



El Bohío boletín electrónico, Vol. 6, No. 2, febrero de 2016.

Publicado en Cuba. ISSN 2223-8409

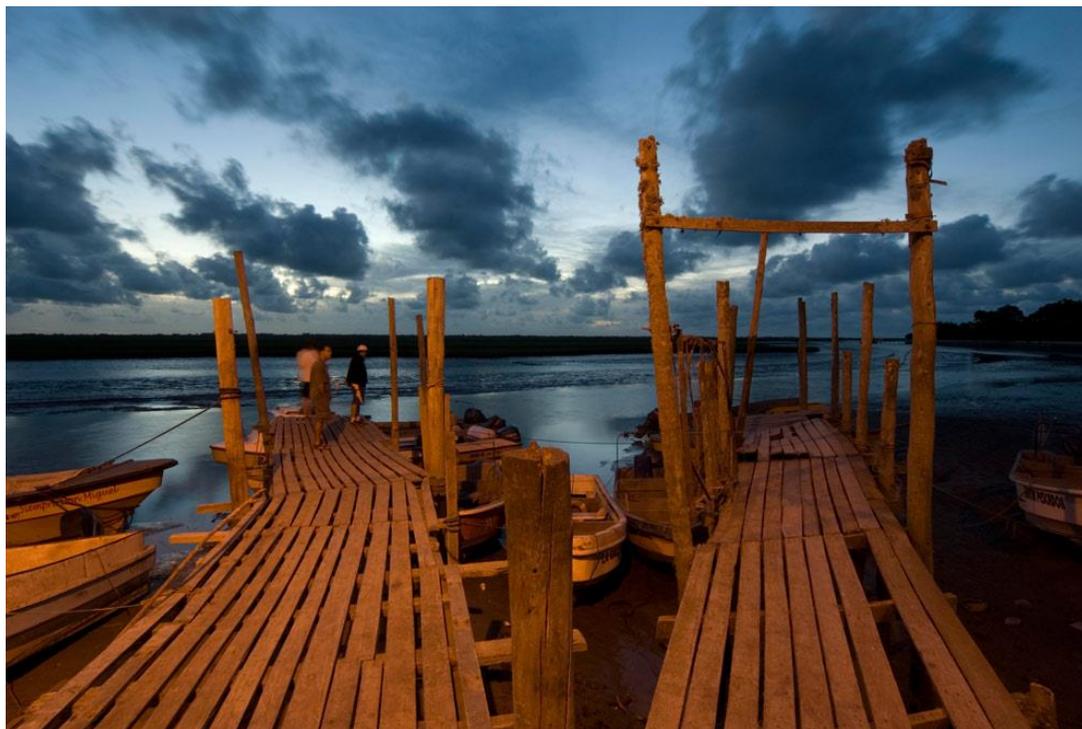
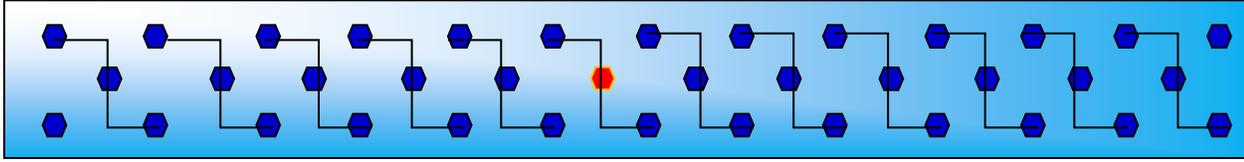


Foto: Max Bello (www.maxbello.com). <http://www.maxbello.com/2009/08/buenos-aires-coast-the-beauty-of-the-weatlands/>

Contenido	Página
La homeopatía ¿medicamento o placebo?	2
Economic consequences of climate change	5
Recursos naturales, economía mundial y crisis ambiental. Reseña.	7
Nanotech tools open market for more miniature electronics	9
Presentación del estudio Alimentación y Sociedad en la España del Siglo XXI.	11
VI Edición IMASUB 2016.	12
Convocatorias y temas de interés.	13
New nitrite sensor making waves in europe's aquaculture sector.	17
Producción de alevines de la tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>), en hapas de cultivo. Revisión.	20
Diversidad fitoplanctónica costera del Pacífico colombiano: implicaciones fisicoquímicas. Artículo científico.	29



La Homeopatía ¿medicamento o placebo?

Por Abel Betanzos Vega
abetanzos@cip.alinet.cu

La primera vez que escuché el término “homeopatía” estuvo relacionado con la aparición, en La Habana, del VIDATOX 30 CH, medicamento homeopático producido en laboratorios farmacéuticos cubanos para la terapia complementaria en el tratamiento de síntomas provocados por los efectos del cáncer. Me interesé por el tema, y todo parece indicar, que aunque ésta técnica se practicaba desde tiempos de Hipócrates, se atribuye al médico alemán Christian F. Samuel Hahnemann (1775-1843), la preparación y manera de administrar este tipo de medicamentos.



Para ilustrar a los neófitos, la homeopatía se define como el sistema médico basado en el uso de cantidades diminutas (infinitesimales) de sustancias de origen vegetal, animal o de productos químicos (minerales u orgánicos), que en grandes dosis producirían síntomas parecidos a los de la enfermedad que se quiere tratar. Se cataloga como un método terapéutico que se basa en administrar dosis ultra diluidas de sustancias medicamentosas para activar las propias defensas de nuestro organismo y llegar suavemente a la mejoría o curación de las enfermedades. Estos medicamentos se seleccionan de forma individual para el enfermo en función de la ley de similitud, enunciada por el Dr. Samuel Hahnemann, a finales del siglo XVIII. La ley de similitud o ley de los semejantes dice que una sustancia capaz de producir una serie de síntomas en una persona sana es también capaz de curar síntomas semejantes en una persona enferma, administrando esa sustancia en dosis mínimas. Se considera que no tienen reacciones adversas para la salud, al carecer de efectos secundarios e interacciones medicamentosas.

En países de la Unión Europea, los productos homeopáticos son medicamentos regulados y prescritos por médicos y dispensados por farmacéuticos. A tal efecto, hay Licenciados en Medicina así como Licenciados en Farmacia y Veterinaria que estudian esta terapéutica a modo de Master o

Especialista Universitario, incluidos postgrados, en varias facultades de Medicina y Colegios de Médicos.

Los practicantes del método expresan que los medicamentos homeopáticos están indicados para tratar cualquier enfermedad ya sea aguda o crónica, en cualquier época de la vida; y según la Dra. Calleja-Peredo (<http://www.homeopatia.net/dra-concepcion-calleja-peredo/>), “unas veces podrá alcanzarse la curación, otras ayudará a conseguir una mejoría importante y otras aliviará”. Mientras que los críticos, consideran a la homeopatía como un efecto **placebo**; fenómeno por el cual los síntomas de un paciente pueden mejorar mediante un tratamiento con una sustancia inocua, sin efectos directamente relacionados con el tratamiento de los síntomas o la enfermedad. Es decir: el propio paciente puede auto influenciarse por la sensación de ser tratado o la esperanza de curación, y como resultado puede encontrarse mejor o incluso facilitar la recuperación.

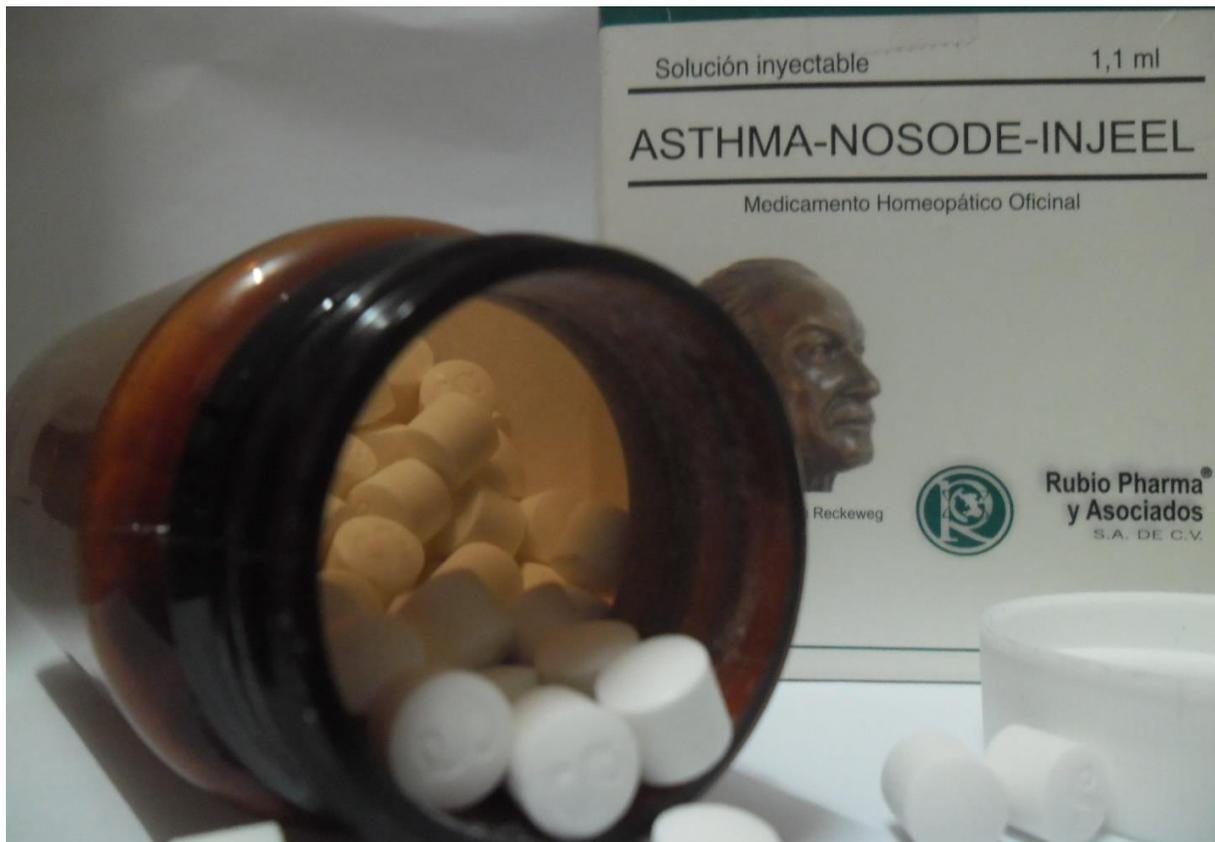


Según una explicación obtenida en un sitio de internet, “la forma más habitual de preparación de una dilución homeopática es la siguiente: se toma 1 ml de la sustancia original y se mezcla con 99 ml de una solución generalmente hidroalcohólica al 33 %. El preparado se agita (dinamiza) y se obtiene una dilución de 1 CH (Centesimal de Hahnemann). A continuación, de la dilución obtenida se extrae 1 ml y se repite la operación; así se consigue una dilución de 2 CH. Cada vez que se realiza una de estas mezclas, la sustancia original queda diluida 100 veces más en el preparado final”. Se pueden realizar tantas desconcentraciones al 1/100 como se desee pero lo más frecuente es realizar hasta 30 desconcentraciones. Según el sitio (<http://queeslahomeopatia.com>), “estos productos son más efectivos cuanto más diluidos están, por lo que un simple cálculo permite saber que una dilución de 12 CH no contiene ya ninguna molécula del principio activo”. Es, según estos críticos de la homeopatía, “simplemente agua; un placebo”; rechazando la tesis de la “Memoria del Agua”.

Ante la interrogante de, ¿por qué la homeopatía ha tenido efecto en animales?, los escépticos de la homeopatía expresan que no se puede discernir si el animal mejora o si son sus cuidadores los que creen el animal mejora; sugiriendo que, dado que la homeopatía funciona como un placebo, los cuidadores y veterinarios pueden verse influenciados de igual forma. A mi entender un criterio totalmente irrisorio.

En agosto de 2015, tuve la oportunidad de participar en varios experimentos del Doctor en Ciencias Biológicas Mazón-Suástegui, J. M. (CIBNOR; BCS-México) con el objetivo de determinar el efecto de fármacos homeopáticos, en el acondicionamiento gonádico y aceleración de la maduración sexual en ostiones reproductores de la especie (*Crassostrea sikamea*). Se trabajó con 4 bioensayos (2 con tratamiento homeopáticos y 2 de control), cada uno replicado; con un tamaño de muestra total de 200 ostiones, 50 ostiones según bioensayo. El resultado final, dependiente de las pruebas de histología para conocer la calidad ovocitaria, es competencia del Dr. Mazón-Suástegui. Sin embargo, no creo cometer ninguna indiscreción si comento que en uno de los experimentos casi todos los ostiones con los que se trabajó, obtenidos del medio natural, presentaron contaminación por poliquetos; observándose una mayor cantidad y actividad de poliquetos en las tinas o recipientes donde se encontraban los ostiones que recibían los fármacos homeopáticos. Se realizaron limpiezas y tratamientos para tratar de eliminar los poliquetos en todas las tinas y en los ostiones, y se realizaron traslados (intercambios) de ostiones entre los diferentes bioensayos; observándose, nuevamente en las tinas con tratamiento homeopático, un incremento de poliquetos juveniles, lo que permitió asumir que el efecto del fármaco puede haber inducido una mayor actividad reproductiva en los poliquetos; ninguna otra cosa explicaría la situación, toda vez que la única diferencia entre los 4 bioensayos fueron los fármacos homeopáticos. No fue el objetivo directo de la experimentación, pero la casualidad nos abre otra fuente de investigación; hay poliquetos que constituyen parte de la dieta del camarón de cultivo.

Algo de resultado serio y positivo tiene la homeopatía pues yo mismo he visto reducir y distanciarse mis crisis de asma. “No se auto medique, consulte a su médico”.



Economic consequences of climate change

ABOUT ENVIRONMENT AND SOCIETY

Different regions and economic sectors are dealing with the impact of climate change in different ways. A framework to optimise these responses under different scenarios has been developed under the auspices of an EU-funded initiative.



The DYNAMIC (Dynamic feedbacks of climate impacts on current adaptation and mitigation investment choice) project developed and tested a new framework for estimating the impacts of climate change on various sectors of the economy at the global scale. The process involved the creation of a database of relevant climate change impacts and responses.

The project's ultimate aim was to develop new impact assessments capable of being incorporated into the integrated assessment models used in climate policy analysis. Researchers characterised climate change damages within different sectors considering mitigation and adaptation responses. They found that the agriculture and energy sectors had the most data available to allow response modelling for a large number of countries.

Team members were then able to estimate the response of cereal productivity in tropical and temperate regions to global rain and temperature variations. They also looked into cereal exposure and vulnerability, and the different responses of irrigated versus rainfed grains.

One output of the project's work in the agricultural sector was a database of productivity shocks for different warming scenarios through to 2050. It covers 163 countries and seven cereals (irrigated wheat, rainfed wheat, irrigated rice, rainfed rice, irrigated maize, rainfed maize and rainfed sorghum).

For the energy sector, researchers assessed climate change impacts on the energy demand from different economic sectors (residential, industrial, commercial, agricultural) and on the energy supply from hydropower. Here, the focus was on temperature, humidity and, in the study on hydroelectricity, extreme events such as droughts, as well as changes in runoff.

“DYNAMIC is expected to have a significant impact because it will develop a roadmap for future research on the economics of climate change impacts and adaptation.”

DYNAMIC is expected to have a significant impact because it will develop a roadmap for future research on the economics of climate change impacts and adaptation. The project will initiate a process that is ultimately aimed at determining the global damage-adaptation-mitigation relationship, but at the sector level (for example, agriculture and energy).

The main beneficiary of this research is the integrated assessment modelling community. This is because DYNAMIC's ultimate objective is to develop improved estimates of impacts and adaptation, which can be used to inform climate policy analysis and decision makers. The framework will also pave the way for the development of vulnerability maps, thereby directly informing policymakers and practitioners of climate change mitigation.

Source: DYNAMIC

Coordinated by FEEM in Italy.

Funded under FP7-PEOPLE.

http://cordis.europa.eu/result/rcn/151489_en.html

research*eu results magazine N°48 / December 2015–January 2016.



Manejo y Rescate de Biodiversidad Marina

Obtención del Carnet

Marine Biodiversity Rescuer



Reseña

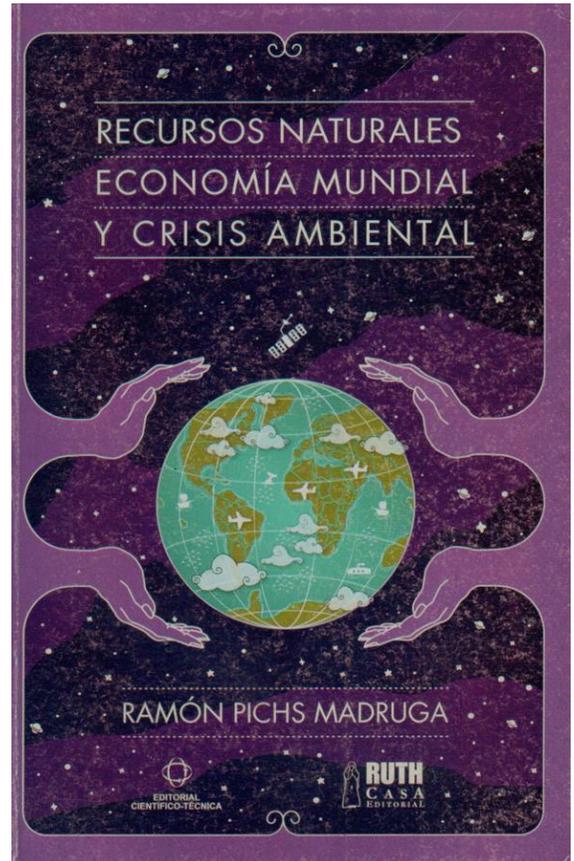
“Recursos naturales, economía mundial y crisis ambiental”

Por: Carlos Antonio Ocano Busía
ocanobusia@gmail.com

Ramón Pichs Madruga (Cuba, 1962), autor de la obra **“Recursos naturales, economía mundial y crisis ambiental”** es Licenciado en Economía del Comercio Exterior (Universidad de La Habana), master en Ciencias Sociales (Universidad de Lund, Suecia, 1991) y doctor en Ciencias Económicas (Universidad Autónoma de México, 1998), subdirector general e Investigador Titular del Centro de Investigaciones de la Economía Mundial (CIEM), Profesor Titular Adjunto de la Facultad de Economía de la Universidad de La Habana. Desde 1997 es integrante del Buró del Panel Intergubernamental de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (IPCC), copresidente (desde 2008) del Grupo de Trabajo III de esa institución que obtuvo el Premio Nobel de la Paz en 2007 y miembro del Comité Científico Asesor del Instituto Interamericano para la investigación sobre los cambios globales (IAI). Además es autor de libros y folletos, especialmente referidos al vínculo entre cambio climático, globalización y subdesarrollo.

El libro cuenta con 209 páginas distribuidas en VII capítulos y 38 tablas, donde cada capítulo establece un análisis profundo vinculado a los recursos naturales, economía mundial, crisis ambiental enfocada en diferentes dimensiones tanto económicas, sociales, tecnológicas, políticas, comerciales, financiera, ecológicas, climáticas, que establecen patrones de producción y consumo a nivel global, exportaciones, importaciones de recursos asociados al desarrollo de cada región desde mediados del siglo XVII hasta nuestros días

Con un lenguaje claro y preciso en cada capítulo se expresan temáticas bien actualizadas del tema a desarrollar en los mismo, que nos lleva a una claridad de la situación global de los recursos naturales, ambientales y de la crisis económica que se está viviendo, con una bibliografía específica actualizada para cada uno de los capítulos.



Haciendo una síntesis de varios capítulos nos referimos en específicos al primero, cuarto y último por presentar especificaciones para Latinoamérica y el Caribe que repercuten en nuestro país por la importancia que revisten en nuestra sociedad estos temas.

El capítulo I “Crisis ambiental y agotamiento de los recursos naturales” se puntualiza la calidad ambiental mundial y los múltiples problemas ambientales y su interrelación.

En el plano económico la brecha que separa los países desarrollados y subdesarrollados continua, siendo preocupante producto a serias restricciones comerciales y financieras, vinculadas directa o indirectamente con la elevada deuda externa, que gravita sobre sus economías, aparejado con esto los problemas ambientales asociados que preocupan a la humanidad como son el cambio climático derivado del efecto invernadero, la pérdida de la biodiversidad biológica, deterioro de la capa de ozono, la contaminación urbana, el tráfico transfronterizo de desechos peligrosos, la contaminación de los mares, océanos y zonas costeras, y el deterioro ambiental asociado a las condiciones de subdesarrollo y pobreza en que viven las tres cuartas partes de la población mundial. Todo esto nos lleva a una meta y es al desafío de tener acceso a los recursos naturales como es el agua dulce tanto en cantidad como calidad, cuestión esta que es una estrategia para los países en vía de desarrollo ya que la disminución de este recurso se perfila entre los principales problemas en materia de medioambiente y desarrollo para el siglo XXI.

En este capítulo IV “Agricultura, recursos naturales y crisis alimentaria en el mundo subdesarrollado” se expone una síntesis de la crisis dentro del sector agropecuario en los países subdesarrollados, la tendencia recientes en la subida de los precios de los alimentos básicos, comercio, producción y consumo de los mismos, así como los factores que han condicionado la crisis alimentaria actual.

El ultimo capítulo “Cambio climático y recursos naturales. Tendencias del debate actual” el cual nos invita a un reto que tenemos los países por enfrentar la evidencia del cambio climático y el enfrentamiento a aquellos que proliferan daños irreversibles a nuestra tierra en las diferentes esferas tanto ecológicas, económicas, sociales y culturales.

El planeta y la existencia misma del hombre está en peligro, la Tierra tarda un año y medio en reponer los recursos que la población global consume en un año y esto no es sostenible; “La naturaleza es más importante que el dinero. La humanidad puede vivir sin dinero, pero no podemos sobre vivir sin naturaleza y los recursos que provee.”

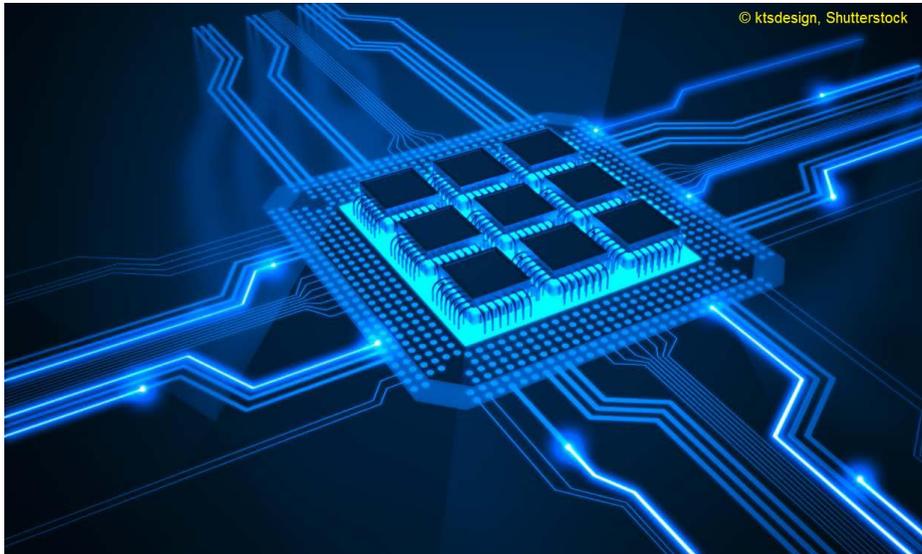
Necesitamos incrementar el sentido de urgencias. No se trata solo de algo que afectará nuestras vidas, sino también del legado que dejaremos a las generaciones futuras.

Estas líneas proponen al lector una selección de temas que ilustran algunas de las principales preocupaciones del presente y la necesidad de potenciar aquellas iniciativas que abogan por enfoques más integradores, participativos y equitativos. Necesitamos abandonar el paradigma de dominación que refuerza la extinción masiva y vivir el del cuidado y respeto, que preserva y prolonga la vida.

NANOTECH TOOLS OPEN MARKET FOR MORE MINIATURE ELECTRONICS

New methods for mass producing ultra-miniature capacitors could lead to new innovations in sectors ranging from medical tools to aeronautics.

In order to develop ultra-miniaturised electronic components, ultra-miniaturised capacitors are required. The two-year EU-funded PICS (Development of innovative ALD materials and tools for high density 3D integrated capacitors) project has developed tools that could soon lead to the mass production of high-density 3D integrated silicon capacitors, creating new opportunities for SMEs to tap into demand for miniaturised high-performance electronics across a range of sectors.



Capacitors are found in electronic components. Their role is to deliver power from a single source (such as a battery) — at the correct voltage level — in order for the component to carry out its different functions. Capacitors also protect electronic components against voltage jumps.

There is increasing demand from numerous high-growth, high-value sectors, such as the medical, automotive, personal electronics and aeronautics sectors, for applications based on smart and miniaturised sensors. These applications require electronic modules where size, reliability and performance are of equal importance.

The key long-term objective of the project, which was completed at the end of August 2015, was to establish a cost-effective industrial solution for developing ultra-miniaturised capacitors. Three SMEs joined forces with two research institutes in order to target the specific needs of end users such as the aeronautics and medical instruments industries. Thanks to these partnerships, financial viability was assured by focusing on the need for mass production.

Nanomedicine is another sector that is rapidly progressing from being primarily research-oriented to delivering measurable results and benefits to patients. The PICS consortium sought to develop high-end integrated capacitors for medical applications, along with the future DRAM market (DRAM is a type of random accessible memory used in various electronic devices such as PCs, smartphones, music players, laptops, netbooks and tablets). The next step will be to commercially exploit the production innovations developed throughout the project.

A second long-term objective of the project was to boost the potential of European SMEs operating within a high-value sector that promises significant growth potential. All three SMEs involved in PICS have benefited through the development of industry contacts and achieved a better understanding of end-user needs. The project SMEs were also able to outsource some of their research in order to acquire cutting-edge technological know-how, which will enable them to better exploit their findings in the market place.

In terms of technological innovation, the project developed innovative ‘Atomic layer deposition’ (ALD) materials and tools to facilitate the mass production of high-density and high-voltage capacitors. ALD is a nanotechnology that allows ultra-thin films of just a few nanometres to be deposited in a precisely controlled way. This offers many benefits in semiconductor engineering. The tools developed by the PICS consortium enable 3D structures to be arranged.

A new process for accurately etching nanomaterials was also demonstrated by one of the SMEs, in collaboration with a leading research institute. This technique could be of interest for a number of different applications such as LED lighting and magnetic data storage.

Source: PICS

Coordinated by IPDIA in France.

Funded under FP7-SME.

http://cordis.europa.eu/news/rcn/124221_en.html

Project website: <http://www.fp7-pics.eu/>

research*eu results magazine N°48 / December 2015–January 2016.



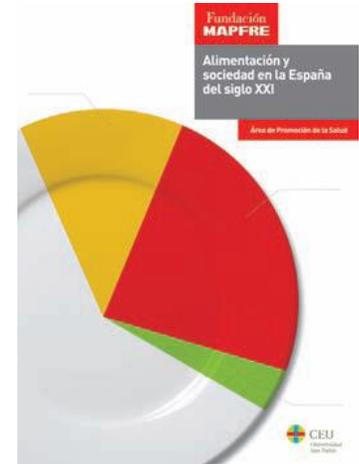
The banner features a blue header with a list of countries: Argentina • B elice • Brasil • Colombia • Honduras • México • Nicaragua • Rep. Dominicana • Uruguay • Venezuela. Below this is a blue map of South America on the left and a stylized fish logo on the right. The text 'INFOPECA' is prominently displayed in large blue letters, with 'NOTICIAS COMERCIALES' underneath in smaller blue letters. At the bottom, contact information is provided: 'Publicado por: INFOPECA, Casilla de Correo 7086, Julio Herrera y Obes 1296, 11100 Tels: (598) 2 9028701 / Fax:9030501, Montevideo, Uruguay. Email: infopesca@infopesca.org. Web: http://www.infopesca.org'.

Analizamos los hábitos de alimentación de los españoles

Presentación del estudio *Alimentación y Sociedad en la España del Siglo XXI*

Aproximadamente la mitad de los hogares ha reducido su gasto en compra y se ha centrado en el precio como estrategia de ahorro, una decisión que lleva al consumidor español a ser menos fiel a las marcas y a ciertos establecimientos, a comer fuera de casa con menor frecuencia y a comprar menos productos frescos, como la carne y el pescado, y más alimentos básicos.

Así lo refleja el Informe *Alimentación y Sociedad en la España del siglo XXI*, elaborado por Fundación MAPFRE y la Universidad CEU San Pablo de Madrid, con el objetivo de conocer el impacto que tienen los estilos de vida en los hábitos de compra y consumo de los españoles, describir cómo se preparan los alimentos, con qué presupuesto mensual cuentan las familias y qué nivel de conocimientos sobre hábitos saludables tienen los españoles.



Del informe, fruto de 2.000 encuestas, se desprende que la gran mayoría de los españoles realiza las tres comidas principales en casa, un hábito que con otros, como hacer la compra, cocinar los alimentos a la plancha y al horno, comer acompañado, sentado y sin prisas, e incluso dormir más de siete horas, se asocian a normopeso.

La pasta y el arroz son los alimentos que más gustan, y las verduras, las hortalizas, el pescado y la carne, los que menos. En todas las zonas la pasta es el alimento preferido, excepto en Levante, donde es el arroz; en las comunidades del noroeste, donde prefieren el pescado y en el norte, donde prefieren las verduras y hortalizas.

Los hábitos más frecuentes de los españoles al hacer la compra son buscar alimentos saludables (87,7 %), comprobar la fecha de caducidad de los productos (86,0 %) y comparar precios (71,1 %).

Las mujeres, quienes practican dichos hábitos en mayor medida, son las que también se encargan principalmente de preparar la comida (3 de cada 4, frente a 1 de cada 4 hombres). En su elaboración influyen, por este orden, los «gustos de la familia», la salud, el precio y la dieta, un factor que tienen muy en cuenta aquellos entre los 25 y 30 años.

Los hábitos alimentarios que cambiarían los españoles serían «comer siempre a la misma hora» (52,8 %), es decir, regularizar más sus comidas, «comer o cenar menos cantidad» (47,3 %), y «desayunar mejor» (42,2 %). El 52,2 % destaca que debería «estar más informado » de conocimientos relacionados con la alimentación y la nutrición.

Accede al estudio en: www.fundacionmapfre.org

Fuente: **SEGURIDAD Y PROMOCIÓN DE LA SALUD** Revista de FUNDACIÓN MAPFRE. Año 35 N° 139
Tercer trimestre 2015.

VI Edición IMASUB 2016

Los fondos del Centro Internacional de Buceo María La Gorda guardan los más nítidos contrastes para la práctica de la fotografía submarina, por la transparencia de sus aguas, que permite tener una visibilidad de hasta 30 m de distancia longitudinal en profundidades de 25 y 30 m.

Este es el escenario para el encuentro de fotografía subacuática IMASUB 2016 donde participarán de forma abierta fotógrafos submarinos de todos los países con el único requisito de cumplir con el reglamento del evento.

PARA RESERVAS CONTACTAR A:

Liuver Ramírez Laurencio
comercial8.ventas@gaviotatours.cu
Meylín Sánchez
comercial10.ventas@gaviotatours.cu
Departamento de Eventos.
Agencia de Viajes Gaviota Tours S.A.
Teléfono: (53) 72065086 /CIBMarialaGorda

PROGRAMA DEL EVENTO

Fecha: 06 Junio – 11Junio 2016 (6 días /5 noches)

1er Día: 06 Junio

Recibimiento. Alojamiento en hotel seleccionado de La Habana. Noche Libre.

2do Día: 07Junio

Traslado al Centro Internacional de Buceo María la Gorda. Recibimiento y coctel de bienvenida. Acreditación, alojamiento y almuerzo. Reunión informativa. Inmersión de reconocimiento. Cena de Inauguración del Evento.

3er Día: 08 Junio

2 inmersiones de competencia en la mañana. Almuerzo. Tarde libre. Cena. Buceo nocturno opcional.

4to Día: 09 Junio

2 inmersiones de competencia en la mañana. Almuerzo. Tarde libre. Cena. Buceo nocturno opcional.

5to Día: 10 Junio

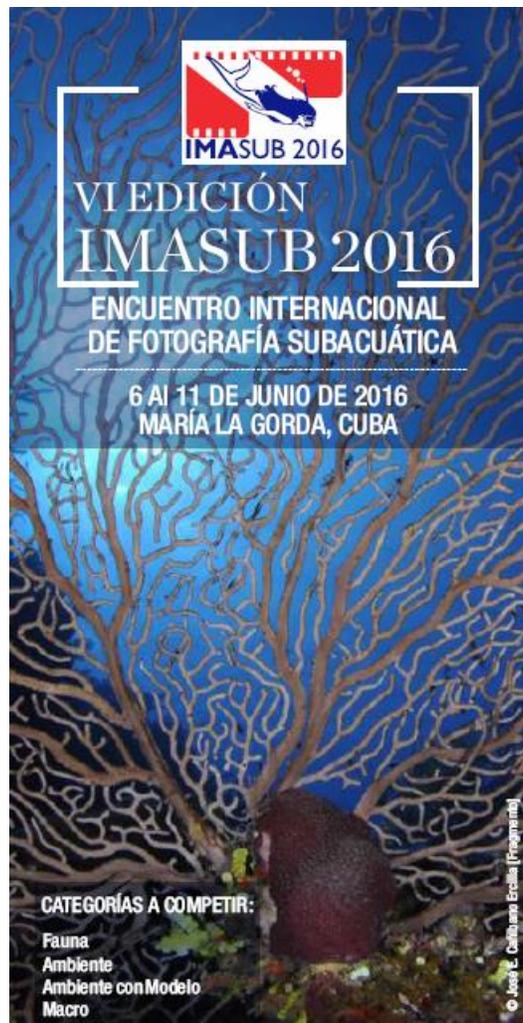
Selección de fotografías y entrega al Jurado. Actividad Opcional. Almuerzo. Tarde libre. Cena de Despedida.

Ceremonia de Premiación con proyección de las Top 10.

6to Día: 11Junio

Desayuno. Traslado al hotel en La Habana y alojamiento.

www.gaviota-grupo.com



Convocatorias y temas de interés

Sexta edición del Offshore Mariculture Conference. Barcelona, España, del 6 al 8 de abril de 2016. Contacto: +441329 825335, conferences@offshoremariculture.com

Alimentaria 2016. Salón Internacional de la Alimentación y Bebidas. Del 25 al 28 de abril. Barcelona-recinto Gran Vía. www.feriasalimentarias.com/alimentaria-barcelona

Didadcién2016. IX Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. IX Congreso Internacional Didáctica de las Ciencias. Desde Marzo 28, 2016 hasta Abril, 2016. **Web:** <http://www.didadcién.com>

14th Infish World Tuna. Trade Conference & Exhibition. Del 23 al 25 de Mayo de 2016. Bangkok – India. www.infish.org

XXXVI Congreso de Ciencias del Mar. "Sustentabilidad y multidisciplinaria en ciencias del mar". Universidad de Concepción, Chile. Del 23 al 27 de mayo de 2016. <http://cienciasdelmar2016.cl/>

International Institute of Fisheries, Economics and Trade (IIFET) 2016 Conference. Del 11 al 15 de julio de 2016. Aberdeen, Escocia. <http://www.iifet-2016.org/>

Congreso Internacional de Investigadores sobre Juventud. Desde marzo 29 hasta abril 2, 2016. <http://www.investigadoresjuventudcuba.com/>

Hominis2016. VI Convención Intercontinental de Psicología. Desarrollo humano y subjetividad, Identidad y diversidad. Del 9 al 16 de mayo de 2016. <http://www.hominiscuba.com>

Convención Tropico2016. Desde el 30 de mayo al 5 de junio, 2016. Temática: Medio Ambiente. <http://www.convenciontropicocuba.com>

XIII Conferencia Internacional sobre ciencia y tecnología de los alimentos. Desde el 6 al 10 de junio de 2016. <http://www.cictahabana.com>

AQUACIENCIA BH. El uso de agua como ciencia. Del 1 al 5 agosto de 2016. Minascentro Brasil. Ronald Kennedy Luz, Prof. da Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Veterinaria, Depto. De Zootecnia, Laboratorio de Aquicultura. Tel.: +31 3409 2218, aquacienciabi@yaho.com.br

Transmitting Science is offering a new course on population modeling: **INTEGRAL PROJECTION MODELS: DEMOGRAPHY IN A CONTINUOUS WORLD**, October 17-21, 2016. Facilities of the Centre de Restauració i Interpretació Paleontològica, Els Hostalets de Pierola, Barcelona (Spain). Web: <http://transmittingscience.us7.list-manage.com/track/click?u=d6b61164c7933f82d751625ca&id=fcf480a9fc&e=2dc84c547b>

World Hydrogen Energy Conference 2016. XXI edición del Congreso Mundial del Hidrógeno que trata sobre las pilas de combustible y la producción, el almacenamiento, el transporte y los usos del hidrógeno. Desde el 13 de junio de 2016 hasta el 16 de junio de 2016 en Zaragoza, España. www.whc2016.com/

Envifood Meeting Point. Esta feria es un punto de encuentro entre el sector de soluciones medioambientales y el sector de la Alimentación y Bebidas. Del 15 de junio de 2016 hasta el 16 de junio de 2016 en IFEMA - Feria de Madrid. España.

Genera 2016 – Feria Internacional de Energía y Medio Ambiente. GENERA muestra el avance del sector energético en clave de eficiencia y sostenibilidad. Desde el 15 de junio de 2016 hasta el 17 de junio de 2016 en IFEMA - Feria de Madrid. www.quimicaysociedad.org/evento/genera-2016-feria-internacional-de-energia-y-medio-ambiente/

Foro de Soluciones Medioambientales Sostenibles FSMS incluye los certámenes: SRR – Feria Internacional de la Recuperación y el Reciclado; Tecma – Feria Internacional del Urbanismo y Medio

Ambiente; EsClean – Salón Profesional de la Limpieza e Higiene; y Envifood Meeting Point. Desde el 15 de junio de 2016 hasta el 17 de junio de 2016 en IFEMA - Feria de Madrid.

[VI EuCheMS](http://www.quimicaysociedad.org/evento/vi-euchems/) The Congress is an opportunity for the community of world-leading chemistry professionals to meet, exchange ideas, explore the state of the art progress and debate the key issues underlying chemical science and practice. Desde el 11 de septiembre de 2016 hasta el 15 de septiembre de 2016 en FIBES – Seville Conference Centre, Sevilla, España. <http://www.quimicaysociedad.org/evento/vi-euchems/>

[1st International Conference on Sustainable Water Processing](http://www.quimicaysociedad.org/evento/1st-international-conference-on-sustainable-water-processing/). This new meeting is dedicated entirely to the latest developments in technology for the sustainable processing and supply of clean water, and the processing and re-use of wastewater. Desde el 11 de septiembre de 2016 hasta el 16 de septiembre de 2016 en Barcelona, España. <http://www.quimicaysociedad.org/evento/1st-international-conference-on-sustainable-water-processing/>

[BioSpain 2016](http://www.quimicaysociedad.org/evento/biospain-2016/). 8va edición del foro para el intercambio de conocimiento, ideas y experiencias entre todos los actores del sector biotecnológico, como plataforma de presentación de la biotecnología española a nivel internacional, para satisfacer las necesidades comerciales, académicas e informativas del sector. Desde el 28 de septiembre de 2016 hasta el 30 de septiembre de 2016 en Bilbao Exhibition Centre (BEC). Bizcaia. <http://www.quimicaysociedad.org/evento/biospain-2016/>

[VETECO 2016](http://www.quimicaysociedad.org/evento/veteco-2016/). Salón Internacional de la Ventana, Fachada y Protección Solar. Desde el 25 de octubre de 2016 hasta el 28 de octubre de 2016 en IFEMA - Feria de Madrid. <http://www.quimicaysociedad.org/evento/veteco-2016/>

[iWater Barcelona](#). El nuevo salón del ciclo integral del agua combinará negocio y aspectos estratégicos para el sector. Desde el 15 de noviembre de 2016 hasta el 17 de noviembre de 2016 en Fira de Barcelona - Recinto Gran Vía. Barcelona, España.

[Wolframio, un tipo con química](http://www.quimicaysociedad.org/evento/wolframio-un-tipo-con-quimica/). Conferencias on-line para mostrar aspectos de la vida cotidiana en los que, sin darnos cuenta, la química es fundamental, presentados de forma divertida, pero sin olvidar los elementos científicos. Cada vídeo tiene además un cuaderno del profesor pensado para despertar el interés de los jóvenes por la química. Desde el 01 de enero de 2010 hasta el 31 de diciembre de 2020. Web: <http://www.quimicaysociedad.org/evento/wolframio-un-tipo-con-quimica/>

[10th International Conference on Toxic Cyanobacteria](http://www.ictc10.org/dct/page/1) October 23–28, 2016 in Wuhan, China. Conference theme: *Research to Risk*. Abstracts of poster and oral presentations, deadline June 23, 2016. For more information see: <http://www.ictc10.org/dct/page/1>

[2016 New York City International Academic Conference on Education & Social Sciences @Ne...](#) Global Academic Institute. New York City, Estados Unidos. Fecha límite de aplicación: Apr 24, 2016. Comienza: May 22, 2016 Termina: May 25, 2016.

[3rd International Conference on Multimedia, Scientific Information and Visualization fo...](#) Málaga, España. Comienza: Jan 26, 2016 Termina: Jan 28, 2016.

[Ireland International Conference on Education \(IICE-2016\)](#) Infonomics Society Dublin, Ireland, Reino Unido. Fecha límite de aplicación: Mar 30, 2016 Comienza: Apr 25, 2016 Termina: Apr 28, 2016.

[IISES 3rd Teaching & Education Conference, Barcelona, Spain](#) The International Institute of Social and Economic Sciences – IISES Eixample, España. Fecha límite de aplicación: May 28, 2016 Comienza: Jun 28, 2016 Termina: Jul 01, 2016.

[24th International Academic Conference, Barcelona, Spain](#) The International Institute of Social and Economic Sciences – IISES. Barcelona, España. Fecha límite de aplicación: Junio 07, 2016 Comienza: Jun 28, 2016 Termina: Jul 01, 2016.

IEEE INFOCOM 2016. IEEE International Conference on Computer Communications 10-15 April 2016 // San Francisco, CA, USA. infocom2016workshop@gmail.com



XVIII Convención Científica De Ingeniería y Arquitectura (CCIA 18) Desde el 21 al 26 de noviembre, 2016. **Temática:** Ciencia y Tecnología. <http://www.cciacuba.com>



24th International Academic Conference, Barcelona

The International Institute of Social and Economic Sciences invites you to participate in the **24th International Academic Conference** to be held on **June 28 – July 1, 2016 in Barcelona, Spain, at Hotel H10 Casanova.**

The International Academic Conference is a multidisciplinary conference with the following topics:

Business and Economics, Quantitative Methods, Social Sciences and Humanities, Teaching and Education, Health and Welfare, Environment and Sustainable Development, Law in Society, Energy Resources and Policy and Technology and Science.

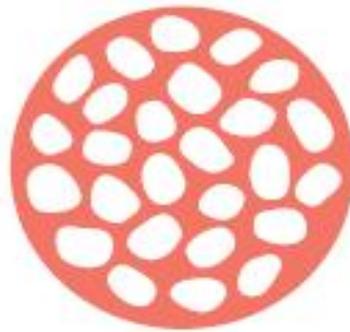
More information: URL for Further Information:

<http://www.iises.net/current-conferences/academic/24th-international-academic-co...>



United Nations Environmental Assembly of the United Nations Environmental Programme. Delivering on the environmental dimension of 2030 Agenda for Sustainable Development, 22-27 May 2016, Nairobi Kenya.





ICHA
BRAZIL 2016

The 17th International
Conference on
Harmful Algae

09 – 14 October
Florianópolis
Santa Catarina - Brazil

Registrations open
Call for abstracts until
03 Jun 2016

www.icha2016.com

New nitrite sensor making waves in europe's aquaculture sector

A fully automatic sensor that measures nitrogen levels in recirculated water could increase productivity and safety in European aquaculture.



The sensor was developed through the EU-funded AQUALITY (Multi-sensor automated water quality monitoring and control system for continuous use in recirculation aquaculture systems) project and is the first to have been designed specifically with aquaculture in mind. Fish farmers have until now had to rely on monitoring tools designed for general water management, which often lack the accuracy needed to ensure the welfare of fish.

Most importantly, the development of this new tool means that the sector can now tap into growing demand for land-based closed-containment aquaculture, or recirculated aquaculture systems. These systems use minimal water and allow the farms to be sited anywhere, even in urban spaces.

Expansion of this sector will depend however on continued improvements to the design and optimisation of both build and operating costs. For example, this method of fish production relies on the recirculation of water, which must be precisely monitored. Ensuring water quality means that fish are comfortable and are much more likely to grow optimally.

The sensor developed by the AQUALITY team has been calibrated in particular to measure the nitrogen compound nitrite. This is because all recirculating aquaculture systems have bio-filters, which convert nitrogen-based waste products to nitrites and nitrates. High levels of nitrite and ammonia

indicate that the bio-filter is not functioning optimally, and could lead to potentially toxic nitrogen compounds in the water.

The innovation, developed by partners in the Netherlands and tested by experts in Denmark, is an important component of AQUALITY's open standardised technology platform, which is capable of measuring eight parameters simultaneously. This enables aquaculture staff to receive continuous online measurements not only of nitrite, but also of total nitrogen compounds, pH, salinity, oxygen level, carbon dioxide level, total gas saturation and temperature. These levels are fed in real time direct to their monitoring screens.

Indeed, by coupling these measuring tools with an intelligent control system that is automatic and contains built-in knowledge of specific farmed species, the project team has attempted to make accurate and efficient fish farming as user-friendly and automated as possible. Database and training material to improve best practice among fish farmers has also been developed.

“The project successfully tested biopolymers produced by bacteria from biological waste as a replacement for currently used plastic films”

The technology pioneered by the AQUALITY project should help European aquaculture to increase efficiencies and increase its share of the global fish market. EU aquaculture currently produces around 1.3 million tonnes a year, with a value of some EUR 2.9 billion, and employs about 65 000 people. However, this level represents just 18 % of EU fish production and only 2 % of world aquaculture production.

The three-year AQUALITY project was officially completed at the end of November 2014. The project platform was presented during the Aquaculture Europe conference in Rotterdam in October 2015. The next step will be to take the sensor prototype towards commercialisation and market it to the aquaculture industry.

Source: AQUALITY

Coordinated by Eurofish in Denmark.

Funded under FP7-SME.

http://cordis.europa.eu/news/rcn/124262_en.html

Project website: <http://www.aqualityproject.com/>

research*eu results magazine N°48 / December 2015–January 2016.

Harmful Algae News

AN IOC NEWSLETTER ON TOXIC ALGAE AND ALGAL BLOOMS



United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



Intergovernmental
Oceanographic
Commission



Call for photographs in support of UNEP's assessment work in the Pan-European region

Background The United Nations Environment Programme (UNEP) is requesting interested persons to participate in this call and submit photographs to highlight the interactions between societies, economies and the environment (both positive and negative) across the Pan-European region.

Selected photographs will be used in the GEO-6 Pan-European regional assessment report and/or in other relevant UNEP communications and publication materials for the Pan-European region.

The Pan-European GEO-6 assessment report, which will be launched at the 8th Environment for Europe (EfE) Ministerial conference in July 2016, will provide a comprehensive picture of the environmental factors contributing to human well-being.

It will be accompanied by an analysis of policies that lead to greater attainment of global environmental objectives and goals, and an outlook for the region.

Submission

The call will run from 15th January to 1st March 2016. Entries must be accompanied with a completed submission form (Annex 1).

Photographs and the submission form should be emailed using WeTransfer to yiran.zhu@unep.org.

Submissions in all official UN languages (Arabic, Chinese, English, French, Russian and Spanish) are welcome.

Contact

Should you have any queries please contact the UNEP secretariat at alexandra.khamitova@unepgrid.ch

Revisión

Producción de alevines de la tilapia (*Oreochromis niloticus*), en hapas de cultivo

Carlos Alvarado Ruiz
Instituto Nacional de Aprendizaje INA., Núcleo Náutico Pesquero
calvaradoruiz@ina.ac.cr

Resumen: Por un periodo de 30 días, se realizó el engorde de larvas de tilapia de 0.02 ± 0.01 g hasta un peso promedio de 0.86 ± 0.39 g, para ello se utilizaron 118 encierros denominados “hapas” con una capacidad de volumen de 2.0 m^3 . Durante el experimento se realizó la siembra de larvas de tilapia a diferentes densidades (30.0 a 249.0 larvas m^3) para evaluar el efecto de la densidad de siembra sobre la tasa de crecimiento (g día^{-1}) desde larva hasta alevín. Como resultado de la evaluación se pudo evidenciar un efecto de disminución en la tasa de crecimiento con respecto al incremento en densidad, y se determinó la existencia de una relación lineal estadísticamente significativa entre la densidad de siembra y la tasa de crecimiento, para un $P \leq 0.05$ donde el crecimiento disminuye con el incremento en densidad. La sobrevivencia promedio registro un valor de 77.0% y no se presentó relación directa entre el incremento de la sobrevivencia y la disminución de la densidad.

Palabras clave: larvas, hapas, tasa de crecimiento.

Abstract: For 30 days was carried out the fattening of larvae of tilapia of 0.02 ± 0.01 g up to an average weight of 0.86 ± 0.39 g, so were 118 closures called "hapas" with a capacity of volume of 2.0 m^3 . During the experiment were used larvae of tilapia at different densities (30.0 to 249.0 larvae m^3), was carried out to evaluate the effect of the density over the growth rate (g day^{-1}) from larva to fry. The average survival record a value of 77.0% and not presented direct relationship between the increase in survival and the decrease in density. It was possible to demonstrate an effect of decrease in the rate of growth with respect to the increase in density, and was determined the existence of a linear relationship statistically significant, between sowing density and growth rate $P \leq 0.05$, was determined that growth decreases with the increase in densities.

Key words: larvae, hapas, growth rate.

Introducción

Para la producción de alevines de tilapia se utilizan estanques de tierra de 500 m^2 , en estos recintos de cultivo las larvas de tilapia (0.02 g) son sembradas a densidades de hasta 450 individuos m^2 y son cosechadas a un peso promedio de 1.0 g (alevín). Según AIT 1994 y Bautista 1997, las larvas de tilapia pueden ser producidas en estanques de tierra, en hapas y en tanques de concreto. En países como Filipinas y Tailandia el uso de hapas para la producción de larvas y alevines es de uso muy común (Santiago *et al.*, 1985 y Little *et al.*, 1995).

La manipulación de reproductores y la cosecha de huevos y alevines resultan más fáciles al utilizar hapas, además estos sistemas de cultivo son más versátiles y económicos que el uso de estanques para iguales propósitos (Bhujel, 1999).

Jiwyang, 2012 en una investigación realizada para evaluar el efecto de crecimiento de larvas de tilapia de 0.065 g cultivadas en hapas y en estanques fertilizados, utilizó densidades de 500 larvas m^3 .

En otro estudio de evaluación genética de cuatro líneas de tilapia roja (Pongthana *et al.*, 2010), utilizaron larvas de tilapia a densidades de 500 individuos m^3 por un periodo de 3 a 4 semanas, y para alevines de 5.0 g utilizaron densidades de 300 individuos m^3 .

Otros autores referencian la densidades de siembra de alevines de tilapia en términos de individuos por metro cuadro, por ejemplo (Bolivar *et al.*, 2009) en un estudio de crecimiento de alevines de tilapia utilizaron 850 alevines m^2 , mientras que (Fermín, 1998) utilizó densidades de siembra entre 300 y 500 individuos m^2 .

Para el cultivo de larvas y alevines en hapas (World Fish Center, 2004) recomienda densidades de siembra de 150 a 200 larvas m^3 y por un periodo máximo de 21 días, posterior a este tiempo la densidad es reducida a 150 y 100 individuos m^3 .

En las investigaciones antes mencionas, no se establecen lineamientos técnicos para definir los criterios de densidad de siembra de larvas o alevines de tilapia, por lo que resulta importante determinar cuál es la densidad de siembra que optimice la productividad de la hapa y el crecimiento del alevín.

No se encuentra documentado ningún estudio referente a la producción de larvas en hapas, ni se cuenta con información sobre el efecto de densidad de siembra de larvas y su tasa de crecimiento.

La presente investigación muestra los resultados obtenidos del engorde de larvas de tilapia a diferentes densidades de siembra (individuos m^3), y su eficiencia en cuanto a velocidad de crecimiento.

Metodología

Por un periodo de 30 días de marzo a abril del 2011 se realizó el engorde de larvas de tilapia de los 0.02 ± 0.01 g hasta un peso promedio final de 0.86 ± 0.39 g, para ello se utilizaron 118 hapas de cultivo (encierros) con una capacidad de $2.0 m^3$ (Figura 1).



Figura 1.- Hapas para cultivo de larvas y alevines de tilapia.

Características de las larvas

Un inventario total de 45 467 larvas de tilapia recién eclosionadas con un peso de 0.02 ± 0.01 g, fueron utilizadas para realizar la siembra de las 118 hapas (Figura 2). Las larvas tuvieron su origen a partir de un solo grupo de reproducción, y los progenitores fueron puestos a desovar dos semanas previas al inicio del estudio.

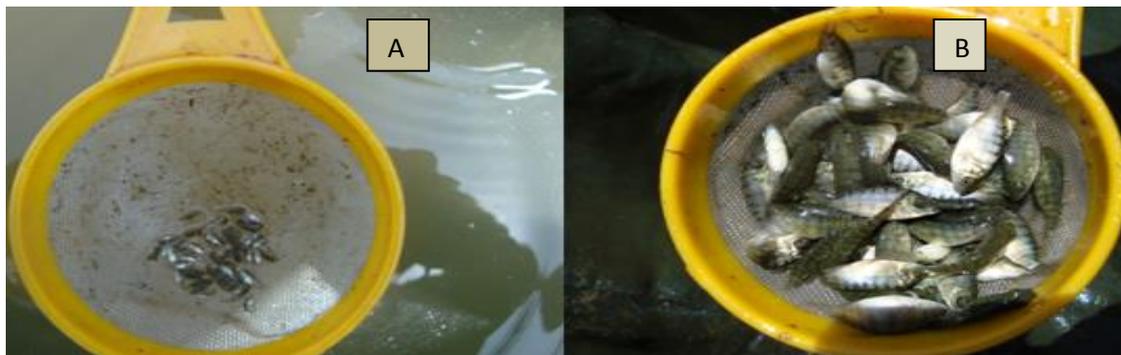


Figura 2.- Larvas (A) y alevines (B) de tilapia cultivadas en hapas.

Estanque y hapas

Para el ensayo se utilizó un estanque de 1500 m^2 , con un suministro de agua a través de una tubería de 8 pulgadas, la salida de agua del estanque fue regulada mediante tuberías de igual dimensión. Los encierros denominados “hapas” presentaron las siguientes características de tamaño en metros ($2 \text{ L} * 1 \text{ A} * 1 \text{ H}$), con una apertura de 1.0 mm de luz de malla.

Estrategia de alimentación

Se suministró a las larvas una tasa de alimentación inicial y final de 35.0 % y 10 % de su peso corporal respectivamente, hasta alcanzar los 30 días de ciclo de engorde (Tabla 1).

Tabla 1.- Alimentación para larvas de tilapia.

Días	Peso (g)	Alimentación %	Días	Peso (g)	Alimentación %
1	0.0200	35	16	0.3287	20
2	0.0270	35	17	0.3595	15
3	0.0360	35	18	0.3932	15
4	0.0490	35	19	0.4300	15
5	0.0660	35	20	0.4703	15
6	0.0820	25	21	0.5144	10
7	0.0960	25	22	0.5466	10
8	0.1115	25	23	0.5807	10
9	0.1301	25	24	0.6170	10
10	0.1517	25	25	0.6550	10
11	0.1770	20	26	0.6960	10
12	0.2000	20	27	0.7402	10
13	0.2274	20	28	0.7864	10
14	0.2578	20	29	0.8355	10
15	0.2922	20	30	0.8878	10

El factor de conversión alimenticia proyectado para el engorde de las larvas fue de 1.0, el alimento se suministró en varias porciones por día hasta completar la ración estimada.

Estimación del crecimiento

Para medir la tasa de crecimiento absoluto (g día^{-1}), se utilizó la fórmula propuesta por Hopkins, 1992 donde:

$$\text{TCA} = [(\text{Peso final}) - (\text{Peso inicial})] / \text{Días ciclo} (\text{g d}^{-1})$$

Estimación de la sobrevivencia

La sobrevivencia se calculó a partir de la siguiente fórmula % Sobrevivida: $[(\text{No. peces final} - \text{No. peces inicio}) / (\text{No. peces inicio})] \times 100 (\%)$

Resultados y discusión

Distribución de la población

Al momento de la cosecha de las larvas, se obtuvo una distribución de pesos con un sesgo negativo hacia la izquierda. La mayor representación de pesos se presentó en los alevines con pesos entre los 0.50 g y 0.60 g y que represento el 17.0 % de la población (Figura 3).

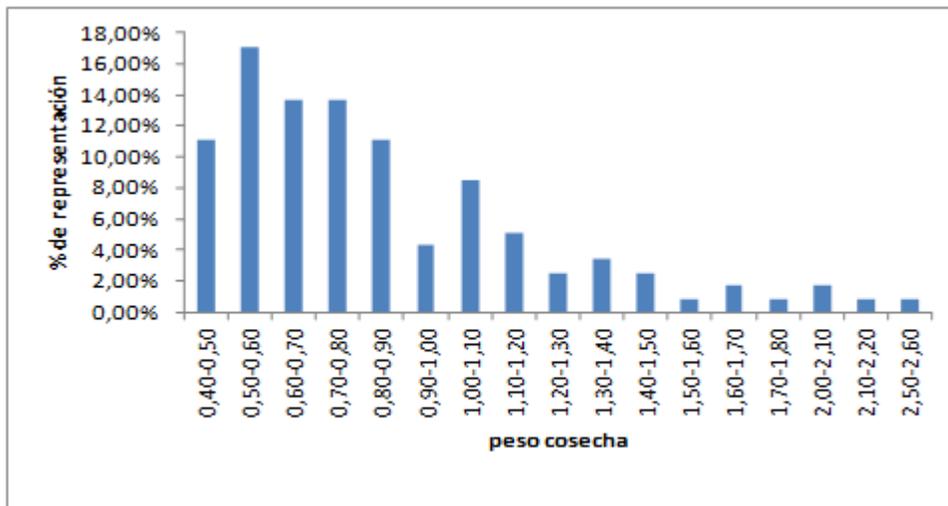


Figura 3.- Distribución de peso de cosecha de larvas de tilapia, 30 días.

Se aplicó la prueba de normalidad de Anderson Darling para la población de alevines al peso de cosecha de 0.86 ± 0.39 g, y se evidencio la no existencia de normalidad en la distribución de pesos de las tilapias (Figura 4).

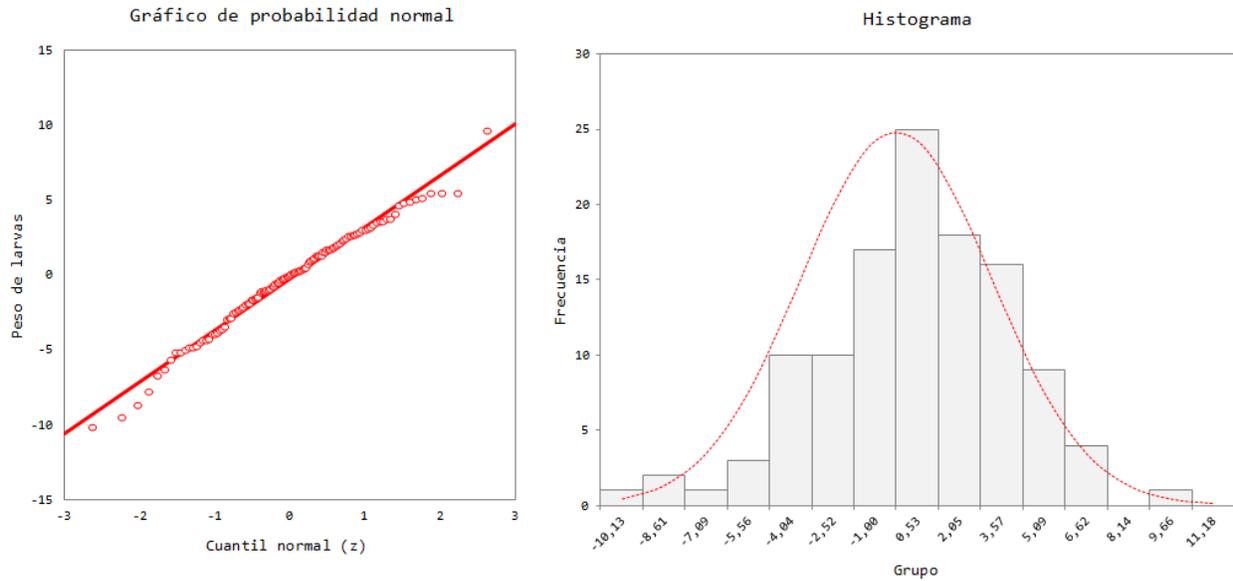


Figura 4.- Curva de distribución e histograma de frecuencias para alevines de tilapia, 30 días de edad y 0.86 g de peso final.

Regresión lineal

Se construyó un modelo matemático para determinar la tasa de crecimiento (g día^{-1}) a partir del número de larvas sembradas por metro cúbico (densidad individuos), lo que derivó en un coeficiente de determinación $R^2 = 0.64$ y un coeficiente de correlación $R = 0.80$ (Figura 5).

La expresión matemática que devuelve el valor de tasa de crecimiento en función de la densidad de siembra derivó en la siguiente fórmula:

$$\text{Crecimiento (g día}^{-1}\text{)} = 0.5072 X (\text{No de larvas m}^{-3})^{-0.61}$$

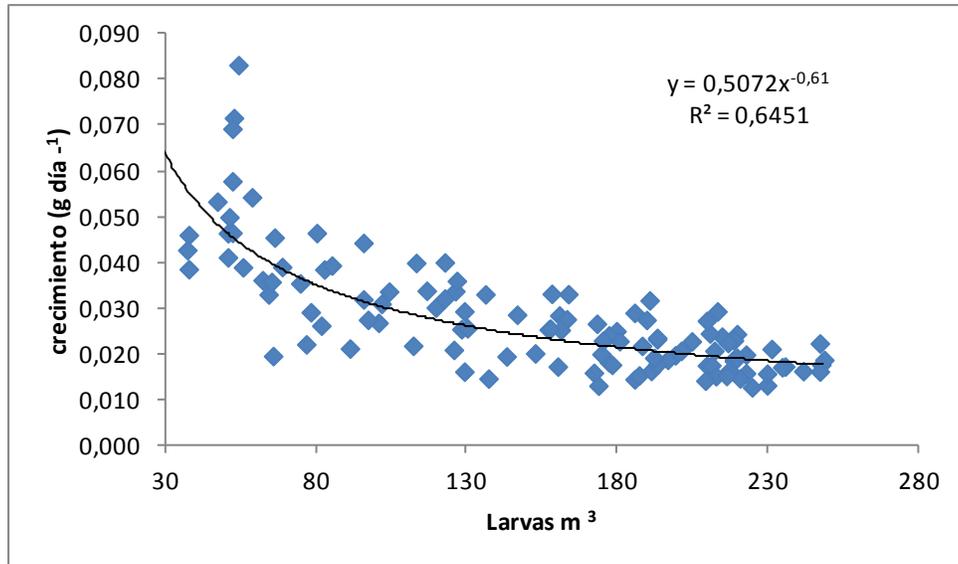


Figura 5.- Regresión lineal entre densidad de siembra vs crecimiento.

Sobrevivencia

El promedio de sobrevivencia obtenido de la cosecha de las 118 hapas alcanzó un valor del 77.0 %, no se observó una tendencia clara en cuanto a la disminución de la sobrevivencia con respecto al incremento de la densidad, una menor sobrevivencia se presentó en las hapas sembradas entre 154 y 174 larvas m³ (Figura 6).

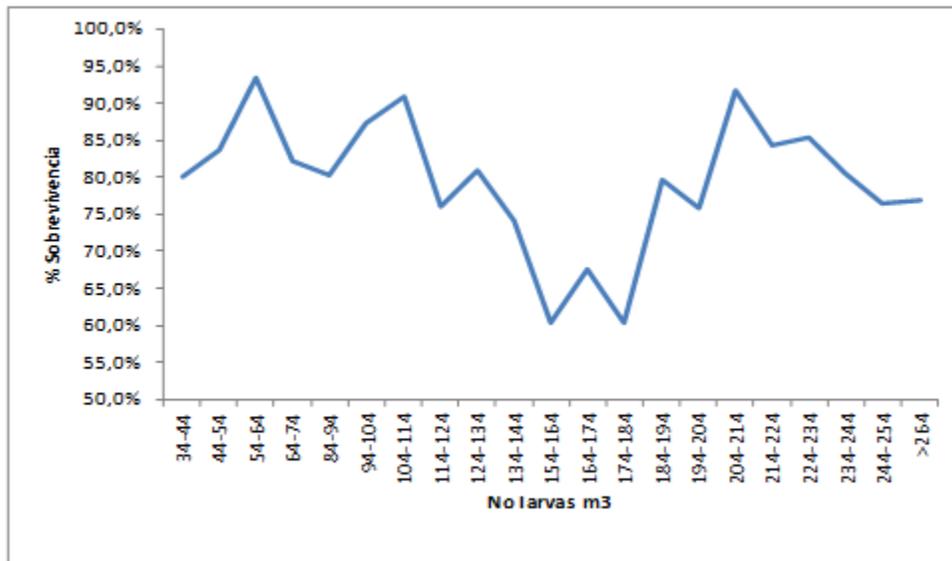


Figura 6.- Relación entre densidad de siembra (larvas/m³) vs % de sobrevivencia (0.02 g a 0.86 g), edad 30 días.

Discusión

Durante esta investigación se determinó que la distribución de pesos de los alevines a su cosecha de 0.86 ± 0.39 g se vio afectada por el incremento en densidad, siendo que las larvas sometidas a una mayor densidad de siembra experimentaron menores pesos de cosecha, dando como resultado una distribución no normalizada de la población.

Aksungur *et al.*, 2007 indicaron que la mayor densidad de siembra en peces causa un incremento del stress, así como un aumento de sus requerimientos energéticos, lo que deriva en una reducción de la tasa de crecimiento y de la utilización del alimento, también indicaron que la interacción social entre los peces por causa de la competencia por espacio y alimento puede afectar negativamente el crecimiento de los individuos bajo cultivo.

En esta investigación se obtuvo la mayor tasa de crecimiento (0.069 g día⁻¹) a densidades de 30.0 larvas m³, y la menor tasa de crecimiento (0.019 g día⁻¹) a densidades mayores a las 250 larvas m³. Haruna *et al.*, 2012 en un experimento de crecimiento con larvas de tilapias de (0.3 ± 0.03 g) obtuvieron menores pesos de cosecha con densidades de 12.0 larvas m³ (3.65 ± 0.23 g), mientras que el mayor peso de cosecha en tilapias fue obtenido con densidades de 8.0 larvas m⁻³ (4.65 ± 0.19 g), los investigadores concluyeron que con el incremento de la densidad de siembra de las larvas de tilapia se generan tasas de crecimiento heterogéneas.

El-Sayed, 2002 en un estudio realizado con larvas de tilapia en sistemas de alta densidad de 3.0 a 20.0 larvas L⁻¹ (3 000 a 20 000 larvas m³), encontró que el peso promedio y tasa de sobrevivencia de los alevines se correlacionó negativamente con el incremento en densidad, siendo la densidad siembra más apropiada según este autor de 5.0 larvas L⁻¹ (5 000 larvas m⁻³).

Sánchez y Hayashi, 1999 y Tachibana *et al.*, 2008, en otro estudio donde se evaluó el desempeño productivo de larvas de tilapia a densidades de 1.0 a 7.0 larvas L⁻¹ (1 000 a 7 000 larvas m³) y 2.0 a 10.0 larvas L⁻¹ (2 000 a 10 000 larvas m³), observaron reducción del crecimiento con el incremento en la densidad, siendo la recomendación de máxima densidad para siembra de tilapias de 2.0 larvas L⁻¹ (2 000 larvas m³).

En cuanto a la sobrevivencia de larvas cultivadas a diferentes densidades, estudios realizados por Sánchez y Hayashi 1999, Tachibana *et al.*, 2008, dichos autores determinaron que la sobrevivencia de los alevines no fue afectada por la mayor o menor siembra de individuos.

Para el caso de la presente investigación la sobrevivencia no evidenció una tendencia clara de incremento o disminución con respecto a la densidad de siembra de las larvas, siendo el valor promedio de sobrevivencia alcanzado por las larvas de tilapias sembradas en las 118 hapas del 77.0 %.

De los resultados obtenidos en esta investigación en cuanto a la tasa de crecimiento versus densidad de siembra, se determinó que el crecimiento y la productividad más aceptable por hapa se obtiene al utilizar una densidad de siembra intermedia de 130 larvas m³, donde la expectativa de

crecimiento para esta densidad representaría los 0.026 g día⁻¹ (derivada del modelo de regresión) y la producción de alevines por hapa correspondería a 200.2 alevines de tilapia a un peso de cosecha 0.80 g.

Conclusiones

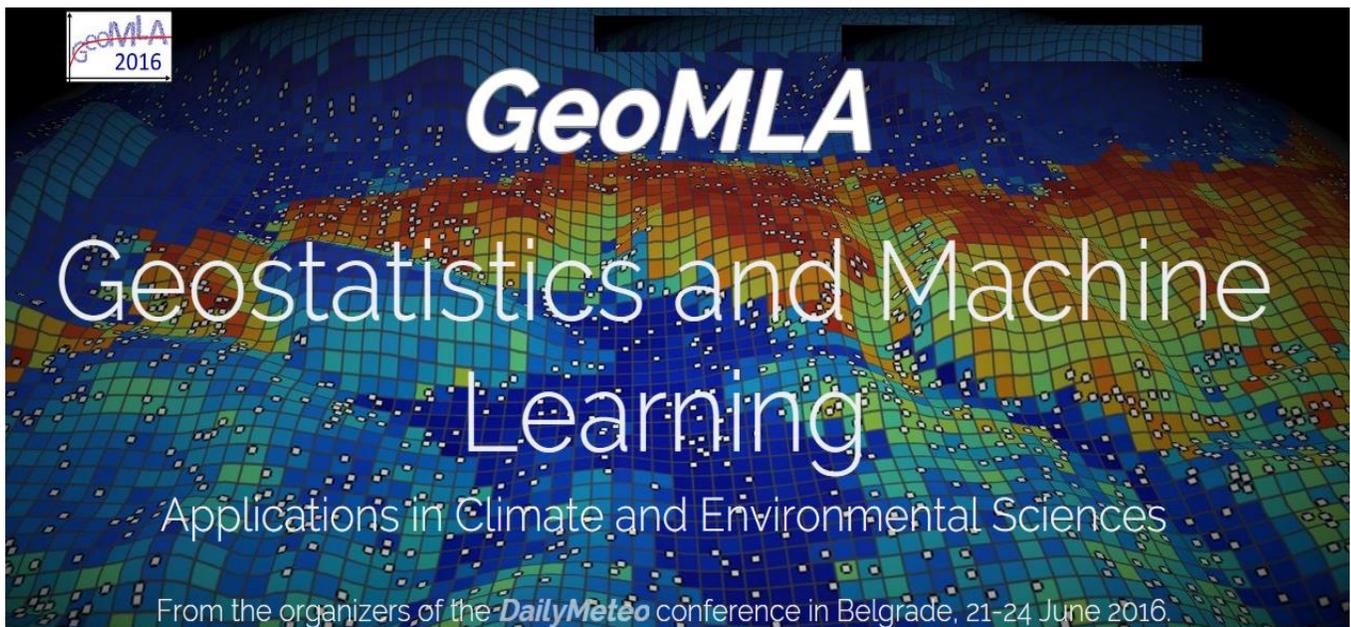
El incremento de la densidad de siembra en larvas de tilapia afecta el crecimiento de los peces, según sean los propósitos del productor de alevines de tilapia esta condición debe ser considerada, si se pretende obtener individuos de mayor talla la densidad de siembra deberá por ende ser menor, por el contrario si el propósito es generar mayor cantidad de alevines por hapa a costa de un menor peso de cosecha, la densidad de siembra deberá ser incrementada.

El uso de hapas para la producción de alevines de tilapia representa una ventaja productiva ya que permite mayor control sobre enfermedades, sobre la depredación, permite un mejor control del inventario de peces, de su crecimiento y facilita la cosecha de individuos.

Referencias

- Aksungur, N., Aksungur, M., Akbulut, B., & Kutlu, I. 2007. Effects of stocking density on growth performance, survival and food conversion ratio of Turbot (*Psetta maxima*) in the net cages on the southeastern coast of the Black Sea. *Turkish J. Fish. Aquat. Sci.*, 7: 147-152
- Alicorp. S.A. 1995. Manual de Crianza de Tilapia. Callao, Calle Argentina 4695 Carmen de la Legua - Callao 3, Lima, Perú 41 p.
- AIT. 1994. Partners for development: the promotion of sustainable aquaculture. *AIT Aquaculture, Asian Institute of Technology, Bangkok*, 98 p.
- Bautista, A. M. 1987. Tilapia hatchery and nursery systems: operation and management, pp 9-13. In: Guerrero III, R.D., Guzman, D.L., Lantican, C.M. (Eds), *Tilapia Farming. Proceedings of the First National Symposium and Workshop on Tilapia Farming. Nov 24-26, 1987 PCARRD, BFAR and SEAFDEC Aquaculture Department, Los Banos, Laguna. PCARRD Book Series No 4-68 pp.*
- Bhujel, R.C. 1999. A review of strategies for the management of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*), brood fish in seed production systems, especially hapa-based systems. *Aquaculture* 181 (2000) 37-39 p.
- Bolivar, B. R., Jiménez E.B., Sayco R.M., Argueza R.L., Bolivar H.L., & Borski, R. 2009. Effect of temperature on the growth and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L). *Aquaculture America*. Seattle, Washington, USA. *Presentación PWP. Recuperado de <http://www.was.org/documents/presentations/AA2009>*.
- El-Sayed, A. F. 2002. Effects of stocking density and feeding levels on growth and feed efficiency of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fry. *Aquaculture Research*. Vol. 33, 621-626 p.
- Fermin, A.C. 1988. Broodstock management and seed production of tilapia and carp. In: J.V. Juario & L.V. Benitez (Eds.) *Perspectives in Aquaculture Development in Southeast Asia and Japan: Contributions of the SEAFDEC Aquaculture Department. Proceedings of the Seminar on Aquaculture Development in Southeast Asia, 8-12 September 1987, Iloilo City, Philippines.* (pp. 211-230). *Tigbauan, Iloilo, Philippines: SEAFDEC, Aquaculture Department. <http://repository.seafdec.org.ph>*

- Hopkins, K.D. 1992. Reporting Fish Growth: A review of the Basics *Journal of the World Aquaculture Society*. 23(3): 173-179.
- Haruna-Alhassan, E., Delwin-Abarike, E., Larbi-Ayisi, C. 2012. Effects of stocking density on the growth and survival of *Oreochromis niloticus* cultured in hapas in a concrete tank. *African Journal of Agricultural Research Vol. 7*(15) 2405-2411 p.
- Jiwyang, W. 2012. Extensive Net Cage Culture of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) Fingerlings in Nutriente-enriched Pond. *Our Nature* 10: 61-70 p.
- Kennedy-Luz, R., Sousa e Silva, W., Melillo-Filho, R., Heringer-Santos, A; Alves-Rodríguez, L., Takata, R., Ramos de Albarenga, E., & Maldonado-Turra, E. 2012. Stocking density in the larviculture of Nile tilapia in saline water. *Rev. Bras. Zootec.*, No 12, 2385-2389 p.
- Pongthana, N., Nguyen H. N., Ponzoni, R. 2010. Comparative performance of four red tilapia strains and their crosses in fresh and saline water environments. *Aquaculture Vol. 30* 109-114 p.
- Sánchez, L.; Hayashi, C. 1999. Densidade de estocagem no desempenho de larvas de tilápia-do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.), durante a reverão sexual. *Acta Scientiarum Vol. 21*, 619-625 p.
- Santiago, C.B., Aldaba M.B., Abuan, E.F., Laron M.A. 1985. The effects of artificial diets on fry production and growth of *Oreochromis niloticus* breeders. *Aquaculture* 47, 193-203.
- Tachibana, L., Gervásio, A., Fernández-Correa, C., Augusto-Saes, L. 2008. Densidade de estocagem de pós-larvas de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) durante a reversão sexual. *Boletim do Instituto de Pesca*, v.34, p.483-488, 2008.
- Little, D.C., Lin, K C., Turner, W.A. 1995. Commercial scale tilapia fry production in Thailand. *World Aquaculture* 26(4), 20-24 p.
- World Fish Center. 2004. GIFT Technology Manual: An aid to Tilapia selective breeding. *World Fish Center, Penang, Malaysia*. 56 p.



Artículo científico

Diversidad fitoplanctónica costera del Pacífico colombiano: implicaciones físicoquímicas

Willy Montoya-Palomino^{1*}, Alan Giraldo-López² y Enrique Javier Peña-Salamanca²

1.- Carrera 26 No. 32 a 22. San Benito – Cali-Colombia.

willymontoya@gmail.com

2.- Universidad del Valle Sede Meléndez,
Facultad de Ciencias, Departamento de Biología.
Calle 100 No. 13-00, Cali, Colombia.

Resumen: Se analizaron 46 muestras de fitoplancton de 11 estaciones a lo largo de la costa pacífica de Colombia, entre 2006 y 2007. Se registraron 145 especies de diatomeas (72 % del total muestreado), 48 de dinoflagelados (23 %) y 9 de desmidiáceas, clorofíceas y silicoflagelados. Los géneros de diatomeas *Chaetoceros* (19 especies), *Rhizosolenia* (19 especies), *Bacteriastrum* (3 especies) y *Thalassionema* (3 especies), estuvieron presentes en el 60 % de las estaciones muestreadas. Los géneros de dinoflagelados *Ceratium* (22 especies), *Protoperidinium* (9 especies) y *Ceratocorys horrida* Stein, estuvieron presentes en más del 40 % de las estaciones muestreadas. Los índices biológicos mostraron menos de un 50 % de correlación con los parámetros físicoquímicos. Gorgona (4.23 bits cel⁻¹) y Nuquí (4.12 bits cel⁻¹) fueron las estaciones de muestreo más diversas. Los cruceros de muestreo 2006-2007, se realizaron en pleno ENSO (El niño Sur Oscilación), con temperatura superficial promedio de 27.8 °C.

Palabras claves: Fitoplancton, Fenómeno del Niño, diversidad biológica, costa Pacífica de Colombia.

Coastal phytoplanktonic diversity in the Colombian Pacific coast: Physicochemical implications

Abstract: 46 phytoplankton samples from 11 stations were recorded 2006-2007 along the Colombian pacific coast. 145 diatoms (72 % of total sampling), 48 dinoflagellates (23 %) and 9 desmidiacean, chlorophycean and silicoflagellates species were registered. Diatoms genus *Chaetoceros* (19 species), *Rhizosolenia* (19 species), *Bacteriastrum* (3 species) and *Thalassionema* (3 species) were present in more than 60 % of sampling stations. Dinoflagellated genus *Ceratium* (22 species), *Protoperidinium* (9 species) and *Ceratocorys horrida* Stein, were present in more than 40 % of the studied stations. Correlations between physiochemical parameters and biological indexes were less than 50 %. Gorgona (4.23 bits cell⁻¹) and Nuquí (4.12 bits cell⁻¹) were the most diverse sampling stations. 2006-7 sampling surveys were done into El Niño Oscillation South (ENSO) phenomena, with mid surficial temperature of 27.8 °C.

Keywords: Phytoplankton, El niño phenomena, biological diversity, Colombian Pacific Coast.

Introducción

La costa del Pacífico colombiano está localizada en la zona de bajas presiones o zona de convergencia intertropical, por la unión de los vientos noreste (alisios) y los vientos sur estacionales. La corriente de Humboldt choca con la corriente de California formando un pequeño brazo derecho llamado

corriente Colombia, que corre a lo largo de 1300 km. de la costa del país (Von Prah *et al.*, 1979, 1990). Además, cada tres o siete años, el agua fría y rica en nutrientes asciende desde una masa de agua caliente superficial originada en el Pacífico central y continuada por la corriente de Humboldt (Arntz y Fahrbach, 1991; Zhang *et al.*, 1997).

Este hecho origina altas precipitaciones y moderadas irradianza y temperatura, con efectos drásticos en la calidad del agua y la composición del fitoplancton, el fenómeno El Niño (Arntz y Fahrbach, 1991); a causa de esto, la comunidad fitoplanctónica varía a una composición más oceánica de diatomeas y dinoflagelados (Medina, 1998). Se vienen realizando cruceros de fitoplancton en la costa del pacífico colombiano desde 1979 en Tumaco (Calderón, 1979), correlacionando la salinidad y la temperatura con la distribución del fitoplancton.

En 1989 Castillo y Vidal (1982), Montagut y Castillo (1989) en estudios separados, analizaron muestras de los cruceros ERFEN VIII-IX, caracterizaron diatomeas y dinoflagelados entre tipos oceánicos, neríticos y costeros seguidos por Vizcaíno (1993) y Villegas-Montes (1997). Salazar (2001) registró 131 especies de diatomeas y 46 especies de dinoflagelados en la bahía de Buenaventura. Ramírez *et al.* (2006) y Ramírez (2004), estudiaron el fitoplancton oceánico y costero, explicando, dentro de un buen marco fisicoquímico (ERFEN XXXVII), con fosfatos y silicatos incluidos, las características ecológicas de esta comunidad en 2004.

El objetivo de este estudio fue correlacionar los parámetros de calidad de agua con los índices ecológicos de los grupos de microalgas registrados desde diciembre de 2006 a enero de 2007 en la costa del Pacífico de Colombia con miras a realizar una caracterización espacial de esta comunidad fitoplanctónica.

Área de estudio

Las coordenadas de cada estación de muestreo a lo largo de la costa del pacífico de Colombia, se muestran en la tabla 1. Solo la estación Gorgona (Medianos Pelágicos isla Gorgona: MPG), tiene seis subestaciones frente a la línea de costa.

Tabla 1.-Estaciones de muestreo con sus coordenadas geográficas.

ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD	ESTACIÓN	LATITUD	LONGITUD
JURUBIRÁ1	7° 00' 00"	77° 42' 00"	SAN JUAN4	4° 30' 00'	77° 44' 00"
JURUBIRÁ2	7° 00' 00'	77° 49' 00"	MÁLAGA 1	3° 53' 00'	77° 21' 00"
JURUBIRÁ3	7° 00' 00'	77° 56' 00"	MÁLAGA2	3° 53' 00'	77° 28' 00"
JURUBIRÁ4	7° 00' 00'	78° 03' 00"	MÁLAGA3	3° 53' 00'	77° 35' 00"
BAHÍASOLANO1	6° 30' 00'	77° 23' 00"	MÁLAGA4	3° 53' 00'	77° 42' 00"
BAHÍASOLANO2	6° 30' 00'	77° 30' 00"	TORTUGAS1	3° 30' 00'	77° 24' 00"
BAHÍASOLANO3	6° 30' 00'	77° 44' 00"	TORTUGAS2	3° 30' 00'	77° 31' 00"
BAHÍASOLANO	6° 30' 00'	77° 42' 00"	TORTUGAS3	3° 30' 00'	77° 38' 00"
UTRÍA 1	6° 00' 00'	77° 23' 00"	TORTUGAS4	3° 30' 00'	77° 44' 00"
UTRÍA 2	6° 00' 00'	77° 30' 00"	GORGONA 1	3° 00' 00'	77° 47' 00"

UTRÍA 3	6° 00' 00'	77° 37' 00"	GORGONA2	3° 00' 00'	77° 54' 00"
UTRÍA 4	6° 00' 00'	77° 44' 00"	GORGONA3	3° 00' 00'	78° 05' 00"
TRIBUGÁ 1	5° 42' 00'	77° 18' 00"	GORGONA4	3° 00' 00'	78° 08' 00"
TRIBUGÁ2	5° 42' 00'	77° 25' 00"	GORGONA5	3° 00' 00'	78° 15' 00"
TRIBUGÁ3	5° 42' 00'	77° 32' 00"	GORGONA6	3° 00' 00'	78° 22' 00"
TRIBUGÁ4	5° 42' 00'	77° 39' 00"	SANQUIANGA1	2° 30' 00'	78° 43' 00"
NUQUÍ 1	5° 00' 00'	77° 25' 00"	SANQUIANGA2	2° 30' 00'	78° 50' 00"
NUQUÍ 2	5° 00' 00'	77° 32' 00"	SANQUIANGA3	2° 30' 00'	77° 37' 00"
NUQUÍ3	5° 00' 00'	77° 39' 00"	SANQUIANGA4	2° 30' 00'	79° 05' 00"
NUQUÍ4	5° 00' 00'	77° 46' 00"	TUMACO 1	2° 00' 00'	78° 50' 00"
SAN JUAN 1	4° 30' 00'	77° 23' 00"	TUMACO2	2° 00' 00'	78° 58' 00"
SAN JUAN 2	4° 30' 00'	77° 30' 00"	TUMACO3	2° 00' 00'	78° 05' 00"
SAN JUAN 3	4° 30' 00'	77° 37' 00"	TUMACO4	2° 00' 00'	78° 43' 00"

Materiales y Métodos

Colección de muestras

La colección de muestras de fitoplancton se llevó a cabo siguiendo la metodología propuesta por Ferraro *et al.* (1995), usando una red cónica con 0.4 m de diámetro y 60 µm de luz de malla en arrastres superficiales a 5 nudos durante 10 min. El contenido del copo de la red se preservó con formalina tamponada (10 %) en un volumen final de medio litro de agua marina filtrada. Para la determinación de los fitopláncteres asociados a las muestras coleccionadas en la zona costera del Pacífico de Colombia, entre 2006, se usó la clave Tomas (1997).

Procesamiento y análisis de datos

Para el cálculo de los índices de diversidad y de similaridad de Bray-Curtis (Magurran, 1988) se usó el programa Past v. 1.34 (Hammer *et al.*, 2001). Los índices de diversidad de Shannon-Wiener y el de riqueza de especies de Margalef se basaron en la matriz presencia/ausencia y en el número de individuos por especie. Las diferencias entre los parámetros fisicoquímicos de las estaciones muestreadas se calcularon usando el programa Statistica v. 5.1.

Resultados

Parámetros fisicoquímicos

Nitritos y nitratos mostraron valores bajos en las estaciones de muestreo Tribugá, Sanquianga y Tumaco. El amonio estuvo alto en la estación de muestreo isla Gorgona (Estación 2; 2.16 mg/L). La temperatura del agua en la zona muestreada fue 27.8 °C (SD: 0.26), la salinidad 27.5 (SD: 2.87) y el oxígeno disuelto 3.44 mg/l. (SD: 0.52) (Tabla 2).

Tabla 2.- Parámetros físico químicos (media) en las estaciones muestreadas.

Parámetros	S	Valor
Oxígeno (mg/l)	0,56	3,43
Temperatura (°C)	0,71	27,76
Salinidad	3,07	27,43
NO ₂ (mg/l)	0,15	0,07
NO ₃ (mg/l)	3,05	4,73
NH ₄ (mg/l)	0,34	0,16
Turbidez (NTU)	3,18	4,82

Variables biológicas

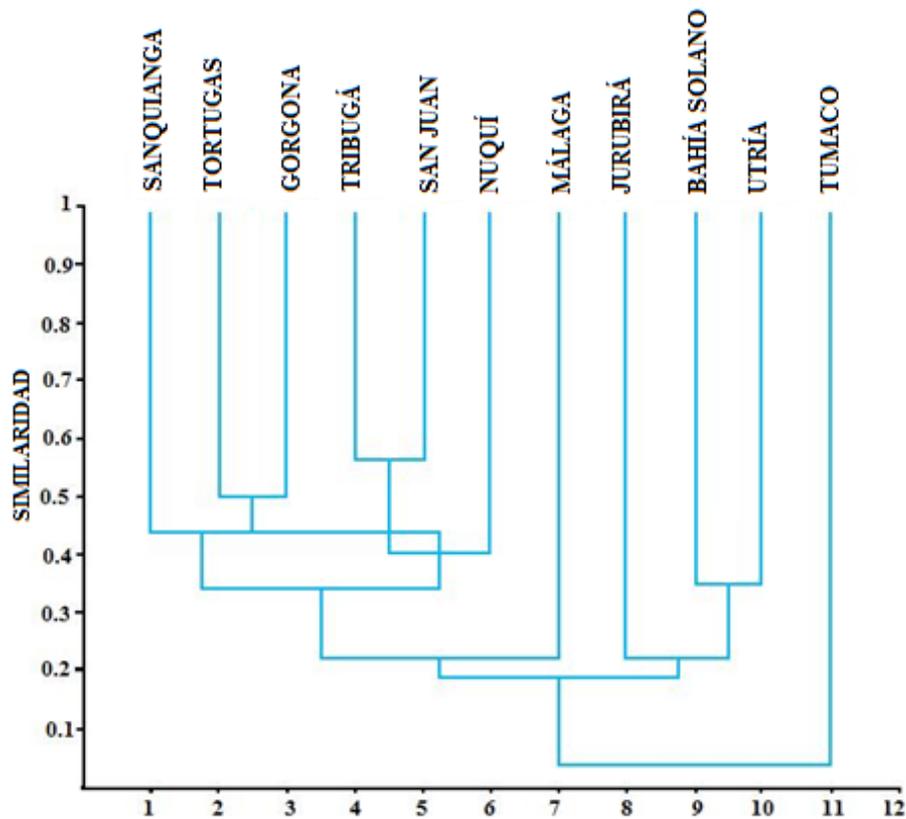


Figura 1.- Cladograma de índices de similaridad de Bray-Curtis, basado en la abundancia de especies de fitoplancton de la costa del Pacífico de Colombia entre diciembre de 2006 y enero de 2007.

Con el índice de similaridad de Bray-Curtis, basado en la abundancia de especies, las estaciones fueron agrupadas en clados (Figura 1) que coincidieron con su localización geográfica, así; las estaciones San Juan (MPSJ), Tribugá (MPTR) y Nuquí (MPN), formaron una *triada* con similitud de 0.49; con 0.5, las estaciones Gorgona (MPG), Golfo Tortugas (MPGT) y Sanquianga (MPS) y con una

similaridad of 0.34 se juntaron las estaciones de muestreo Bahía Solano (MPBS), Utría (MPUT) y Jurubirá (MPJU) (Figura 1).

Los géneros de diatomeas con mayor presencia entre las estaciones muestreadas fueron *Chaetoceros* (19 especies, 19 morfoespecies), *Bacteriastrum* (3 especies), *Skeletonema costatum*, *Rhizosolenia* (19 especies, dos morfoespecies) y *Thalassionema* (dos especies); los dinoflagelados con mayor presencia fueron *Ceratium* (22 especies, 4 morfoespecies), *Ceratocorys horrida* y *Protoperidinium* (9 especies, dos morfoespecies). Aunque con bajas presencias, otros grupos algales como las desmidiáceas (*Genicularia spp.*), los silicoflagelados como *Dyctyocha* (tres especies) y *Lyngbya aestuarii* (clorofícea del orden Nostocales), estuvieron presentes en todas las estaciones de muestreo (Tabla 3).

Tabla 3.- Presencia de especies de fitoplancton por estación de muestreo en la costa del Pacífico de Colombia.

ESPECIES	GRUPOS	VECES/ESTACIÓN	%
<i>Chaetoceros affinis</i>	DIATOMEA	34	0.74
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	DIATOMEA	32	0.70
<i>Chaetoceros aequatorialis</i>	DIATOMEA	31	0.67
<i>Ceratium fusus</i>	DINOFLAGELADO	31	0.67
<i>Lyngbya aestuarii</i>	CIANOFITA	30	0.65
<i>Skeletonema costatum</i>	DIATOMEA	29	0.63
<i>Rhizosolenia imbricata</i>	DIATOMEA	28	0.61
<i>Thalassionema javanicum</i>	DIATOMEA	26	0.57
<i>Ditylum brightwellii</i>	DIATOMEA	26	0.57
<i>Chaetoceros dydimus</i>	DIATOMEA	25	0.54
<i>Ceratium trichoceros</i>	DINOFLAGELADO	19	0.41
<i>Protoperidinium elegans</i>	DINOFLAGELADO	13	0.28
<i>Ceratocorys horrida</i>	DINOFLAGELADO	8	0.17
<i>Genicularia 1</i>	DESMIDIACEA	5	0.11
<i>Dyctyocha fibula</i>	SILICOFLAGELADO	4	0.09
<i>Dyctyocha octonaria</i>	SILICOFLAGELADO	3	0.07
<i>Phormidium 1</i>	DIATOMEA	3	0.07

Los grupos algales más representativos de la costa pacífica colombiana durante el período muestreado fueron las diatomeas con un 72 % del total de la muestra, los dinoflagelados con un 23 % y los desmidiáceos, silicoflagelados y cianofíceos con un 4.4 % del total analizado (Figura 2).

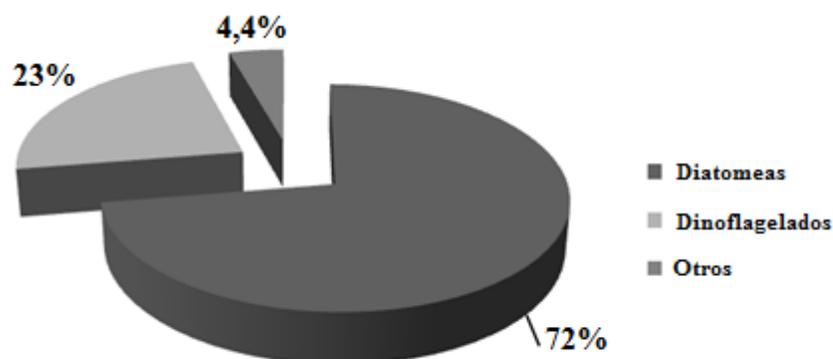


Figura 2.- Proporciones de grupos de fitoplancton sobre la costa del Pacifico de Colombia entre diciembre de 2006 y enero de 2007.

Las estaciones con los más altos números de especies fueron (orden ascendente), Sanquianga, Nuquí, Tribugá y golfo Tortugas; Gorgona tuvo 178 especies en seis estaciones. Las estaciones con el número más alto de especies de diatomeas fueron Tribugá, Nuquí, golfo Tortugas y San Juan. Tribugá, San Juan, golfo Tortugas y Tumaco tuvieron el número más alto de especies de dinoflagelados. Los géneros algales agrupados como otros (*Dictyocha*, *Genicularia* y *Lyngbya*) mostraron una distribución homogénea a lo largo de las estaciones de muestreo (Figura 4).

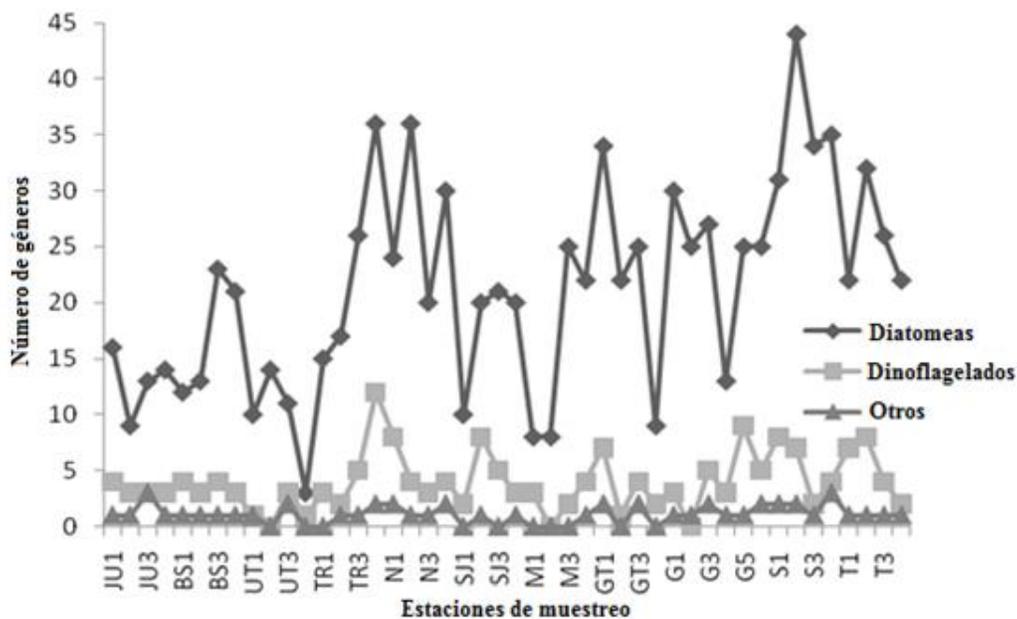


Figura 4.- Presencia de grupos de fitoplancton sobre la costa del Pacífico de Colombia, 2006-2007(JU: JURUBIRÁ; BS: BAHÍA SOLANO; UT: UTRÍA; TR: TRIBUGÁ; N: NUQUÍ; SJ: SAN JUAN; M: MÁLAGA; GT: GOLFO TORTUGA; G: GORGONA; S: SANQUIANGA; T: TUMACO).

Discusión

Parámetros fisicoquímicos

Las concentraciones de clorofila a (v.g. producción primaria) en la grilla de muestreo, estuvo correlacionada en un 55.7 % con la temperatura del agua y en un 38.1 % con la turbidez; la turbidez estuvo correlacionada con la concentración de nitratos y nitritos en el agua en 36.5 y 36.6 %, respectivamente. La temperatura estuvo correlacionada con el amonio en un 21.9 % y con la concentración de nitritos en 21.67 %. La concentración de nutrientes estuvo asociada inversamente con la temperatura del agua, porque la termoclina, la zona de transición entre masas de agua con diferentes temperaturas, profundiza las aguas frías ricas en nutrientes (Arntz y Fahrbach, 1991). La alta turbidez caracteriza aguas de zonas costeras, ricas en nutrientes con entradas de material alóctono de sistemas terrestres como manglares y ríos (Peña y Pinilla, 2002); las estaciones de muestreo localizadas frente a la desembocadura del río San Juan (MPSJ) y la rada de Tumaco (MPT) mostraron alta turbidez 7.8 y 8.09 NTU, respectivamente.

Índices de diversidad

El índice de riqueza de Margalef estuvo correlacionado (13.4 %) con nitritos y turbidez (11.5 %); el índice de diversidad de Shannon-Wiener estuvo correlacionado con la salinidad (12 %) (Tabla 3). Los nitritos, una de las cuatro formas de nitrógeno en el medio acuático, además de los nitratos, fosfatos y silicatos, son nutrientes esenciales para el fitoplancton. La salinidad es un indicador químico directo de la concentración de iones disueltos en el agua. No es rara la asociación, aunque débil, entre los nitritos-salinidad y los índices de diversidad y de riqueza.

Tabla 3.- Coeficientes de correlación entre variables biológicas y los parámetros fisicoquímicos en las estaciones de muestreo.

Var 1	Var 2	R2 (%)
Temperatura	Clorofila a	55.69
Turbidez	Clorofila a	38.09
Turbidez	Nitritos	36.61
Turbidez	Nitratos	36.54
Temperatura	Amonio	21.89
Nitritos	Temperatura	21.67
Nitritos	Margalef	13.39
Salinidad	Shannon	12
Turbidez	Margalef	11.45

Con el índice de similitud de Bray Curtis, las estaciones estuvieron agrupadas en *triadas* correspondientes con unidades geográficas, dando una idea de la homogeneidad de las condiciones fisicoquímicas de las masas de agua, influenciadas principalmente por la zona costera adyacente (v.g. descargas de los ríos) y las corrientes.

Fue constante la presencia de diatomeas de la especie *Chaetoceros peruvianus* y *C. coarctatus* y del dinoflagelado *Ceratocorys horrida*, características de aguas calientes oceánicas (Medina, 1998). Un aumento de 0.52 °C de la temperatura del agua superficial registrado por Ramírez *et al.* (2006), confirma el hecho que para este periodo de muestreo, FEN estaba ocurriendo.

Agradecimientos

Este estudio fue financiado completamente por el Instituto Colombiano para el Desarrollo Rural – INCODER a través del proyecto, Medianos Pelágicos del Pacífico Colombiano, de donde toman el nombre las estaciones (v.g. MPG: medianos pelágicos Gorgona), y científicamente dirigido por el Departamento de Biología de la Universidad del Valle-Colombia. WMP agradece a los Biólogos Augusto Valencia & Carlos Guevara-Fletcher por su ayuda en el campo y su amistad; a DG Ramírez-Ochoa por cederme sus libros y escritos sobre fitoplancton y a JFA García-Pérez por su asistencia con los cálculos en PAST; a la tripulación de barco camaronero Calamar, José Montaña y Satanás (capitanes), Colombiana, Horacio, William, Chamuco, el Negro & Longa, gracias por sus sonrisas y apoyo con los equipos en campo. Finalmente, gracias a nuestro revisor anónimo por sus valiosas sugerencias.

Referencias

- Arntz, W. E. y E. Fahrbach. 1991. El Niño. Experimento climático de la naturaleza. Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México-México. 312 p.
- Calderón E. 1979. Contribución al conocimiento del fitoplancton nerítico de Tumaco y alrededores. Trabajo de grado en Biología Marina. 84 p. Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá-Colombia.
- Castillo F & A Vidal. 1982. Fitoplancton del Pacífico colombiano como indicadores de masas de agua. Fase I, 57 p. CIOH, Cartagena-Colombia.
- Ferraro, M. E., E. A. Sar y S. E. Sala. 1995. Metodología básica para el estudio del fitoplancton con especial referencia a las diatomeas. P. 1-23. En: Alveal, K., M. E. Ferraro, E. C. Oliveira y E. Sar (Eds.). Manual de métodos ficológicos. Univ. Concepción, Concepción-Chile. 825 p.
- Hammer, O., D. A. T. Harper y P. D. Ryan. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Program for Education and Data Analysis. Paleontología Electrónica. Valencia-España. 4(1): 9 p.
- Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Croom Helm. Londres-UK. 179 p.
- Medina, L. 1998. Composición y comportamiento del fitoplancton en el área del Pacífico colombiano, años 1995-1997. Boletín Científico CCCP. Tumaco-Colombia. (6): 95-107.
- Montagut C & M Castillo. 1989. Distribución de los dinoflagelados durante los monitoreos del programa "ERFEN" en el Pacífico colombiano. Crucero Pacífico XI ERFEN VIII (Nov/87). Crucero Pacífico XII ERFEN IX (marzo/88). Tesis (Biólogo Marino), 186 p. Facultad de Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Cartagena-Colombia.
- Peña, V. y G.A. Pinilla. 2002. Composición, distribución y abundancia de la comunidad fitoplanctónica de la ensenada de Utría, Pacífico colombiano. Biología Marina y Oceanografía. Valparaíso-Chile. 37 (1): 67-81.
- Ramírez, D. G. 2004. Aspectos ecológicos de la comunidad fitoplanctónica del océano Pacífico colombiano, durante septiembre-octubre de 2004. Trabajo de grado en Biología con profundización en Biología Marina, Universidad del Valle, Cali-Colombia. 147 p.

- Ramírez, D. G., A. Giraldo y J. Tovar. 2006. Producción primaria, biomasa y composición taxonómica del fitoplancton costero y oceánico en el Pacífico colombiano. *Investigaciones Marinas, Valparaíso-Chile*.34 (2): 211-216.
- Salazar, C.S. 2001. Caracterización de la estructura fitoplanctónica en aguas del Pacífico colombiano y su relación con eventos asociados al fenómeno El Niño. Tesis de Biología con Mención en Biología Marina. Universidad del Valle, Cali-Colombia, 59 pp.
- Tomas, C. R. 1997. Identifying marine phytoplankton. Academic Press Inc., San Diego-USA. 858 p.
- Villegas-Montes, M. L. 1997. Estructura de la comunidad fitoplanctónica del estuario del río Dagua durante el fenómeno del Niño. Tesis de pregrado en Biología con énfasis en Biología Marina, Universidad del Valle, Cali-Colombia. 147 p.
- Vizcaíno, Z. 1993. Fitoplancton del Pacífico colombiano como indicador del Fenómeno del Niño. 1993. Tesis de pregrado en Biología con mención en Biología Marina, Universidad del Valle, Cali-Colombia. 71 p.
- Von Prahl, H., F. Guhl y M. Grögl. 1979. Gorgona. Universidad de los Andes, Bogotá-Colombia. 279 p.
- Von Prahl, H., J. R. Canteray R. Contreras. 1990. Manglares y hombres del Pacífico colombiano. Fondo FEN-Colombia, Bogotá. 184 p.
- Zhang, Y., J. M. Wallacey D. S. Battisti. 1997. ENSO-like interdecadal variability: 1900-93. *Journal of Climate*, 10: 1004-1020. Boston-USA:





Agradeceríamos nos visite y dé su opinión, así como se inscriba en el www.portalelbohio.es

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), María Cajal Udaeta (Esp), Ana Rodríguez Gil (Cub), Dionisio de Souza Sampaio (Bra), Carlos Alvarado Ruiz (Costa R.), Carlos Antonio Ocano Busía (Cub).

Corrección y edición:
Nalia Arencibia Alcántara (Cub).

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

Publicado en Cuba. ISSN 2223-8409

