, Cárdenas, Nipe and Levisa (figure 2). On axis 2, Nipe bay shows higher levels of Nickel than the remaining plotted Cuban bays, with exception to Levisa Bay, which is very polluted caused by the mining of Nickel and Cobalt. The remaining Cuban bays exhibit similar and relatively low concentrations of Nickel.

El Bohío

ARTÍCULO CIENTÍFICO

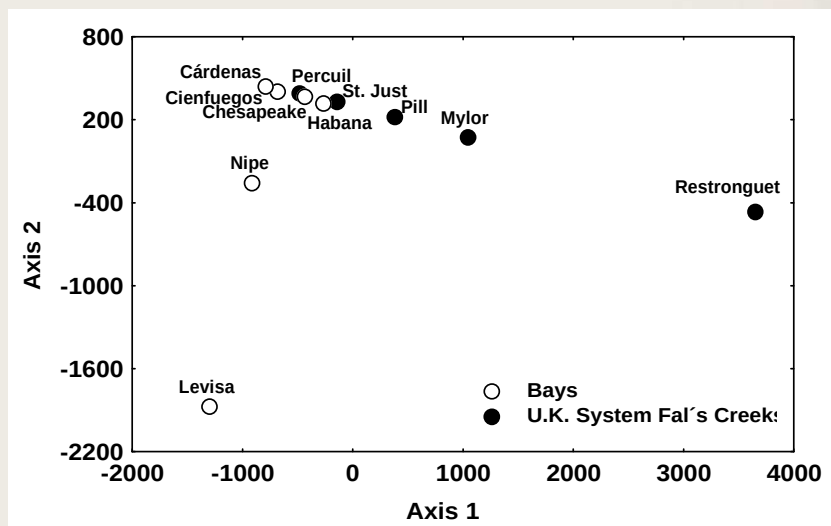


Figure 2. Ordination by covariance-based Principal Components Analysis (PCA) of several sites (creeks and bays) in base of heavy metal concentrations. The equations of axis: $PC1 = 0.80 Zn + 0.56 Cu - 0.20 Ni + 0.05 Pb$; $PC2 = -0.98 Ni - 0.15 Zn - 0.14 Cu + 0.02 Pb$. Cumulative explained variance by two first axes: 99.4 %. Ordination based in data of heavy metal concentrations ($\mu g \text{ metal g}^{-1} \text{ sediment}$) from: a) Sinex *et al.*, 1980 (Chesapeake Bay); b) Arencibia *et al.*, 1988 (Cárdenas Bay); c) González, 1991 (Habana Bay); d) Somerfield *et al.*, 1994 (Fal System's Creeks, U.K.); e) González and Ramírez, 1995 (Levisa Bay); f) Pérez-Santana *et al.* 2004 (Cienfuegos Bay) and e) Present study (Nipe Bay).

Meiofaunal communities. A total of 12 taxa of meiofauna were recorded in Nipe Bay: Nematoda, Copepoda, Polychaeta, Ostracoda, Oligochaeta, Bivalvia, Nemertinea, Sipunculida, Tanaidacea, Amphipoda, Isopoda and Mysidacea. The averaged density (animals in 10 cm^{-2}) of the most abundant taxa within the bay are (in brackets mean value and SD, $n = 13$): Nematodes (15.1 ± 16.1), Ostracods (6.5 ± 4.1), Copepods (4.3 ± 8.3), Polychaetes (2.6 ± 4.3) and others (1.5 ± 2.0). Other includes the sum of the remaining taxa.

The dominance of nematodes in most of the stations was expected, but it is an uncommon result that Ostracods falling into the second position. Usually the copepods are the second dominant taxa of meiofauna. When compared between stations density and number of taxa exhibit differences. There is a group of stations (6, 9, 10, 11 and 12) characterized by higher values of density (mean value $\pm$ SD of all summed taxa: 56.6 ± 27.8 animals in 10 cm^{-2}) and higher number of taxa (figure 4). This group, in nmMDS, is segregated with respect to the remaining stations (figure 5).

The inner stations 1, 2, 3, 4 and 5 have intermediate values of density (mean value: 16.4 ± 6.5 animals in 10 cm^{-2}) and number of taxa. The lowest values are recorded in stations 7, 8 and 13 with mean density of 8.5 ± 7.4 animals in 10 cm^{-2} and a very scarce number of taxa (figure 4). But, the ordination by nmMDS does not show this pattern; the multivariate community structure inside these groups (1, 2, 3, 4, and 5 on one side and 7, 8 and 13 on another side) is obviously different (figure 5).

ARTÍCULO CIENTÍFICO

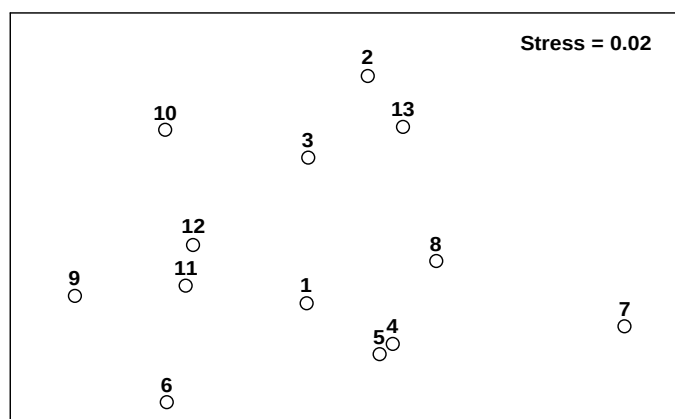


Figure 5. Ordination by non-metric multidimensional scaling of sampled stations in Nipe Bay. Ordination based on density data of meiofauna transformed by square root. Bray-Curtis coefficient was used as measure of similarity.

The highest rank correlation between the biotic similarity matrix and abiotic data occurs with the single variable Redox Potential in sediment (table 2). The value of the correlation coefficient is low (0.23) and the inclusion of extra variables reduces the matching between multivariate biotic and abiotic pattern. Therefore, community structure of meiofauna is not well “explained” by the measured variables.

Table 2. Summary of results from BIOENV procedure. Combinations of abiotic factors that best match with multivariate biotic pattern. In brackets the values of coefficient of correlation by rank of Spearman. k = Number de combined variables analyzed at a time.

k	Combination of variable(s)	
1	Redox Potential (0.23)	Fe (0.11)
2	Depth – Redox P. (0.19)	Cu – Fe (0.16)
3	Cu – Zn – Fe (0.18)	Cu – Mn – Fe (0.13)

The axes of PCA ordination (figure 3) are linear combinations of the measured abiotic factors and they represent environmental gradients. The correlation between the scores from the axes and univariate measures of structure of community could show relation between biota and heavy metal. There is a high and significant correlation of the measurements total density and number of taxa with score from axis 1 (table 3). The total density of meiofauna and the number of taxa both increases significantly with the reduction of the concentrations of heavy metals: Iron, Zinc, Manganese and Copper. The correlation values for score from axis 2 (representing a gradient in the redox potential) and biotic attributes are relatively low and non-significant, but negative; this result suggests a decrease in both density of animals and richness of taxa as consequence of increase of the conditions that causes reduction in sediment.

Discussion

The results suggest that Nipe Bay is subjected to pollution by heavy metals and organic enrichment, of which the former causes notable changes in meiofaunal communities. There is a significant and negative correlation between the density and number of taxa and the concentration of the metals: Iron, Copper, Manganese and Zinc in the sediments. The decrease in density and number of taxa of meiofauna by heavy metal pollution has been reported, in field surveys, by Somerfield *et al.* (1994) and Lee *et al.* (2000). The combination of several metals in Nipe Bay could possibly increase the toxicity of them on meiofauna; Verriopoulos and Dimas (1988) stated the synergistic negative effects of combined metals (e.g. Cu-Ni, Cu-Pb, Ni-Zn and Zn-Cu) on meiofaunal copepod *Tisbe*. Seeing that the extrapolation of laboratory data to a field situation is difficult (Verriopoulos and Dimas, 1988), the most straightforward effects of metal pollution on meiofauna should be the observed depletion in number of animals and taxa.

The lack of concordance between multivariate biotic pattern and the subsets of measured abiotic factors could be the result of two causes. First, the higher taxonomic level (e.g. phylum and class) used in this survey does not allow the individual responses to the pollutants to reflect through changes in the community structure. Second, confounding factors (e.g. granulometry or other chemical contaminants) that were not quantitatively measured. The former cause would be very real; Tietjen (1980) and Somerfield *et al.* (1994) in studies of taxonomic levels of species recorded high correlation between heavy metals in sediments and assemblages of Nematodes. Somerfield *et al.* (1994) state that the nematodes appear to be more sensitive to metal pollution than copepods. The effects of confounding factors such as granulometric composition of sediment and organic enrichment have been reported by Tietjen (1977). In the current study, differences in granulometric composition and organic enrichment in the sediment are present; in particular the organic load (indicated by redox potential) are related to multivariate community structure in a stronger way than heavy metal concentrations. An additional source of uncertainty is that the measured metal form does not always reflects the bioavailability fraction to animals (Bryan and Langston; 1992).

The harpacticoid copepods, in particular, seem to be a useful indicator for Copper pollution (Lee *et al.*, 2001). The results of the present study support this statement for two reasons: a) the copepods appear only in stations (6, 9, 10, 11 and 12) that have low concentrations of metals (copper included) and b) the copepods are not the second most abundant taxon; this is an uncommon feature of the meiofauna and its causes will be discussed below. The relative high dominance of Ostracods in Nipe Bay is an unexplained fact.

The restricted distribution of copepods in the bay could be related to variations in redox potential; the sensibility of copepods to contamination, particularly to those that reduces the level of oxygen in sediment, has been recorded by Coull and Chandler (1992). However, the effects of the metals seem to be more provocative, because neither the stations (e.g. 3, 4 and 7) with positive values for redox potential in sediment has copepods.

El Bohío

ARTÍCULO CIENTÍFICO

where the disposal of mining are dumped in the basin). The relative low densities of meiofauna in the bay (30.0 ± 27.7 animals in 10 cm^{-2}) and the fact that copepods did not rank in second position could be caused by the high background levels of the named metals, but the absence of appropriate reference sites prevent testing the existence of this disturbance.

The spatial distribution of contamination is closely related to the location of sources of pollutant and also the circulation pattern of the water inside the bay. The cleanest area is the mouth of the bay, and these stations are characterized by low levels of heavy metals, high redox potential and communities of meiofauna with more than seven taxa and relatively higher density. The more intense turnover of the water in the mentioned area probably reduces the accumulation of organic matter and heavy metals in sediments. The station 13, located in Cajiyama inlet, has the most severe conditions of pollution in the bay. The non-treated wastewater from the cooling channel of the Felton thermoelectric power station is a major source of heavy metals (Copper, Zinc, Iron and Cadmium) yielded by the burning of fuel oil and by the cleaning of industrial machinery. There is not any information of oil spills in the area, but the presence of organic residuals from power station would be the causes of negative values of potential redox (strong conditions of reduction). The very high concentration of Nickel in station 13 is the consequence of dumping wastewater from three mines of Nickel and Cobalt: mines Ocuja, Ramona and Sol Líbano by runoff from the Cajiyama River. The heavy metals seem to accumulate in the Cajiyama inlet and probably there is not a significant transport of pollutants to other zones within the bay.

Stations 7 and 8 ranked together as second most polluted area. It cannot be explained why the distance to the pollution source (Guatemala complex) affects the reduction (lower in station 7) but not the metal content (similar in both stations). The accumulation of heavy metals (Copper and Zinc) in these stations is likely determined by the influence of disposals dumped from the Guatemala region. The urban housing and industrial activities are major sources of Cu and Zn (Abraham and Parker, 2002) and therefore the concentrations of named metals would be another indicator of pollution having urban origin. The ranked ordination of five Cuban bays, in basis of Cu and Zn concentration, follows the same trend of the population size in the basins and thus supports this statement. The rank of bays is (in brackets the population in thousands of habitants): Habana (2 000), Cienfuegos (150), Cárdenas (100), Nipe (10) and Levisa (2) (New Atlas of Cuba, 1989).

There is a close relationship between the redox potential in sediments and the location of major sources of organic enrichment in the Bay. The stations with negative value of potential (1, 5 and 8) are much closer to sources of organic load reported by Romero and Suárez (1993): The Guatemala complex and Tacajó River.

References

Abraham, G. & Parker, R. 2002. Heavy metals contaminants in Tamaki estuary: Impact of city development and growth, Auckland, New Zealand. *Environ. Geol.* 42: 883 – 890.

- Arencibia, G., Carrodegua, C. & Romero, T. 1988. Estudio de la contaminación de los sedimentos en la Bahía de Cárdenas. In: Water Resources Management and Protection Tropical Climates. pp. 433-444.
- Bryan, G. W. & Langston, W. J. 1992. Bioavailability, accumulation and effects of heavy metals in sediments with special reference to U.K. estuaries: A review. *Environ. Pollut.* 76: 89 – 131.
- Clarke, K. R. & Warwick, R. M. 2001. Change in marine communities: An approach to statistical analysis and interpretation. PRIMER-E. Plymouth.
- Coull, B. C. & Chandler, G. T. 1992. Pollution and meiofauna: field, laboratory, and mesocosm studies. *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.* 30: 191 – 271.
- González, H. 1991. Heavy metal surveys in sediments of five important Cuban Bays. *Biogeochemistry*, 14: 113–128.
- González, H. & Ramírez, M. 1995. The effect of nickel mining and metallurgical activities on the distribution of heavy metals in Levisa Bay, Cuba. *J. Geochemical Exploration* 37: 184-192.
- Kennedy, A. D. & C. A. Jacoby. 1999. Biological indicators of marine environmental health: meiofauna – a neglected benthic component? *Environ. Monitor. Assess.* 54: 47 – 68.
- Lampadariou, N., Austen, M. C., Robertson, N. and Vlachonis, G. 1997. Analysis of meiobenthic community structure in relation to pollution and disturbance in Iraklion Harbour, Greece. *Vie Milieu* 47 (1): 9-24.
- Lee, M. R., Correa, M. A. & Castilla, J. C. 2001. An assessment of the potential use of the nematode to copepod ratio in the monitoring of metals pollution. The Chañaral case. *Mar. Poll. Bull.* 42 (8): 696 – 701.
- Lee, M. R., Correa, M. A. and Castilla, J. C. 2000. The effects of copper mine tailings on the littoral meiofaunal communities of the Atacama region of northern Chile. Cited in Lee *et al.* (2001).
- Mc Know, M. M. 1978. Investigation of matrix interferences for A:A:S. Trace metal analysis of sediments. Report. No. EPA- 600/7-78-085.
- New Atlas of Cuba. 1989. Oliva, G. (General editor). Academy of Science of Cuba.
- Pérez-Santana, S., Alonso-Hernández, C. M., Brunori, C., Cremisini, C. & Morabito, R. 2004. Evaluation of metal distribution in superficial sediments from Cienfuegos bay (Cuba). In preparation.
- Romero, T. & Suárez, G. 1993. Distribución de la contaminación orgánica en la Bahía de Nipe, Cuba. *Ciencias Marinas*, 19 (3): 371 – 386.
- Somerfield, P. J., Gee, J. M. & Warwick, R. M. 1994b. Soft sediment meiofaunal community structure in relation to a long-term heavy metal gradient in the Fal estuary system. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 105: 79 – 88.
- StatSoft, Inc. 2001. STATISTICA (data analysis software system), version 6. www.statsoft.com.
- Tietjen, J. H. 1977. Population distribution and structure of the free-living nematodes of Long Island Sound. *Mar. Biol.* 43: 123-136.
- Tietjen, J. H. 1980. Population structure and species distribution of the free-living nematodes inhabiting sands of the New York Bay apex. *Estuar. coast. mar. Sci.* 10: 61-73.
- Sinex, S. A., Cantillo, A. & Helz, G. R. 1980. Accuracy of acid extraction methods for trace metals in sediments. *Anal. Chem.* 52 (14): 2342–2346.
- Verriopoulos, G. & Dimas, S. 1988. Combined toxicity of copper, cadmium, zinc, lead, nickel, and chrome to the copepod *Tisbe holothuridae*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 41: 378 – 384.
- Warwick, R. M. 1993. Environmental impact studies on marine communities: Pragmatical considerations. *Austral. J. Ecol.* 18: 63-80.
- Zhou, H. 2000. Effects of leaf litter on meiofaunal colonization of azoic sediments in a subtropical mangrove in Hong Kong. *J. Exp. Mar. Bio. Ecol.* 256: 99 – 121.

Una copia completa de este trabajo en formato pdf puede obtenerse en el sitio

www.cienciaybiologia.com/

El Bohío

Para la publicación de artículos científicos

El boletín **El Bohío** recibe trabajo científicos inéditos o resúmenes ampliados de otras publicaciones, siempre y cuando estén preparados de acuerdo a nuestras normas editoriales y el comité de arbitraje luego de su revisión, los acepte. Las normas puede obtenerse mediante envío de correo electrónico con la palabra **normas** en el asunto y dirigido al correo de esta publicación (boletinbohio@gmail.com). El comité editorial de esta publicación hace una cordial invitación a colaborar con artículos o informaciones de relevancia, relacionadas a la zona costera, medio ambiente, tecnologías limpias, contaminación, manejo integrado de zona costera, ecología, cultivos marinos, etc.

Titulares:

- Vietnam: 41,000 hectares of shrimp dead.
Fuente: Industrias pesqueras.com
- Proteína del salmón podría prevenir la obesidad
<http://www.aquahoy.com/index.php?option=com_content&view=article&id=13991%3Aproteina-del-salmon-podria-prevenir-la-obesidad&catid=17&Itemid=100031&lang=es>
- Programa de Proliferaciones Algaes Nocivas de UNESCO publica su boletín No 44
<http://www.aquahoy.com/index.php?option=com_content&view=article&id=13979%3Aprograma-de-proliferaciones-algaes-nocivas-de-unesco-publica-su-boletin-no-44&catid=19&Itemid=100034&lang=es>

Boletín El Bohío

Editor: Gustavo Arencibia-Carballo (Cub)
Editor Científico: Norberto Capetillo-Piñar (Cub)
Comité editorial: Hermel Marín Salgado (Col), Joel Concepción Villanueva (Cub), Sandra Patricia Pérez Botero (Col), Rafael M. (Arg), Roger Novelo Rodríguez (Méx), Dayana Dumas León (Cub), Mayelín Carménate (Cub).
Diseño: Alexander López Batista (Cub).
Corrección: Nalia Arencibia Alcántara (Cub).

Realizado en Cuba. ISSN solicitado.

La información que divulgamos es distribuida gratuitamente, la cual elaboramos, recepcionamos o recopilamos, considerando su importancia para las personas interesadas en la protección y cuidados del medio ambiente, así como para los que trabajan asociados a estos temas. Los suscriptores tienen influencia en estos juicios a través de sus opiniones.

Si desea divulgar o compartir alguna información relacionada a los objetivos de este boletín o recibirlo, envíenos un correo a nuestra dirección:

boletinbohio@gmail.com



Según define Juan Antonio Alfonso Roque, en Cuba, **Bohío** " Se denomina a la vivienda típica campesina, generalmente construida con techumbre a base de hojas de palma, paredes de madera colocadas a la manera de escamas, y un patiecito o terraza, con suelo de alguna forma endurecido, que sirve a una vez para secar la ropa al sol, colocar las macetas de flores y plantas medicinales, y de vía de acceso a un portalito lateral; o directamente a la puerta de la cocina comedor, por donde verdaderamente se accede a la vivienda, porque la puerta del frente, y resguardada por un colgadizo a todo lo largo, se reserva para las visitas más importantes ". Así con un ambiente natural y criollo queremos divulgar información científica del medio ambiente de la zona costera, por eso el nombre de **El Bohío**.
Fuente: <http://www.5septiembre.cu/>