



EBohío boletín electrónico, Vol. 6, No. 10, noviembre-diciembre de 2016.

Publicado en Cuba. ISSN 2223-8409



Playa de Gijón, Asturias. Septiembre de 2016. Autor de la foto G. Arencibia-Carballo.

Contenido	Página
Conversando con el Dr. Gerardo Gold Bouchot.	2
La gobernanza una necesidad para el manejo y comprensión de los ecosistemas acuáticos.	5
A step forward for cognitive vision researchers.	7
V Simposio Argentino de Ictiología.	9
New approach to ecosystem assessment.	10
Convocatorias y temas de interés.	12
La importancia relativa de la profundidad.	18
Residuos sólidos valorizantes y no valorizantes en la playa de la ciudad de Puntarenas con respecto a dos zonas de las provincias de Limón y Guanacaste de Costa Rica. Artículo.	19



## **Conversando con ... / Speaking with ...**

### **Conversando con el Dr. Gerardo Gold Bouchot**

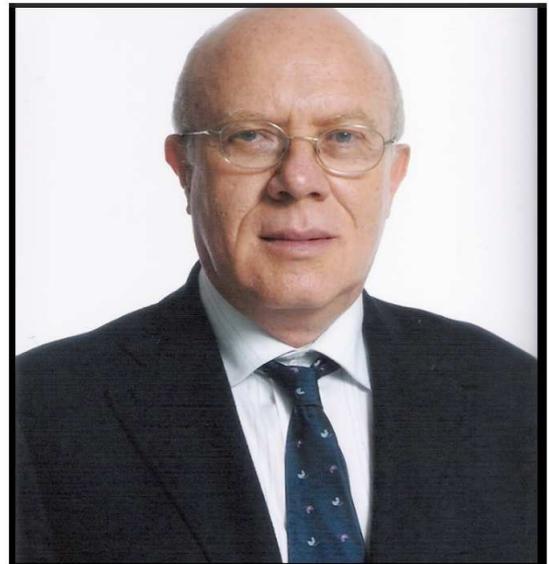
**Por Dixy Samora Guilarte**

[dixsamora@gmail.com](mailto:dixsamora@gmail.com)

“El tema de la contaminación marina, me permitió aplicar mis conocimientos a temas prácticos y de relevancia social y económica”, dijo así a nuestra publicación el doctor en ciencias Gerardo Gold Bouchot.

*Pregunta: ¿Cuándo se inició Ud. en las investigaciones del mar, que fue lo que más lo inspiró para seguir?*

Respuesta: Me inicié profesionalmente como investigador en ciencias del mar hace 32 años, después de terminar mi doctorado en 1991. Estudié Ciencias del Mar en la Universidad Autónoma de Baja California en Ensenada, después una maestría en Química por la Universidad del Pacífico en California, y finalmente un doctorado en Ciencias del Mar (Geoquímica Marina) en la Universidad de Texas en Austin.



He vivido muchos años cerca del mar, y siempre sentí cierta fascinación por este medio, así que cuando se presentó la oportunidad la tomé. De hecho asistí a una feria en la ciudad de México, donde había un stand de la Universidad de Baja California, y la verdad me atrajo mucho ir a estudiar allá. En esa época era muy común que los jóvenes se sintieran atraídos a las ciencias marinas por los documentales en televisión, sobre todo los de Jacques Cousteau, pero extrañamente ese no fue mi caso.

*P: ¿Qué visión tenía usted de este tipo de temas antes, y cuál es su valoración ahora luego de tantos años de experiencia?*

R: Cuando empecé tenía una visión idealizada del océano y de la investigación, la marina en particular, y no tenía mucha idea de la multitud de temas que se pueden investigar en el mar. Las ciencias del mar son una amplia variedad de disciplinas científicas que ahora abarcan temas sociales, como el manejo costero, la pesca y acuicultura, etc. Afortunadamente seleccioné un tema, “la contaminación marina”, que me permitió

aplicar mis conocimientos a temas prácticos y de relevancia social y económica. Ahora aprecio más la conexión entre ciencia y sociedad, y la necesidad de poner la investigación al servicio de las necesidades y problemas sociales. Eso me permitió interactuar con agencias gubernamentales en México y otros países, y con agencias del sistema de las Naciones Unidas, como el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la Unesco, y actualmente soy miembro del Group of Experts on the Scientific Aspects of the Protection of the Marine Environment (GESAMP). Esas interacciones enriquecieron mi vida profesional y le dieron un sentido más allá del estrictamente académico, y me permitieron bajar de la "torre de marfil" en la que se acusa a los investigadores de vivir encerrados, aislados de los problemas reales.

*P: ¿Exactamente qué línea de investigación prefiere Ud., luego de transitar por varias áreas?*

R: Ahora prefiero la ecotoxicología marina, esto es, el estudio de los efectos producidos por los contaminantes en los organismos y ecosistemas marinos. Esto sobre todo en sistemas marinos tropicales, en los que hay mucho menos información que en los sistemas templados, que es donde están las naciones industrializadas. Eso me permitió combinar exitosamente la "investigación básica", donde publiqué con mis colegas secuencias de genes, estudios toxicocinéticos e investigación más aplicada como niveles y riesgo ambiental por la presencia de sustancias tóxicas en el mar.



*P: ¿Cómo científico qué investiga hoy?*

Respuesta: Ahora estoy investigando el efecto de dispersiones de petróleo sobre las plantas unicelulares marinas, el fitoplancton. Después del derrame del pozo Macondo supimos que hubo un florecimiento de fitoplancton y bacterias, y que estos micro-organismos produjeron "nieve marina", que son polímeros extracelulares, y se sospecha que fueron un mecanismo de aglomeración de hidrocarburos y una ruta de sedimentación hacia el fondo de los hidrocarburos. También estoy trabajando en cosas "básicas" como la determinación de coeficientes de partición silicón-agua de mar, dosificar bioensayos usando tubos de silicón, y toxicidad de algunos hidrocarburos selectos en organismos que viven en aguas profundas del golfo de México.

*P: ¿Cuán importante cree que es que científicos de esta área transiten por la docencia?*

R: En vital que los investigadores también hagamos docencia. La docencia se enriquece mucho si el catedrático es también investigador, además de que hay que formar las nuevas generaciones de investigadores. La investigación debe seguir, pues ahora sabemos de nuevos contaminantes, y constantemente se añaden nuevas sustancias al ambiente y necesitamos conocer sus efectos.

*P: ¿Cree que es suficiente lo que se hace para evitar las contaminaciones medioambientales?*

R: No, desgraciadamente no es suficiente. Hay demasiadas presiones económicas y a veces sociales para impedir que se tomen las medidas adecuadas para prevenir o disminuir la contaminación, y eso pasa en muchos países con distintos sistemas económicos y niveles de desarrollo. Afortunadamente la población está cada vez mejor informada, y le pide a sus gobiernos tomar acciones efectivas para solucionar estos problemas.

*P: ¿Cuál es el estado de salud actual del golfo de México?*

R: El golfo de México, de acuerdo a varias evaluaciones, está en un nivel de "salud ambiental" intermedio. Esto es, no está completamente sano, pero tampoco está enfermo. Por su tamaño e importancia esto es preocupante, y deben tomarse medidas en los tres países ribereños para mejorar la salud del golfo. Solo la acción coordinada puede remediar el asunto, y afortunadamente hay iniciativas, como el programa de Fondo Ambiental Mundial (GEF, pos sus siglas en Inglés) sobre el golfo de México, que está por iniciar su segunda etapa de cinco años.

## **Reseña**

Con una vasta experiencia profesional y en el campo de las investigaciones marinas el Dr. Gerardo Gold Bouchot fue Coordinador Técnico del Proyecto GEM GM y también es Coordinador del Proyecto Piloto "Evaluación y Monitoreo Conjunto de las Condiciones Costeras del Golfo de México" desarrollado como parte del mismo. Con un alto nivel de especialidad sus principales campos de trabajo científico son el monitoreo de contaminación marina en México, particularmente en el golfo de México y la determinación de contaminantes en ambientes marinos con énfasis en el análisis de biomarcadores. Pertenece y ha sido presidente y vicepresidente de la Sociedad de Toxicología y Química Ambiental (SETAC) para América Latina y vicepresidente fundador de la Asociación Mesoamericana de Toxicología y Química Ambiental (AMEQA). Además es miembro del Grupo de expertos de GESAMP, miembro permanente del Grupo Regional de Expertos en Contaminación Marina del Gran Caribe IOCARIBE/UNESCO y miembro del Sistema Nacional de Investigadores (Nivel III). Tiene experiencia en proyectos internacionales sobre monitoreo ambiental. Anteriormente, coordinó la fase de planeación (PDF-B) del proyecto "Análisis Diagnóstico Transfronterizo y Programa Estratégico de Acción para el Gran Ecosistema Marino del Golfo de México" y fue director del CINVESTAV - Unidad Mérida. El Dr. Gold tiene numerosos artículos científicos publicados en revistas de impacto, capítulos de libros científicos y una desempeño docente y académico loable. Actualmente labora en la Universidad de Texas A&M como profesor en el departamento de oceanografía.



## La gobernanza una necesidad para el manejo y comprensión de los ecosistemas acuáticos

Por Gustavo Arencibia Carballo  
[gustavo@cip.alinet.cu](mailto:gustavo@cip.alinet.cu)  
Fotos Carlos Ocano Busia

Luego de una semana de intenso trabajo por parte de alumnos y profesores, concluyó el I curso de Gobernanza en la zona costera, el cual como postgrado pre-evento del II Taller Internacional de Contaminación y Medio ambiente sesionó en las instalaciones del Centro de Investigaciones Pesqueras de La Habana.

El curso estuvo dirigido a profesionales de instituciones gubernamentales, académicas, centros de investigación, empresas productivas, universidades, estudiantes de últimos años de las carreras afines y a todos los sectores con actividades en la zona costera.



La gobernanza a decir del coordinador del curso y profesor principal el Dr. Roberto Piñeiro Soto “*es hoy una necesidad para la comprensión de las políticas de manejos locales y regionales de los recursos de los ecosistemas acuáticos*” y esto quedó ampliamente demostrado durante los seminarios y debates entre profesores y alumnos acerca de las ideas de manejo integrado y el deterioro del ambiente.

En los últimos años la incidencia y duración de los fenómenos asociados a poblaciones de especies marinas ha sido de gran impacto en los sistemas socio-ecológicos costeros. Los mismos se originan por diferentes factores naturales e inotrópicos como el manejo inadecuado de los recursos pesqueros y naturales, por la ausencia de un enfoque holístico.

El estudio desde un punto de vista multidimensional cobra gran relevancia para poder interpretar y evaluar las fluctuaciones en la abundancia de las especies y calidad de estos sistemas y de esta forma poder conocer su capacidad de desempeño. Los sistemas socio ecológicos resilientes tienen la habilidad de recuperación hasta condiciones iniciales o casi iniciales y así aseguran su potencial para un desarrollo sustentable de los distintos grupos de especies marinas que en ellas conviven, lo cual redunda en un conocimiento que ayude al manejo integral de estos cuerpos de aguas.



Así quedamos convencidos que este primer curso servirá de bases para escalar metas mayores en el conocimiento de estos temas, los cuales revisten particular interés en medio de los cambios al sector productivo que ocurre en el país y esperamos desde ya por su segunda edición en 2017.

---

Argentina • B elice • Brasil • Colombia • Honduras • México • Nicaragua • Rep. Dominicana • Uruguay • Venezuela



**INFOPESCA**  
**NOTICIAS**  
**COMERCIALES**

Publicado por: INFOPESCA, Casilla de Correo 7086, Julio Herrera y Obes 1296, 11100  
Tels: (598) 2 9028701 / Fax:9030501, Montevideo, Uruguay.  
Email: [infopesca@infopesca.org](mailto:infopesca@infopesca.org) Web: <http://www.infopesca.org>

## A STEP FORWARD FOR COGNITIVE VISION RESEARCHERS

**New research into computer-based cognitive vision promises to advance our knowledge of ambient intelligence, with a particular focus on reasoning and learning.**



Cognitive vision research in ambient intelligence — i.e. in electronic environments that respond to the presence of people — is pivotal for advancing many fields, from robotics and security through to medicine and linguistics. The EU-funded COGNITIVE-AMI (Semantic and cognitive descriptions of scenes for reasoning and learning in ambient intelligence) project worked on furthering such research by extracting qualitative information from images and videos taken indoors.

More specifically, the project team used computer vision to recognise objects, regions or movements, building on the data obtained to define concepts that preserve the properties of space. The team aimed to describe scenes, such as where a table ends and where a wall begins, in a more cognitive manner.

To achieve its aims, the project team captured images and videos located on a robot inside a university building. It developed a model that extracts a logic and a narrative description of spaces using qualitative features such as shape, colour, topology, location and size. In doing so, it aimed to describe the location of the objects needed for a task, as well as to describe unknown objects through colour, shape or location in order to identify and name specific objects.

A key project result in this respect was the development of a qualitative model for describing 3D objects based on depth and different perspectives. This involved defining, testing and developing related

logic descriptions. The project team also articulated an approach to cognitively describe real 3D scenes in natural language.

Another important project result included cognitive tests about creativity and its relationship with associations people have between linguistic and visual concepts. This led to the development of a computational method that can help measure creativity.

Overall, the results will be useful in taking cognitive vision research in ambient intelligence to the next level. The project's outcomes, along with illustrative graphs and renditions, have been published on the project website and are set to prove useful for other researchers in the field.

### **COGNITIVE-AMI**

Coordinated by the University of Bremen in Germany.

Funded under FP7-PEOPLE.

<http://cordis.europa.eu/result/rcn/182944>

Project website: <http://sites.google.com/site/cognitiveami/>

Source: research eu N°55, AUGUST–SEPTEMBER 2016.

---

## *V Simposio Argentino de Ictiología*

Centro Nacional de Formación Marítima de  
Dirección:  
Centro Nacional Formación Marítimo de Bamio  
C/ O Salgueiral, 43 - Bamio  
36618 VILAGARCÍA DE AROUSA  
(PONTEVEDRA)  
Tel. 986 56 66 41 - Fax 986 50 61 11

# **BAMIO**

*La gran escuela del Mar*

The banner features a collage of four photographs at the bottom: a classroom with students at tables, a large open-plan area with tables and chairs, a modern control room or office with multiple computer monitors, and a hotel-style room with two beds.

## PRIMERA CIRCULAR

Les damos la bienvenida al V Simposio Argentino de Ictiología, que se realizará en la ciudad de Corrientes, Argentina, del 5 al 7 de septiembre del año 2017 bajo el lema

# "Aportes de la ictiología al desarrollo sustentable"

Les acercamos esta primera comunicación con información sobre la edición de nuestro simposio.

## *Objetivos*

Reunir a investigadores, profesores, estudiantes e interesados en el estudio y conservación de los peces, con el propósito de compartir y analizar los avances realizados en el campo de la ictiología.

Enfatizar la importancia de los estudios aplicados en ictiología para el desarrollo de la acuicultura, el manejo sustentable de los recursos ícticos y la formulación de políticas públicas.

Coordinador: **Sebastián Sánchez**

### **Organizadores**

Sebastián Sánchez; Hugo Domitrovic; Juan Pablo Roux; Alfredo González;  
Adriana Almirón; Cristina Jorge; David Hernández; Federico Ruiz Díaz; Paula Soneira;  
Marcos Guidoli; Julio Ortiz; Juan José Santinón; Natalia Silva; Paola Della Rosa;  
Carlos Agüero; Carlos Barrios; Antonio Cáceres; Nicolás Scipioni; Cinthya Caramelo;  
Francisco Cowper Coles; Jorge Mendoza; Carolina Flores Quintana.

### **CONCURSO DE LOGO:**

Los convocamos a participar en el diseño de un logo para la reunión. Los interesados pueden enviar sus diseños por e-mail a [vsaicorrientes@gmail.com](mailto:vsaicorrientes@gmail.com) con el asunto "logo". La recepción de trabajos se mantendrá abierta hasta el 15 de diciembre. Esperamos recibir logos que se enmarquen en el lema de la reunión: "Aportes de la ictiología al desarrollo sustentable" y con una explicación del logo si lo creen conveniente. Al diseñador del logo ganador del concurso se le otorgará la inscripción al simposio y la cena de camaradería sin costos.

- Pueden mantenerse en contacto y recibir información a través de nuestro Facebook: @vsai2017
- Para contactarse con la organización del congreso pueden escribir a: [vsaicorrientes@gmail.com](mailto:vsaicorrientes@gmail.com)



<http://www.arvi.org>

## NEW APPROACH TO ECOSYSTEM ASSESSMENT

**Assessing the movement of nutrients through ecosystems is complex, however an ingenious method for assessing isotopes in proteins could well shed light on oceanic carbon and nitrogen cycles.**



Nitrogen fixation is the main source of nitrogen in the open ocean and a crucial factor for primary production at the base of the food web. This, in turn, is linked to the exchange of carbon dioxide between the atmosphere and the sea, where it is consumed during biomass production and emitted during respiration.

Iron can be a limiting nutrient for nitrogen fixation and/or primary production and is supplied to the open ocean mainly via dust deposition. As a reflection of increased desertification and changing land use, global deposition of dust is therefore of international interest.

The EU-funded PROTEON (Proteomic approaches to assess the oceanic nitrogen biogeochemistry) project has developed a unique throughput approach to link the metabolic activity of organisms to their identity in a given sample.

The analysis is based on the natural carbon (and nitrogen) isotopes of proteins present in an ecosystem. Two bacterial cultures were used to develop the high throughput approach which still has to be tested on a sample from a meromictic lake (a lake with layers that do not mix). Preliminary work on the lake's microbial community and the sulphur cycle has been published in *Geobiology*.

The technique, 'Protein stable isotope fingerprinting' (P-SIF), has so far been developed for carbon isotopes. Details of the work were published in the peer-reviewed journal *Analytical Chemistry*. Nitrogen isotopes proved more problematic, but work is continuing to resolve the technical difficulties. Protein extraction from seawater is also on the agenda, and the researchers will work on increasing the amount of

protein for input into P-SIF for further resolution and in order to analyse samples from the tropical North Atlantic collected on a cruise.

The samples were collected during a research voyage between Guadeloupe (French West Indies) and the Cape Verde Islands (West Africa), and subsamples were analysed with respect to bulk primary production and N<sub>2</sub> fixation rates and the prevailing N<sub>2</sub>-fixing community. These experiments were conducted together with measurements of dust/aerosol thickness, enabling an indirect comparison of N<sub>2</sub> fixation rates with projected dust input into the tropical North Atlantic.

The P-SIF technique developed during PROTEON will be a valuable tool for evaluating the link between marine microorganisms and their role in the ecosystem. It will allow the study of previously unknown microbes, which may prove crucial in understanding biogeochemical processes in the environment and could help in assessing changes in land use.

Source: research eu N°55, AUGUST–SEPTEMBER 2016.

PROTEON

Coordinated by Max Planck Institute in Germany.

Funded under FP7-PEOPLE.

<http://cordis.europa.eu/result/rcn/164473>

---

**ENERO** **EUROMARITIME 2017**  
31 de enero – 2 de febrero de 2017  
Porte de Versailles  
Paris, Francia  
<http://www.euromaritime.fr/7-exhibitors>

**FEBRERO** **AQUACULTURE AMERICA 2017**  
19-22 de febrero de 2017  
San Antonio, EEUU  
[www.was.org](http://www.was.org)

**MARZO** **OFFSHORE MARICULTURE**  
6 al 10 de marzo de 2017  
Baja California, México  
<https://goo.gl/cAHkoi>



6-10 March 2017  
Baja California, Mexico

**SEAFOOD EXPO NORTH AMERICA & SEAFOOD PROCESSING NORTH AMERICA**  
19-21 de marzo de 2017  
Centro de Convenciones y Exposiciones de Boston, EEUU  
<http://www.seafoodexpo.com/north-america/>

**LACQUA 2016** [www.was.org](http://www.was.org)  
Lima, Perú  
29 de noviembre - 1 de diciembre de 2016

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

- [Aquaculture America 2017](#). Feb 19, 2017 - Feb 22, 2017. **Location:** San Antonio, Texas USA. International Annual Conference & Exposition with U.S. Chapter, WAS, National Aquaculture Association and U.S. Suppliers Association.
- **Pollution 2017. Conference Series LLC** takes immense pleasure to extend our warm welcome to invite all the participants from all over the world to attend **2<sup>nd</sup> International Conference on Pollution Control & Sustainable Environment**, March 13-14, 2017 London, UK which will entail lively debates, prompt keynote presentations, Oral talks, Poster presentations, workshops and networking opportunities around a core of plenary and concurrent sessions based on essential topics in the Pollution Control sector. [Pollution Control 2017](#) conference is organizing with the theme of “*Exploring New Horizons and Sustainable Technologies for Controlling Pollution*”.
- [World Aquaculture 2017](#). Jun 26, 2017 - Jun 30, 2017. **Location:** CAPE TOWN, SOUTH AFRICA.
- [V Muestra Internacional del Audiovisual en Ciencias de la Salud](#). El Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas, Infomed, la Sociedad Cubana de Educadores en Ciencias de la Salud del Ministerio de Salud Pública de la República de Cuba, la Organización Panamericana de la Salud y la Facultad de Comunicación Audiovisual convocan a la [Videosalud 2017](#), a celebrarse del 7 al 10 de noviembre de 2017 en La Habana, Cuba. La versión virtual del evento se extenderá hasta el 11 de diciembre del propio año.



- [2<sup>nd</sup> International Conference on Green Energy & Expo](#) Atlanta, Georgia, USA, July 03-05, 2017.
- [4<sup>th</sup> World Congress and Expo on Recycling](#) Barcelona, Spain, March 13-14, 2017.
- [2nd International Conference on Pollution Control & Sustainable Environment](#) London, UK, April 10-11, 2017.
- [2<sup>nd</sup> Annual Congress on Climate Change and Global Warming](#) Dubai, UAE, April 17-18, 2017.
- [2nd International Conference on Coastal Zones](#). Bali, Indonesia, April 27-28, 2017.
- [6<sup>th</sup> International Conference on Biodiversity and Conservation](#) Dubai, UAE, July 10-12, 2017.
- [Global Solar Energy Summit](#) Madrid, Spain, September 11-13, 2017.
- [World conference on Ecology and Ecosystems](#) San Antonio, USA, September 11-13, 2017.
- [World Global Warming Summit](#). Brussels, Belgium, September 18-19, 2017.
- [6<sup>th</sup> International Conference on Earth Science and Climate Change](#) Macau, Hong Kong Sep 18-20, 2017.

- [International conference on Plastic Recycling](#) Zurich, Switzerland. September 18-20, 2017.
  - [International Conference on Biorefineries and Biobased Industries for Clean Energy](#) Madrid, Spain.
  - [2<sup>nd</sup> International Conference on Pollution Control & Sustainable Environment](#), March 13-14, 2017 London, UK.
  - [Acid rain - Global Warming 2017 \(Belgium\)](#).
- 
- [Acquatic ecology - Ecology Ecosystems 2017 \(USA\)](#).
  - [Advancements in Solar Technology - Solar Energy 2017 \(Spain\)](#).
  - [Agriculture waste recycling - Recycling Expo-2017 \(Spain\)](#).
  - [Air Pollution & Treatment - Pollution Control 2017 \(UK\)](#).
  - [Animal ecology - Ecology Ecosystems 2017 \(USA\)](#).
  - [Anthropogenic causes - Global Warming 2017 \(Belgium\)](#).
  - [Anthropogenic Role in Climate Change - Earth Science-2017 \(France\)](#).
  - [Artificial Photosynthesis - Solar Energy 2017 \(Spain\)](#).
  - [Astronomy and Space Sciences - Earth Science-2017 \(France\)](#).
  - [Atmospheric Sciences and Meteorology - Earth Science-2017 \(France\)](#).
  - [Biobased Industry - Biorefineries 2017 \(Spain\)](#).
  - [Biodiversity - Biodiversity-2017 \(UAE\)](#).
  - [Biodiversity - Ecology Ecosystems 2017 \(USA\)](#).
  - [Biodiversity and Food Security - Biodiversity-2017 \(UAE\)](#).
  - [Biomass Sources - Biorefineries 2017 \(Spain\)](#).
  - [Bioplastics - Plastic Recycling 2017 \(Switzerland\)](#).
  - [Carbon Sequestration - Global Warming 2017 \(Belgium\)](#).
  - [Carbon Solar Cells - Solar Energy 2017 \(Spain\)](#).
  - [Chemical Ecology - Ecology Ecosystems 2017 \(USA\)](#).
  - [Chemical waste recovery - Recycling Expo-2017 \(Spain\)](#).
  - [Circulatory Economy - Recycling Expo-2017 \(Spain\)](#).
  - [Climate Change - Earth Science-2017 \(France\)](#).
  - [Climate Change and Global Warming - Biodiversity-2017 \(UAE\)](#).
  - [Climate change and Global warming - Global Warming 2017 \(Belgium\)](#).
  - [Climate Change Mitigation and Adaptation - Earth Science-2017 \(France\)](#).
  - [Climate Finance - Earth Science-2017 \(France\)](#).
  - [Coastal Ecology and Ecosystems - Ecology](#).

---

- [\*\*GEOCIENCIAS 2017 Primer Anuncio/First Announcement\*\*](#)

---



La **VII Convención Cubana de Ciencias de la Tierra y Geoexpo 2017** se celebrará en el **Palacio de Convenciones** del 3 al 7 de abril del 2017.

**PRIMER AVISO**

**VII CONVENCIÓN DE CIENCIAS DE LA TIERRA  
EXHIBICIÓN DE PRODUCTOS, NUEVAS TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS  
“Las Geociencias al servicio de la Sociedad y el Desarrollo”**

La Sociedad Cubana de Geología (SCG) tiene el placer de convocar a sus miembros y colegas en otras partes del mundo a participar en la VII Convención de Ciencias de la Tierra (GEOCIENCIAS´2017) que se efectuará del 3 al 7 de abril de 2017, en el Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba. La Convención incluirá una Exhibición de Productos, Nuevas Tecnologías y Servicios para las Geociencias (GEOEXPO´2017).

El evento incluye cinco grandes congresos:

**XII Congreso de Geología (GEOLOGÍA´2017)**

**IX Congreso de Geofísica (GEOFÍSICA´2017)**

**VII Congreso de Minería (MINERÍA´2017)**

**VI Congreso de Petróleo y Gas (PETROGAS´2017)**

**XIII Congreso de Informática y Geociencias (GEOINFO´2017)**

Son bienvenidas presentaciones sobre Cuba, el Caribe y otras regiones, o en general sobre experiencias de la Geología, la Geofísica y la Minería en la búsqueda y manejo de recursos naturales, incluyendo los minerales (metálicos y no metálicos), agua, petróleo y gas, la construcción, los terremotos y otros riesgos geológicos, la educación de las Geociencias; así como cualquier otra temática relacionada con la explotación sostenible de los recursos naturales.

Invitamos a las sociedades profesionales, instituciones y organizaciones no gubernamentales a organizar talleres, mesas redondas y reuniones en el marco de la Convención. •

web: <http://www.cubacienciasdelatierra.com>

\*\*\*\*\*

**FIRST ANNOUNCEMENT**

**VII EARTH SCIENCES CONVENTION**

**EXHIBITION OF PRODUCTS, NEW TECHNOLOGIES AND SERVICES**

**“Geosciences at services of Society and Development”**

The Cuban Geological Society (SCG) is pleased to invite scientists, professionals, technicians and university students of Geology, Geophysics, Mining and related Geosciences, to participate in the VII Earth Sciences Convention (GEOCIENCIAS´2017), and Exhibition of Products, New Technologies and Services (GEOEXPO´2017), to be held at the International Conference Center of Havana, Cuba on April 3-7, 2017.

**XII Geology Congress (GEOLOGIA´2017)**

**IX Geophysics Congress (GEOFISICA´2017)**

**VII Mining Congress (MINERIA´2017)**

**VI Oil and Gas Congress (PETROGAS´2017)**

**XIII Informatics and Geosciences Congress (GEOINFO´2017)**

The convention welcomes presentations about Cuba, the Caribbean and other regions or in general about the geology, geophysics and mining experiences in the search and management of natural resources, including minerals (metals, industrial), water, oil and gas, construction, earthquake research and other geohazards, education of geosciences; as well as any other related to the sustainable exploitation of natural resources.

We invite professional societies, institutions and non-government organizations to organize workshops, round tables and meetings during the Convention.  
[www.cubacienciasdelatierra.com](http://www.cubacienciasdelatierra.com)

## **CUBA**

### **67 Torneo Internacional de la pesca de la Aguja "Ernest Hemingway"**



Continuando con la tradición iniciada hace más de seis décadas por el afamado novelista y hombre de mar Ernest Hemingway, celebraremos el 67 Torneo Internacional de la Pesca de la Aguja.

La Marina Hemingway con la hospitalidad que le distingue, le invita a participar en el torneo de pesca, segura de que vivirá momentos inolvidables.

Contactos <http://www.nauticamarlin.com/>  
Marina Hemingway / Marina Tarará. E-mail: [dircomercial@prto.mh.tur.cu](mailto:dircomercial@prto.mh.tur.cu), [rpublicas@prto.mh.tur.cu](mailto:rpublicas@prto.mh.tur.cu)

Más información, consulte la Agencia de Viajes Cubanacán, receptor oficial del Evento: 67 Torneo Internacional de la Pesca de la Aguja "Ernest Hemingway".

Tel.: (53 7) 273 7744 ext. 223 y 225 E-mail: [ventas7@avc.ei.tur.cu](mailto:ventas7@avc.ei.tur.cu)

[www.internationalhemingwaytournament.com](http://www.internationalhemingwaytournament.com)

## **Curso Introducción a la Taxonomía de Poliquetos Bentónicos de Chile Centro i~mar**

**Puerto Montt, Chile. 23-27 de Enero de 2017**

Enviar inscripción al e-mail: [poliquetoschile@gmail.com](mailto:poliquetoschile@gmail.com) La inscripción considera la entrega por parte del estudiante de los siguientes documentos: ficha de postulación, CV (máximo 2 páginas), carta de intención (máximo 1 página) y en el caso de estudiantes certificado que acredite calidad de estudiante. Se informará a los postulantes seleccionados durante la última semana de Noviembre. El pago del curso debe realizarse antes del 21 de Diciembre, 2016.



### **Call for Papers**



**The Call for Papers for LIBER's 2017 Annual Conference in Greece — from 5 to 7 July — is now open.**

The deadline for submitting a proposal is 12 February 2017. Guidance and conference topics are outlined in detail below.

### **Libraries Powering Sustainable Knowledge in the Digital Age**

Implicit in the concept of access to knowledge is the idea of sustainability. As the idea that we should move towards a more open approach to conducting and disseminating research takes hold it is incumbent on libraries to ensure that in this shifting environment that the accessibility, usability, and long term availability of research outcomes are taken care of. This is a proactive role requiring leadership, vision, innovation and a flexible approach to partnering with researchers and infrastructure.

In our vision for the research landscape 2022 LIBER has identified 5 goals to work towards:

1. Open access is the predominant form of publishing
2. Research data is FAIR
3. Digital skills underpin a more open and transparent research lifecycle
4. Research infrastructure is open, participatory and scaled to the needs of diverse disciplines
5. Cultural heritage of tomorrow is built on today's digital information

How to submit your abstract

To submit an abstract of your paper or poster go to <https://www.conftool.net/liber2017/>

The deadline for submission of abstracts is **12 February 2017**.

- Authors are encouraged to submit their accepted papers for publication in [LIBER Quarterly](#), which is now a fully peer-reviewed journal. Instructions for this can be found on the journal website; you may also contact the Managing Editor, Raf Dekeyser, at: [raf.dekeyser@bib.kuleuven.be](mailto:raf.dekeyser@bib.kuleuven.be)

For tips on writing abstracts, please [see this link](#).

**Please note that all presenters are responsible for their own registration and travel costs.**

**Pollution 2017.** [Conference Series LLC](#) takes immense pleasure to extend our warm welcome to invite all the participants from all over the world to attend **2<sup>nd</sup> International Conference on Pollution Control & Sustainable Environment**, March 13-14, 2017 London, UK which will entail lively debates, prompt keynote presentations, Oral talks, Poster presentations, workshops and networking opportunities around a core of plenary and concurrent sessions based on essential topics in the Pollution Control sector. [Pollution Control 2017](#) conference is organizing with the theme of "*Exploring New Horizons and Sustainable Technologies for Controlling Pollution*".

---

[Convenciones, Eventos y Congresos en Cuba 2017 - Portal de ...](#)

[www.congressesincuba.com/congresos-y-eventos/2017.html](http://www.congressesincuba.com/congresos-y-eventos/2017.html)

Portal de congresos, convenciones, **eventos**, ferias y festivales en Cuba. Organizados ... VII Convención de Ciencias de la Tierra (GEOCIENCIAS'2017) Nombre: VII ... Nombre: XI Encuentro de Editores de Revistas **Científicas** y Divulgativas

## *La importancia relativa de la profundidad*

La FAO se decanta ahora por un margen “ambiguo” de entre 200 y 2.000 metros y la UE por un límite “arbitrario” de 800 metros.

La FAO publicó en el año 2009 sus “Directrices internacionales para la ordenación de las pesquerías de aguas profundas en alta mar”. Pero la definición de las pesquerías de aguas profundas no hacía ninguna referencia a la profundidad. Para la FAO esta pesca es la que se practica “en zonas que se encuentran fuera de la jurisdicción nacional”; “las capturas totales incluyen especies que solo pueden soportar un índice de explotación bajo” y, “es probable que las artes de pesca entren en contacto con el fondo marino durante el desempeño normal de las operaciones de pesca”.

Esta visión coincide con la expresada por los autores del informe elaborado por el Comité Asesor Científico y Técnico (CACT-Arvi), que consideran que “la vulnerabilidad de poblaciones, comunidades y hábitats debe evaluarse en relación con sus amenazas específicas”.

Para estos científicos, la definición que incluye ahora la FAO en su borrador para las nuevas directrices internacionales “resulta ambigua y convendría matizarla”. El borrador indica que la pesca de aguas profundas sucede “a una profundidad de al menos 200 metros, hasta profundidades de un máximo de 2.000 metros”.

Los miembros del CACT-Arvi recuerdan que entre los 200 y los 600 metros “se desarrollan otras pesquerías de talud muy importantes”, entre las que se encuentran merluzas, rapas, cigalas, y otras de alto valor “y que tienen una incidencia mínima en las especies más sensibles”.

Según esto, el límite establecido por la UE en los 800 metros podría resultar más razonable. Pero también en este caso, los científicos firmantes recuerdan que “si, por ejemplo, esto se aplicase en Terranova, sí que supondría un problema serio, ya que la mayor parte de la pesquería de fletán negro se lleva a cabo a partir de los 800 metros de profundidad”.

Y, en este caso del fletán negro, “su peculiar perfil de explotación puede ayudar a la sostenibilidad de la pesquería”.

### **LA PARADOJA DEL TIBURÓN**

Según los autores del informe, los regulares se llevarían una sorpresa al comprobar que el palangre que trabaja a más de 600 metros afecta más a los tiburones de profundidad que el arrastre. Esto es así “porque el arrastre sólo ‘barre’ la superficie que se encuentra entre sus puertas, lo que implica que la captura de las especies se produce de manera proporcional a su distribución en el ecosistema, mientras que la capturabilidad del palangre va a depender de la especie de que se trate y las que son vulnerables a esta arte pueden ser atraídas desde grandes distancias. Incluso dentro de una misma especie, puede afectar a unas clases de edad (las más nadadoras).



“La prohibición de la que se habla para las volantas en aguas de la UE a partir de 600 m y la prohibición del arrastre en aguas de la UE a partir de los 800 m no están debidamente fundamentadas técnicamente con información científica”

**“Informe sobre la gestión de las pesquerías en aguas internacionales en fondos profundos y la conservación de la biodiversidad”.**

Álvaro Fernández, A. González Garcés y E. de Cárdenas (CACT-Arvi).

Aunque se trata de una especie de vida larga, la pesca sólo incide intensamente en unas pocas edades, sobre las que el arte es realmente selectivo.

El caso del fletán negro es un buen ejemplo sobre las que el arte es realmente selectivo. A partir de ahí, “la población remanente sufrirá una tasa de explotación muy baja”.

El caso del fletán negro es un buen ejemplo porque se dispone de datos científicos de una notable calidad que avalan una conclusión que contradice la idea generalizada sobre la vulnerabilidad de las especies de crecimiento lento. De ahí que los científicos apuesten por analizar y regular caso por caso.

*Fuente: Rev. Pesca Internacional. Año 17. Nº176 Septiembre de 2016.*



Food and Agriculture Organization of the United Nations

# EUROPEAN PRICE REPORT

a GLOBEFISH monthly update

GLOBEFISH Market Reports are available from the GLOBEFISH web site:  
[www.fao.org/in-action/globefish](http://www.fao.org/in-action/globefish)

**pesca**  
INTERNACIONAL  
[www.arvi.org](http://www.arvi.org)

Edita: Cooperativa de Armadores de Pesca del Puerto de Vigo. Soc. Coop. Gallega | Edificio Ramiro Gordejuela Puerto Pesquero s/n. Ap. de Correos 1078. Vigo (Pontevedra).  
España. Consejo Asesor Editorial: José Ramón Fuertes Gamundi, José Antonio Suárez-Llanos, Hugo González García, Edelmiro Ulloa. | Realiza esta revista: Cuerpo a Cuerpo Comunicación S.L. Uruguay, 2 – 3ª dcha. 36201 Vigo (España) Tel.: 986 221 835 Fax.: 986 437 141 e-mail: [cuerpoacuerpo@cuerpoacuerpocomunicacion.com](mailto:cuerpoacuerpo@cuerpoacuerpocomunicacion.com)  
Director Pesca Internacional: Alberto Alonso. Redacción: Belén Porteiro. Diseño y edición: Cuerpo a Cuerpo Comunicación.  
Depósito Legal: VG-735-2000 ISSN - 1699-3691  
[www.arvi.org/revista.asp](http://www.arvi.org/revista.asp) | [pesca@imaxenova.com](mailto:pesca@imaxenova.com)

## Residuos sólidos valorizantes y no valorizantes en la playa de la ciudad de Puntarenas con respecto a dos zonas de las provincias de Limón y Guanacaste de Costa Rica

Carlos Pérez Reyes

Núcleo Náutico Pesquero.

Instituto Nacional de Aprendizaje (INA)

[carpere2097@gmail.com](mailto:carpere2097@gmail.com) / [cperezreyes@ina.ac.cr](mailto:cperezreyes@ina.ac.cr)

**Resumen:** Los residuos sólidos afectan la salud humana, el turismo y la morfo dinámica costera, de la playa de Puntarenas. Actualmente, existe poca recuperación y comercialización de los residuos, por parte de los diversos actores del lugar. En este estudio, se determinó el tipo y la cantidad de los residuos sólidos valorizantes, los cuales se encontraban en la playa, de la ciudad de Puntarenas, con el fin de solucionar este problema. Para ello, se ubicaron cinco puntos físicos, a lo largo de este sector, en donde se mostraron diferencias significativas, en cuanto a la aparición de los residuos (Kruskal-Wallis,  $P < 0.05$ ) donde la velocidad de la corriente, favorece más la aparición de los mismos en la playa. Se recolectó un total de 1 548 kg de residuos sólidos, en los cinco puntos muestreados, los cuales, se distribuyeron en 922 kg no valorizantes y 626 kg valorizantes (PET el más abundante). Los residuos reciclables tienen potencial reciclable, según los análisis físico - químicos realizados, porque su punto de fusión y su cambio de entalpía están muy cerca de los productos vírgenes. Sin embargo, la recuperación y la comercialización no son rentable, sin incluir la madera desde el punto de vista económico. Pero, desde la perspectiva ambiental y social sí lo es, porque se mejora la actividad turística, al tener un escenario limpio y sano; para su entretenimiento y recreación. Faltan medidas más contundentes, por parte del gobierno local y un mayor compromiso de las empresas generadoras de productos, porque a la postre, se convierten en contaminantes.

**Palabras claves:** Residuo, Berma, Puntarenas, corrientes marinas, recuperación.

**Abstract:** Waste affects human health, tourism and the coast's morphodynamics of Puntarenas beach. Nowadays, there is not much effort showed by any of the community's groups to promote this area's recovery. Through this study, it was determined the amount and kind of waste found on Puntarenas beach that has recyclable potential with the objective of solving this problem. To achieve this goal, five physical points were located along this sector, which showed significant differences related to the waste's emerge (Kruskal-Wallis,  $P < 0.05$ ) where the current's speed was the most determined factor to cause it is appear on the beach. A total of 1 548 kg of solid waste was recollected from the five points where samples were taken from, distributed into 922 kg no recyclable and 626 kg recyclable (PET being the biggest amount). Recyclable waste has recyclable potential according to a physiochemical analysis made because its fusion point and enthalpy are very close to the virgin products. However, from an economical point of view, the recovery and commercialization of this material is not profitable without including the wood. Nevertheless, from an environmental and social perspective it is, because it helps the tourist activity by keeping a clean and healthy scenario that leads to entertainment and recreation. More actions that are conclusive are needed from the local government and a higher commitment from the companies that produce what later will become contaminated waste. The citizens' education and a proper management of the rivers' valleys will be the key to the future of this beach.

**Keywords:** waste, berm, Puntarenas beach, ocean currents, recovery.

## Introducción

Los residuos se definen como aquellos materiales que quedan de la actividad cotidiana, se diferencian del término basura, en su capacidad de reúso o reciclaje (PROARCA, 2005). Batstone *et al.*, (1989) agregan, a esta definición, el sentido, que las personas dan sobre éstos, es decir, carecen de valor o uso. Al ser considerados inútiles por sus dueños, lamentablemente son lanzados donde se les ocurra, siendo las zonas costeras el último destino de los residuos (Stessel, 2011).

Por consiguiente, se estima que las costas reciben, principalmente, plásticos y recipientes metálicos por las actividades pesqueras y el transporte marítimo (Vargas & Acuña, 2001). Solo en plásticos, a nivel mundial se producen 138 millones de toneladas y de esos, 10 millones llegan al mar (Vega, 2008). Existe un daño importante en la vida marina importante, por ejemplo se han encontrado en el tracto digestivo del marlín negro *Makaira indica* y el pez lanceta *Alepisaurius ferox*, la presencia de los plásticos (Fujieda *et al.*, 2008; Cooper & Corcoran, 2010). Dichos residuos propician un ambiente idóneo para la propagación de: insectos, roedores, otros vectores de enfermedades humanas y otros animales, que habitualmente, consumen en su dieta como: aves, cerdos y ganado (Dellsperger *et al.*, 2003). Una de esas playas es precisamente la de la ciudad de Puntarenas de Costa Rica.

La ciudad de Puntarenas fue el primer destino turístico, en el país, hasta los años 80's, cuando éste decreció sin poder recuperarse hasta el momento (Chen, 2010). Uno de los motivos de este fenómeno, fue la contaminación de su playa (Chen & García, 2007). La recolección de los residuos sólidos, en la ciudad, se da, exclusivamente, en los domicilios y los hogares. Se recolectan 155 toneladas por día, más 40 toneladas de residuos industriales. Todo se llevaba al botadero de Zagala (García, 2007), esto incluye al sector de la playa, donde, según Angulo & Soto (2012), los costos oscilan los 6 millones de colones al mes y comprende de la Punta, hasta la Refinería Costarricense de Petróleo (RECOPE). Se recolectan hasta 10 toneladas en 8 horas.

Los residuos sólidos no degradables han sido cuantificados en la ciudad, desde hace tiempo atrás. Las cifras son elocuentes: tan solo entre 1985 a 1989, se determinó que en 6 km de playa, se depositaron 165 000 kg/año, sin contar rocas y cantos (Blanco & Mata, 1994). Para 1989, se estimó la existencia de 27.5 kg/m de basura en la playa. La limpieza, de cada metro, demanda 5 minutos por persona (Blanco & Mata, 1994). La Asociación Terra Nostra (2005), realiza estudios de recolecta en varias playas del país, incluyendo la ciudad de Puntarenas, donde se derivan datos tales como el 56 % de los residuos sólidos que salen en la playa son botellas plásticas, 17 % tapas de botella, 11 % platos desechables, 11 % latas de bebida, 10 % filtros y cigarros, 8 % bolsas y el resto corresponde a pajillas y botellas de vidrio principalmente.

Sin embargo, y luego de un análisis exploratorio, se detectó la existencia de vacíos de conocimiento en el manejo de los residuos en la playa de Puntarenas, tales como: (1) un desconocimiento de la cuantificación de los residuos por metro por metro de playa, en un año en los 13 km de extensión, (2) un desconocimiento en la tasa de reposición de la basura en un metro de playa limpia y (3) el valor económico de los residuos sólidos, que en total, se pueden reciclar y generar alguna utilidad por su venta. Por tanto, este trabajo tuvo como objetivo analizar el origen y los tipos de los residuos sólidos valorizantes y no valorizantes,

encontrados en la playa de la ciudad de Puntarenas, para establecer la viabilidad de su manejo, por parte de su comunidad

### **Materiales y Métodos**

Este estudio se realizó desde el 2009 hasta el 2010 en cinco puntos de la playa de Puntarenas y luego en las playas de bahía Ballena, playa Huevo y Limón Centro, del 2011 al 2016. La ciudad de Puntarenas tiene una playa de 13.2 km lineales, comprende el sector conocido como la Boca de Barranca, hasta la Punta (Wong, 2001). Sin embargo, la flecha arenosa inicia en la angostura y termina en la Punta, contiguo al balneario de Puntarenas (Denyer & Kussmaul 2000; Meza 2001). La ciudad de Puntarenas está rodeada por el océano Pacífico al sur, el estero de Puntarenas al norte, al este con el distrito de Chacarita y al oeste, con el golfo de Nicoya. Sus coordenadas Lambert 217.000 a 220.000 latitud norte, 443.000 a 463.000 longitud oeste (Wong, 2001).

El sector turístico de Puntarenas comienza en la Punta y finaliza en el muelle turístico de los cruceros. Éste mide 2.6 km lineales. Dado que, éste se limpia diariamente, por un grupo de mujeres y camiones de la municipalidad, se tomará en cuenta, únicamente, el sector que no se limpia, desde los antiguos tanques de RECOPE hasta el Hospital Monseñor Sanabria, que comprende 10.6 km lineales. Los puntos se distancian uno del otro, aproximadamente, por 1.5 km y colaboró con la elección el Dr. Omar Lizano, oceanógrafo del CIMAR (Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología de la Universidad de Costa Rica). Se determinaron los siguientes puntos: (1) Recope, (2) Incopesca, (3) Porto Azul, (4) Chacarita y (5) Hospital (Fig. 1).

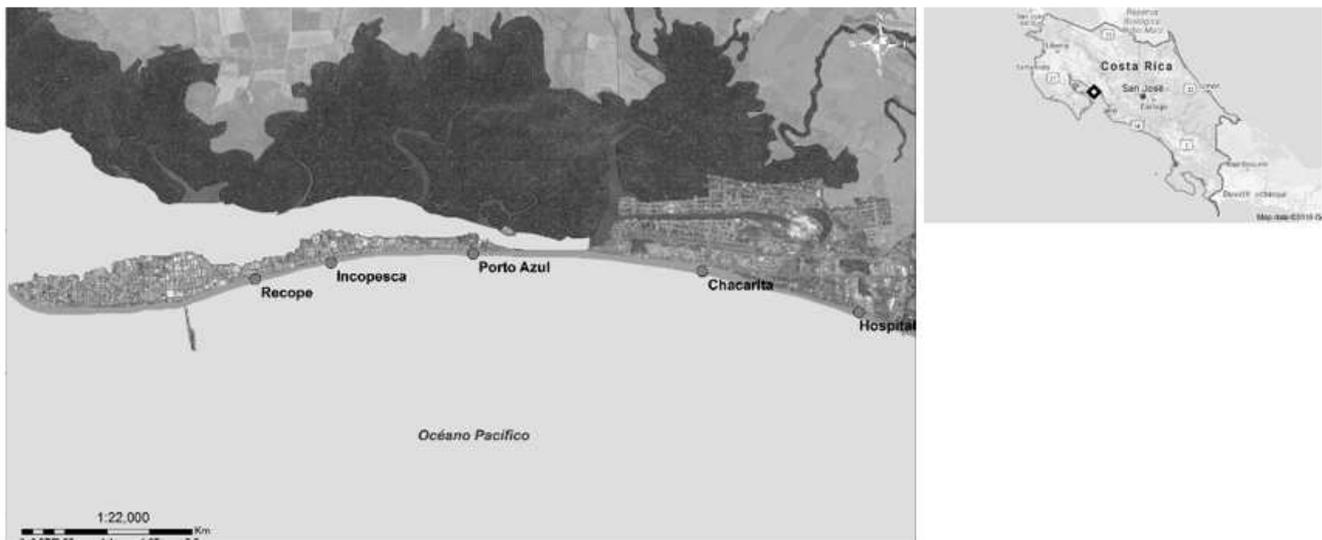


Fig. 1.- Imagen de los puntos donde se realizó el muestreo de los residuos mes a mes durante un año en la Playa de Puntarenas. Costa Rica.

Fig. 1. - Image of the points where make it the sampling of waste every month for a year on the beach in Puntarenas. Costa Rica.

**Tipo y cantidad de residuos sólidos recolectados en cinco puntos de muestreo de la playa de Puntarenas.** Se recolectó residuos sólidos en los cinco puntos, al menos una vez por mes. La recolección se iniciaba a las 8:00 a.m. y finalizaba a las 3:30 p.m. en promedio, para un total de siete horas de trabajo. Esto se realizó una vez al mes. El material recolectado se clasificó y se midió la masa con una balanza colgante de 150 kg y  $\pm 2$  gr de sensibilidad. En el momento de la lectura, a cada residuo, se le eliminaron los residuos de agua y arena, los resultados se expresaron en  $g/m^2$ . Se registró la marca comercial de los residuos sólidos valorizantes y se comparó con otras playas como Puntarenas, punta Morales de Puntarenas, bahía Uvita de Puntarenas, playa Huevo de Guanacaste y Cieneguita de Limón.

Se anotó el tiempo que se necesitó para limpiar cada zona de muestreo, expresado en horas/trabajador. Al finalizar, se dejaba limpio el sitio con la intención de registrar la acumulación de nuevos residuos y no generar sobreestimación. La recolección y la limpieza se hicieron manualmente. Las bolsas, con los residuos valorizantes, se entregaron al Centro de Acopio de la Municipalidad de Puntarenas.

1) **Material valorizante:**

- a) **Vidrios:** frascos, botellas, vasos y platos que no sean de porcelana.
- b) **Plásticos:** envases clasificados según: PET, HDPE, LDPE, PVC, PS, PP y otros.

<b>Envases</b>	<b>Tipo</b>
<i>Desechables y retornables</i>	PET
<i>Botellas de champú, desinfectantes</i>	HDPE
<i>Bolsas</i>	LDPE
<i>Tuberías eléctricas y envases</i>	PVC
<i>Platos, vasos y cucharas</i>	PS
<i>Tapas de fresco</i>	PP
<i>Galones blancos</i>	

- c) **Metales:** latas de bebidas alcohólicas y gaseosas en aluminio y acero, como las latas de atún, por ejemplo.

Luego, se aplicó la fórmula, según López *et al.*, (2007) donde se tratará de estimar la generación total por punto de muestreo, como parte de este estudio cuantitativo. La ecuación es la siguiente:

$$G_t = G_{Am} * A_t / A_m$$

**Donde:**

- G<sub>t</sub>: es la generación total por zona en gramos
- G<sub>Am</sub>: es la generación del área muestreada en cada réplica
- A<sub>t</sub>: área total
- A<sub>m</sub>: área muestreada en cada réplica.

Finalmente, se contabilizó la masa de los residuos, en los 100 m de playa, de cada sitio de muestreo.

- d) **Madera:** se realizó un conteo de 87 cuadrículas en 27 transeptos, éstas fueron delimitadas de  $(10 \times 10)$  m<sup>2</sup>, cada una separada por una distancia de 17.5 m. Se clasificó un tronco pequeño, con una medida promedio de 0.5 m, los medianos entre 0.5 m y 1.45 m, y troncos grandes, con una medida promedio de 1.70 m. El tamaño de la muestra fue calculada, con la siguiente fórmula (Gutiérrez, 2002):

$$n = \frac{\left(\frac{Z\alpha}{2} \sqrt{P \cdot Q}\right)^2}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{Z\alpha}{2} \sqrt{P \cdot Q}\right)^2}$$

**Donde:**

N: Población.

d: Margen de error.

n: Tamaño de la muestra.

P: Proporción.

Q: Proporción contraria.

Z $\alpha$ : Coeficiente de confiabilidad.

Se partió de un margen de error de 5 %, un nivel de confiabilidad del 95 %, una proporción de 0.5, utilizando a la vez la fórmula de Smalian (Gutiérrez, 2002), para convertir las dimensiones de la madera en volúmenes en metros cúbicos, ésto con el fin de hacer estudios de factibilidad para buscarle usos a esta materia (Barrientos, 2002).

La fórmula utilizada fue:

$$V = \frac{(D1^2 + D2^2)}{2} * 0.785 * L$$

**Donde:**

V = Volumen en metros cúbicos (m<sup>3</sup>).

D1= promedio diámetro mayor en metros.

D2= promedio diámetro menor en metros.

0.7854 = Factor resultante de la relación:  $\pi/4$ , siendo  $\pi = 3.1416$

L = Largo del tronco en metros.

Se aplicó esta fórmula a cada tamaño de tronco establecido y la cantidad de troncos de cada clase, luego se sumaron los resultados de los tres diferentes tamaños de troncos y al final se obtuvo el total de volumen en metros cúbicos. Luego, estos metros cúbicos se convierten en kg, por medio de la fórmula de la densidad.

### **Fórmula de densidad = Densidad = masa/volumen**

Densidad =  $900 \text{ kg/m}^3$

Masa en kg = cantidad de volumen por la densidad.

- 2) **Material no valorizante:** llantas, sandalias, cartón y papel, ligas, empaques, baterías, espumas, cuerdas en cabuya, cerámica, pantallas y otros.

**Calidad de los residuos sólidos, con potencial reciclable.** Se realizó un estudio cualitativo de los residuos sólidos, donde se valoraron: su cambio de entalpía, punto de fusión y cristalización al enfriarse, todos estos parámetros se compararon con los estándares de un compuesto virgen.

Este análisis fue relevante, porque permitió determinar la calidad del residuo al ser reciclado. Se tomaron cinco envases por plásticos PET, HDPE Y PP para ser analizados en el laboratorio de polímeros del INA (Instituto Nacional de Aprendizaje) con el fin de verificar si la salinidad y el sol afectan, significativamente, la calidad del residuo sólido al ser reciclado. Los equipos, para los análisis, fueron FTIR SPECTRUM ONE PERKIN ELMER para la espectroscopia en luz infrarroja, con ello caracterizar el material sintético del plástico recolectado y para el DSC fue DSC JADE-PERKIN ELMER para pruebas de calor (INA, 2011). En el caso del vidrio y el metal, se hicieron las respectivas consultas a los expertos que recuperan estos materiales con el fin de establecer su viabilidad.

En el caso de la madera, se buscó apoyo a DURPANEL S.A., empresa dedicada a la elaboración de modulares y mueblería en general, para determinar la calidad de la madera de playa. Además se indagó con empresas cementeras cuyos procesos productivos requieren de madera para sus incineradores. Así mismo, en un transepto de 2,7 km de playa se midió el largo, ancho y alto de cada tronco encontrado en la Playa de Puntarenas, sin importar su tamaño. Luego por la fórmula de la densidad de la madera se obtuvo el dato de los kg encontrados en ese transepto.

**Análisis del origen de los residuos: estacionalidad, y corrientes marinas.** Se estudió el comportamiento de las corrientes costeras, una vez por mes, con el fin de determinar la tasa de acumulación de los residuos sólidos y el flujo de los mismos en el mar. Los residuos se desplazan, gracias a la acción del viento y a las corrientes marinas.

Se optó por la metodología propuesta por González y Pino (2008), Lizano (2009 com. pers.) y Morales (2009, com. pers.), se usaron diez botellas plásticas encontradas en la playa. A estos recipientes se les llenó con arena hasta la mitad de su capacidad. Ellos se liberaban a diez metros aproximadamente de la zona de rompiente y se marcaba una línea en la arena, como punto de referencia, en dirección a los envases. Se medían 15 m en dirección al desplazamiento. Se tomaba el tiempo y se anotaba

### **Análisis estadístico**

Se realizaron estudios de correlación lineal, prueba de Kruskal Wallis para comparar más de dos muestras al mismo tiempo, con variables cualitativas, distribución normal para dos muestras para comparar cada sitio, con respecto a los parámetros establecidos, el índice de Poisson para verificar si existe uniformidad en la aparición de los residuos en toda la playa, prueba de chi cuadrado y la prueba de “t” de student para determinar las diferencias en el número de residuos por sitio.

## Resultados

Los siguientes resultados son el producto de un total de 3.8 % de terreno muestreado, con respecto al total de la extensión de la playa. A continuación, los hallazgos del proyecto.

**Tipo y cantidad de residuos sólidos recolectados en cinco puntos de muestreo de la playa de Puntarenas.** En solo 1 000 m<sup>2</sup>, muestreados en un año, se recolectaron un total de 1 548 kg de residuos sólidos en los cinco puntos, los cuales se distribuyeron en 922 kg no reciclables y 626 kg reciclables. Es decir, los valorizantes alcanzan apenas el 40 % de todo lo que aparece en la playa en contraposición a otras playas donde alcanza el 50 % (López *et al.*, 2002). En cada lugar, el número de residuos superó los 15 objetos, cada diez metros; pero, en promedio, oscilan los 25 objetos por cada 10 metros. Los residuos se recolectaron, en un tiempo promedio de 1 hora por sitio, con la ayuda de cinco personas.

En otro apartado se presentarán los resultados con la madera; dado que, su metodología y análisis es diferente, así como su comercialización. El sector INCOPESCA es el sitio que presenta mayor contaminación de los residuos sólidos y el sector HOSPITAL el de menor valor. Existen diferencias significativas entre la masa de los residuos sólidos valorizantes, según su tipo (Kruskal-Wallis =140247,  $P<0.05$ ) y, de igual manera, entre los sitios. En el caso de los residuos sólidos no valorizantes, se repite el mismo patrón, donde el sector INCOPESCA presentó el mayor valor y el sector HOSPITAL el menor. La distribución de los residuos no fue uniforme, en todo los puntos (Kruskal-Wallis = 288786,  $P<0.05$ ) (Fig. 2).

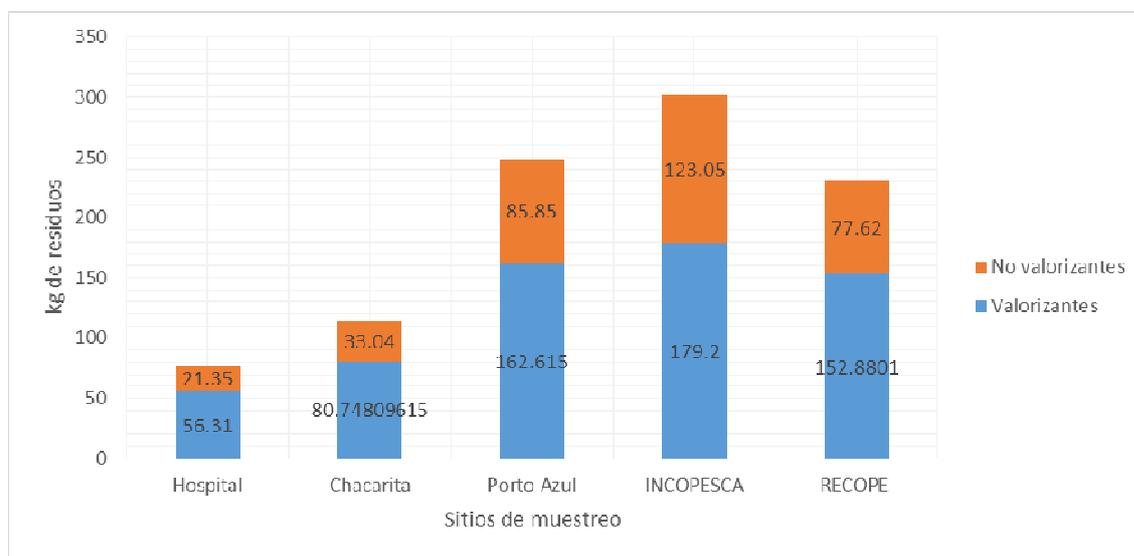


Fig. 2.- Número total de residuos valorizantes y no valorizantes (kg) en los cinco puntos de muestreo de la playa de Puntarenas, 2009-2010.

Fig. 2. - Total number of valuing waste and no valuing waste (kg) in the five points of Puntarenas Beach sampling, 2009-2010.

Los residuos sólidos con potencial reciclable presentaron diferencias en cuanto a la masa de: plásticos, latas y vidrios. Los residuos plásticos son los más abundantes en la playa, sin embargo, las latas son en menor cantidad. Dentro de los residuos plásticos, los más abundantes fueron los plásticos PET y la menor cantidad correspondió al LDPE (Fig. 3). Proporcionalmente, este patrón se ha venido repitiendo hasta el 2016 en los diversos muestreos que se han realizado, tanto en Puntarenas, punta Morales de Puntarenas, Caldera de Puntarenas, Golfito, Limón centro y Puerto Jiménez en las diversas capacitaciones que se desarrollaron en estas zonas.

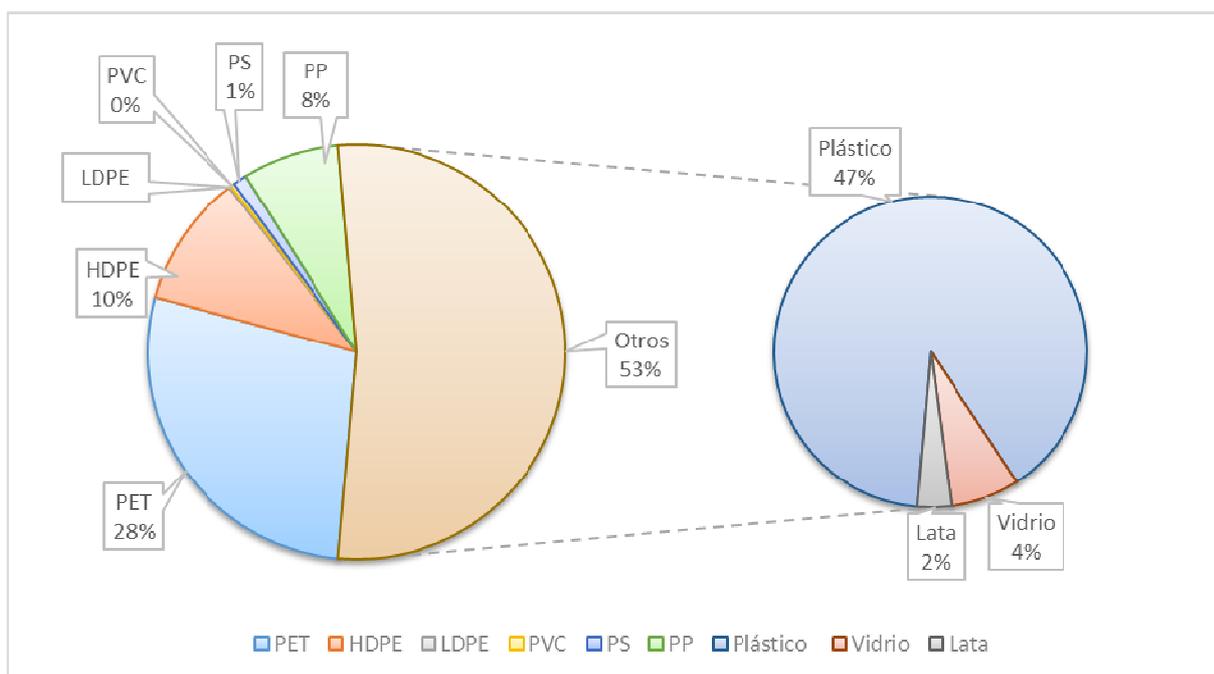


Fig. 3.- Número total de residuos valorizantes (kg) que aparecen en la playa de Puntarenas según su tipo, 2009-2016.

Fig. 3. - Number total of waste valuing (kg) that appear in the beach of Puntarenas according to its type, 2009-2016.

La cantidad de los residuos por metro cuadrado fue alta en toda la playa, en especial, en los sectores: INCOPECA, RECOPE y PORTO AZUL. Extrapolando a toda la playa, da como resultado 12 520 kg de residuos reciclables en un año, es decir, 626 kg en 500 m de playa. Por otro lado, la densidad de los residuos oscila entre los 281 g/m<sup>2</sup> y los 889 g/m<sup>2</sup>. La densidad, por día, revela en promedio para todos los lugares un valor de 52 g/m<sup>2</sup>/día, siendo el sector HOSPITAL el valor más bajo con 23 g/m<sup>2</sup>/día y el sector INCOPECA el más alto con 74 g/m<sup>2</sup>/día (Tabla 1).

Tabla 1. - Densidad y generación total de los residuos que salen en la playa de Puntarenas en el período comprendido entre el 2009 y el 2010 en gr/m<sup>2</sup>.

Table 1. - Density and total generation of waste, coming out on the beach of Puntarenas in the period between 2009 and 2010 in gr/m<sup>2</sup>.

<b>Residuos</b>	<b>Porto</b>					<b>TOTAL</b>
	<b>Hospital</b>	<b>Chacarita</b>	<b>Azul</b>	<b>INCOPECA</b>	<b>RECOPE</b>	
PET	36.7	48.1	77.3	85.9	81.95	329.95
HDPE	8	11.3	33.3	37	32.75	122.35
LDPE	0.06	0.85	0.5	0	0.5	1.91
PVC	0.65	1.08	1.2	0.02	0.58	3.53
PS	0.8	0.3	6.955	1.61	2.9	12.565
PP	5.35	8.25	25.71	33.45	16.1	88.86
Vidrio	3.2	1.68	11.6	16.52	11.95	44.95
Lata	1.55	3.47	6.05	4.7	6.1501	21.9201
<b>TOTAL</b>	<b>56.31</b>	<b>75.03</b>	<b>162.615</b>	<b>179.2</b>	<b>152.8801</b>	<b>626.0351</b>
gr total (con los no valorizantes)	56 310	75 030	162 615	179 200	152 880.1	922 120.2
Densidad g/m <sup>2</sup>	281.55	375.15	813.075	896	764.4005	3130.1755
Densidad g/m <sup>2</sup> /día	23.4625	31.2625	67.75625	74.6666667	63.7000417	260.847958
Generación total	381.8	203.5	1107.475	1509.75	1151.5005	4354.0255

El estudio de las marcas revela que los envases de Coca Cola son los más abundantes en las playas de Puntarenas, Huevo, Limón y Puerto Caldera. Solamente en Punta Morales predomina más los envases de la cervecera de Costa Rica, mientras que esta misma marca corresponde el segundo lugar en las playas de Puntarenas y puerto Caldera. Otras marcas como la Numar predominan en playa Huevo y la Fanal en la playa de Limón centro. La marca Big Cola fue la tercera en las playas de Puntarenas y puerto Caldera. La marca de la cervecera de Costa Rica fue la tercera en la playa de Cieneguita de Limón.

En todas las playas anteriormente mencionadas se observó grandes cantidades de madera, sin embargo solo en la playa de Puntarenas se hizo el análisis por ser de mayor trascendencia nacional por su historia. En ella se pudo cuantificar 67 ton de madera cuyo estado era de humedad y dureza considerable.

### Calidad de los residuos sólidos con potencial reciclable

En términos generales, se puede afirmar: (1) que los residuos que aparecen en la playa son reciclables y tienen potencial para su comercialización, (2) que no se deterioran significativamente y (3) pueden ser reciclados sin problema alguno bajo ciertas condiciones.

El ensayo DSC en los plásticos, en términos generales, las pruebas realizadas demostraron que los puntos de fusión no se alteran, significativamente, para los plásticos PET, HDPE y PP (Chi cuadrado,  $P > 0.05$ ) (Tabla 2). Las marcas de esos productos plásticos no variaron significativamente en los estudios realizados en varias partes del país. Este análisis, se hizo desde el 2009 hasta el 2016. En la tabla 3 se evidencia las marcas que más se encuentran. La responsabilidad social comienza con las empresas que producen estos plásticos.

Tabla 2.- Resultado del análisis de DSC, aplicado a 5 muestras de plásticos, según su tipo, al ser recuperados de la playa de Puntarenas, 2011.

Table 2. - Result of the analysis of DSC, applied to 5 samples of plastics, depending on its type, to be recovered from the beach of Puntarenas, 2011.

Identificación de la muestra	Unidades del resultado	Resultado obtenido	Resultado esperado	Incertidumbre expandida obtenida para el ensayo al 95 % de confianza
Muestra envases HDPE	Punto de fusión °C	130.87	133	0.62
	Entalpía J/g	162.78	183	10
Muestra envases botellas PET	Punto de fusión °C	245.40/251.56	250	0.62
	Entalpía J/g	4.56/1.17	120	10.00
	Tg °C	78.82		0.005
Muestras de envases PP	Punto de fusión °C	154.07/162.57	160	0.62
	Entalpía J/g	2.45/8.92	2.5	10

Tabla 3.- Estudio porcentual de las tres primeras marcas comerciales de los residuos sólidos recolectados en Guanacaste, Puntarenas y Limón con tres repeticiones en cada lugar. Período 2009-2016.

Table 3. - Percentage study of three leading commercial brands of solid waste collected in Guanacaste, Puntarenas and Limón with three replications at each site. Period 2009-2016.

Marca	Playa Huevo %	Puntarenas %	Cieneguita %	Punta Morales %	Puerto Caldera
Big Cola		9			11
Cervecería		13	9	24	14
Costa Rica					
Coca Cola	27	56	50		15
Fanal			32		
Florida Bebidas	35				
Numar	21				
Tropical				15	
Corona				14	

Con respecto a la madera, de las entrevistas realizadas a DURPANEL y algunas empresas cementeras con incineradores donde en sus procesos necesitan esta materia prima, indicaron que es muy factible su uso. La madera la compran a \$1 norteamericano el kilogramo y la proveniente de la playa contiene sales impregnadas en su estructura que evitan el ataque de insectos al momento de su recuperación.

**Análisis del origen de los residuos: estacionalidad, y corrientes marinas.** Los residuos sólidos tienen una alta influencia de la estacionalidad (Pearson = 4.69,  $P < 0.05$ ). En los meses más lluviosos del año, se tiene un mayor registro de los residuos, superando inclusive los 100 kg, como sucedió en agosto y octubre, por lo tanto, hay una variación anual con respecto al material recolectado (Fig. 4).

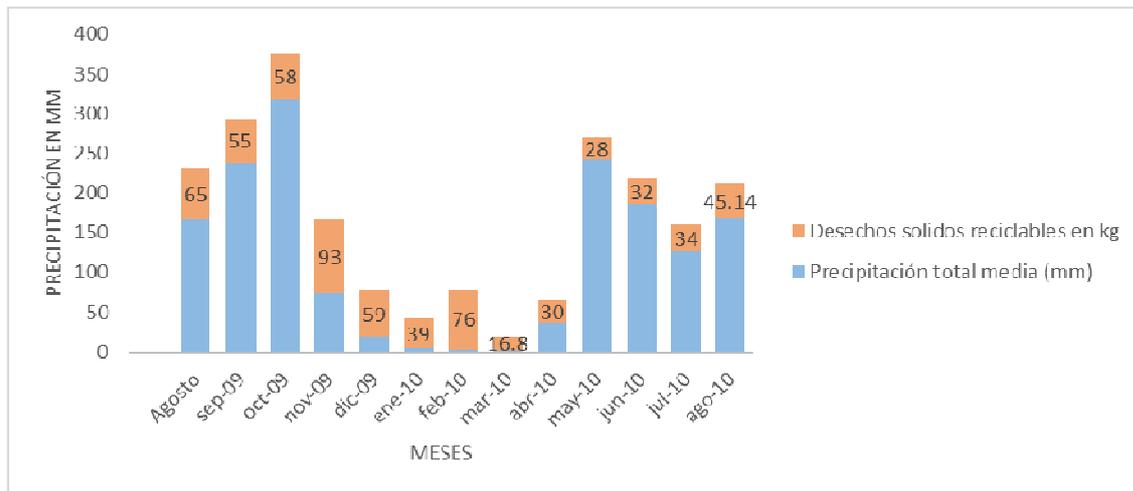


Fig. 4.- Peso en kg de los residuos sólidos que aparecen en la playa, según meses y la precipitación en mm. Puntarenas 2010.

Fig. 4. - Weight in kg of them waste solid that appear on the beach, according to months and the precipitation in mm. Puntarenas 2010.

Al comparar los seis meses lluviosos, con respecto a los seis meses de poca precipitación, en general, existieron diferencias significativas en la masa de los residuos valorizantes entre la época lluviosa y seca (Poisson = 4.69;  $P < 0.05$ ) (Fig. 5).

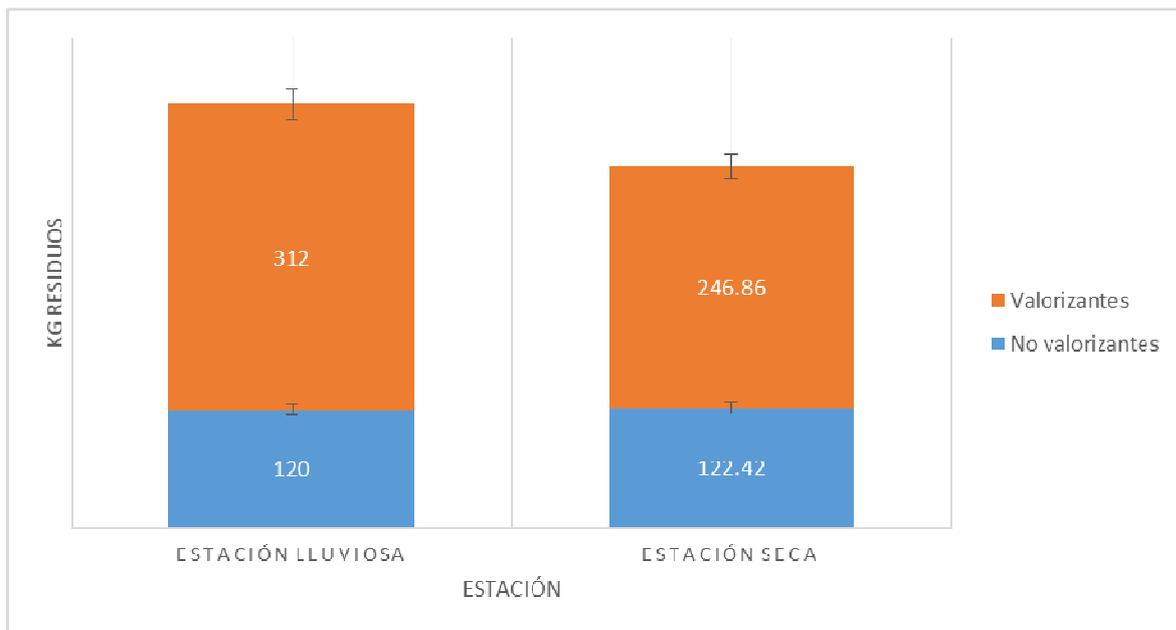


Fig. 5.- Cantidad de residuos sólidos valorizantes y no valorizantes, según la estacionalidad de la playa de Puntarenas, 2009-2010.

Fig. 5. - Quantity of waste solid valuing and not valuing, according to the seasonality of the beach of Puntarenas, 2009-2010.

En el caso de la madera encontrada en la playa de Puntarenas, se obtuvo como resultado 67.60 ton en los 2.4 km.; lo cual representó un volumen de 76.56 m<sup>3</sup> aproximadamente. La madera que aparecía era, principalmente: cenízaro, pochote, laurel, mangle rojo y cedro. Mucha de ella, se encontraba con humedad y con organismos marinos sésiles adheridos, como cirrípedos y percebes. Algunas piezas sin organismos adheridos, mostraban mucha resequeidad y con fisuras en su estructura. En entrevistas al personal de la Municipalidad de Puntarenas, se supo que esta madera es transportada en camiones para quemarla en grandes hornos o pailas en algunas empresas de Miramar. Otras pueden ser de gran utilidad para la industria cementera.

La velocidad con que se traslada la madera en el mar, tuvo un promedio de 500 m/h en bajamar y 300 m/h en pleamar. Al observar el comportamiento del desplazamiento de los trozos de madera en bajamar, se constató que se dirigían en dirección este, mientras que en pleamar, la marea se desplazó en dirección opuesta (Oeste). En las tardes, la dirección del viento fue de sur a norte. Es decir, con la aparición de los

vientos del sur, la velocidad de corriente se incrementó por tanto, es en la tarde, cuando las playas recibieron más éste tipo de residuos sólidos.

**Velocidad de la corriente.** Los registros, en promedio de las corrientes en cada sector, revelaron que, el sector INCOPECA fue el de mayor valor, lo cual concuerda con el sector más contaminado de Puntarenas. Otro lugar, que demostró un alto valor en la velocidad de la corriente, fue el sector Hospital. Mientras en el sector Chacarita, se observó un valor bajo en fuerza e intensidad (Fig. 6). Existieron diferencias significativas en la velocidad de la corriente en la playa de Puntarenas (Chi cuadrado,  $P < 0.05$ ).

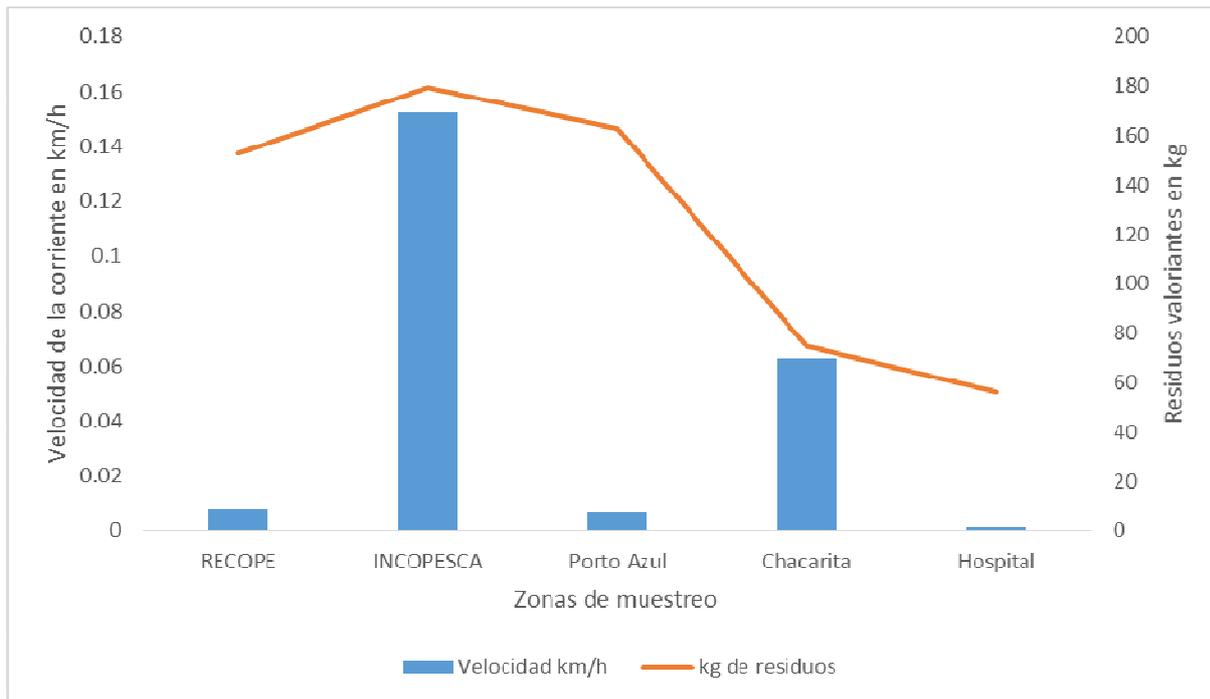


Fig.6.- Velocidades promedio de corrientes marinas en km/h en los cinco puntos de muestreo según precipitación en mm, en la playa de Puntarenas. 2009-2010.

Fig.6. - Speed average of current marine in km / h in the five points of sampling according to precipitation in mm, in the beach of Puntarenas. 2009-2010.

La velocidad de la marea cambió durante el año. Al hacer un estudio de todo un año, se encontró que en octubre fue el mes con las mayores velocidades en la playa de Puntarenas. En el caso de setiembre, no se obtuvieron datos significativos (Fig. 7). Esto concordaba visualmente con la aparición de los residuos, al hacer la relación se encontró una relación directa, entre las corrientes marinas y el número de residuos sólidos (Pearson = 0.8279,  $P < 0.05$ ) (Fig. 8). Situación que concuerda además con la precipitación, donde en efecto se determinó una relación entre la precipitación y la velocidad de la corriente, conforme se incrementa la precipitación, se incrementa la velocidad de la corriente ( $R^2 = 0.56$ ,  $P < 0.05$ ).

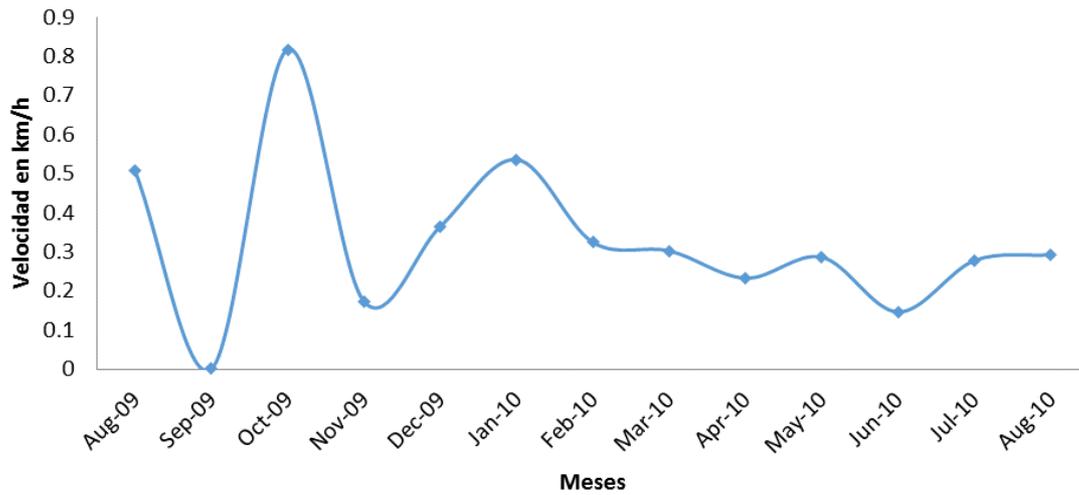


Fig. 7.- Velocidad de la corriente en km/h según mes. Playa de Puntarenas, 2009-2010.  
 Fig. 7.- Speed of the current in km / h according to month. Puntarenas Beach, 2009-2010.

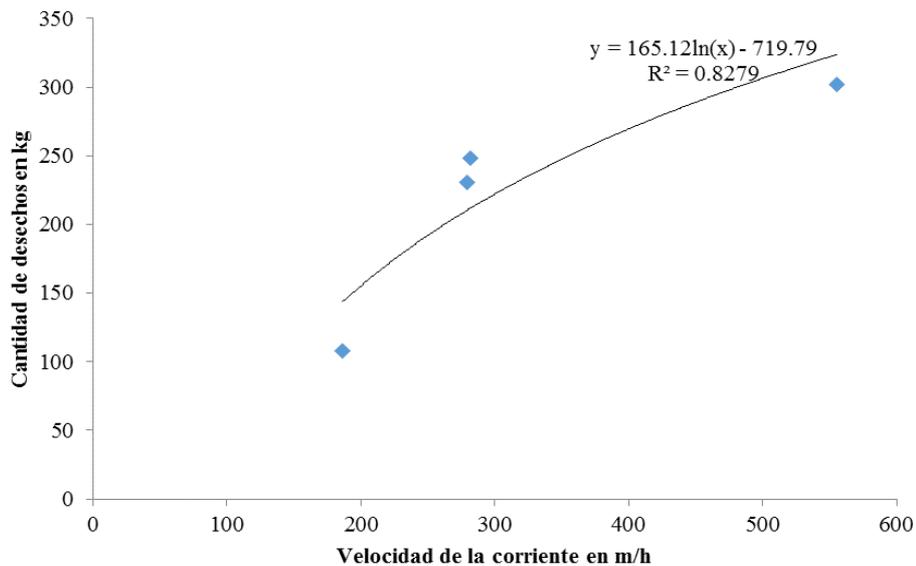


Fig. 8.- Correlación entre la velocidad de las corrientes marinas con respecto a la cantidad de residuos sólidos, que salen en los cinco puntos de muestreo de la playa de Puntarenas, 2009-2010. Obsérvese que, cada punto está representado por un símbolo en la gráfica.

Fig. 8. - Correlation between the speeds of the currents with regard to the amount of solid waste, coming out on the five points of Puntarenas Beach sampling, 2009-2010. Note that each point it was represented by a symbol on the graph.

## Discusión

**Tipo, cantidad, densidad y generación total de los residuos sólidos.** Los residuos sólidos no son uniformes en cuanto a aparición a la playa (López *et al.* 2007; Palacios *et al.* 2002). La abundancia de los residuos es un reflejo de variables ambientales, como: perfil de playa, estacionalidad, corrientes marinas y granulometría. No obstante, la composición de estos residuos permanece constante en todos los puntos muestreados. En esta investigación, se determinó que existen diferencias significativas entre los tipos de residuos. Los más abundantes son los plásticos PET y luego siguen las latas y los vidrios. Estos plásticos son recuperables.

Los residuos alcanzaron 25 unidades cada 10 m. Según Palacios *et al.*, (2002) una playa que supere los 15 residuos cada 10.0 m se considera altamente contaminada. Por tanto, falta mucho por hacer para disminuir este hecho, ya que lo ideal, son dos residuos cada 10 m, entendiéndose por residuos, aquellos originados por el ser humano.

Si se compara la densidad de los residuos sólidos con la playa Cieneguita en Limón, en donde apenas alcanza los 10 kg/m<sup>2</sup>/día mientras que, en el Parque Nacional Marino Ballena, en Uvita de Osa, la densidad con costo supera los 5.3 kg/m<sup>2</sup>/día. Un estudio similar hecho en Cuba, reveló que la densidad apenas alcanzó los 4.83 g/m<sup>2</sup>/día en temporada alta de turismo (López *et al.*, 2007), es decir, la playa puntarenense está contaminada con respecto a otras zonas. Otro problema es que tan solo el 40 % de los residuos sólidos son reciclables, en contraposición con Cuba, donde los residuos reciclables alcanzan más del 50 % (López *et al.*, 2007). El esfuerzo de recuperación aumentó, pasando de 5 minutos por persona, en 1985 a 12 minutos por persona en el 2010 (Blanco & Mata, 1994). Esto significa que, ahora se tarda más recuperando los residuos, porque ahora son más abundantes que en el pasado.

**Análisis del origen de los residuos: estacionalidad, y corrientes marinas.** Las corrientes del litoral son las responsables de distribuir los residuos sólidos en la playa, esto se confirmó al observar la dirección de los derivadores aplicados durante el muestreo (SE-NO) y por la revisión del trabajo de Denyer *et al.* (2004). Las corrientes marinas tienen su influencia por la estacionalidad y los residuos sólidos por el arrastre de los ríos. En consecuencia, el patrón se intensifica cuando es época lluviosa porque las corrientes marinas y las lluvias aumentan en este período temporal, ambos factores son cruciales para el transporte de los residuos sólidos a la zona costera. Los residuos se depositan mayormente en la zona de duna, lo cual concuerda con el trabajo realizado por (López *et al.*, 2002). Los meses de setiembre y octubre corresponden a los más lluviosos del año, no obstante, el promedio de precipitación estuvo muy por debajo que otros años, en un momento crítico, por la influencia del fenómeno del Niño (IMN, 2009; IMN, 2010).

En Puntarenas, la temporada alta de turismo concuerda con la época seca y la baja con la estación lluviosa. Por consiguiente, los resultados demuestran poca influencia de la actividad turística sobre la aparición de los residuos y su composición, como si ocurre en otras playas. Por ejemplo en playa Varadero en Cuba, la aparición de residuos sólidos se ve influenciada por la temporada turística, donde los residuos aumentan y cambian de composición durante la temporada alta y no en la alta (López *et al.*, 2007). Igual situación se da en la playa de Riohacha en Colombia donde la visitación afecta la cantidad y la composición de los residuos también (Márquez & Rosado, 2011).

El lugar donde más residuos se localizaron corresponde al sector INCOPECA, donde se existe una topografía irregular, con una entrada poco pronunciada en forma de la letra omega ( $\Omega$ ) que favorecen un aumento en la velocidad de la corriente y, por tanto, un aumento en el depósito de los residuos. El sector Hospital registró velocidades de corrientes similares al sector INCOPECA, no obstante, el registro de los residuos fue muy bajo debido a que los residuos eran recuperados por personeros de un hotel y por el proyecto “Manos a la obra” del IMAS; los resultados concuerdan con el trabajo de López *et al.*, (2007), donde en los sectores extra hoteles, se registraron los valores más altos y no así en los lugares donde había hoteles.

En este sentido, Televisora de Costa Rica (2009) indicó que los residuos sólidos de la playa de Puntarenas provienen de los ríos Barranca, Tárcoles y Jesús María. Las corrientes marinas, las mismas que originaron a Puntarenas (Denyer *et al.*, 2004), trasladan estos sólidos a la orilla de las playas. En este sentido, la ASOCIACIÓN TERRA NOSTRA (Televisora de Costa Rica, 2009) reportó en el río Tárcoles la descarga de 1 810 ton de residuos valorizantes y 20 209 ton no valorizantes por año. Cabe señalar que el río Tárcoles es uno de los efluentes del río Virilla, el cual atraviesa y arrastra consigo todos los residuos de la Gran Área Metropolitana en San José de Costa Rica, lugar donde está ubicada el Gran Área Metropolitana. Por lo tanto, este tipo de contaminación debe venir de las grandes ciudades, hasta la zona costera; es necesario desarrollar manejos integrados de cuencas hidrográficas.

Jiménez (2004) recomendó el manejo integrado de las cuencas, ya que se aprovecharía adecuadamente los recursos naturales, disminuiría la contaminación, aumentaría la diversidad biológica y ordenaría los sectores productivos como agricultura, industria y agua potable, de manera sostenible y regulada (Bonilla & Meza, 1994).

**Calidad de los residuos sólidos, con potencial reciclable.** El análisis de los residuos valorizantes de la playa en el laboratorio del INA, generó resultados positivos para la recuperación, dado que los plásticos no pierden su capacidad para los procesos posteriores de reciclaje. No obstante, siempre se observó variaciones importantes según su tipo, donde el plástico PET mostró mayor degradación por ser más delgado; mientras que los plásticos PP y HDPE conservan muy bien sus condiciones físicas y químicas a pesar de estar en el mar por algún tiempo. Zamora (2011) explica que los plásticos PET pueden ser de utilidad para la confección de bolsas plásticas y en el caso de los plásticos PP y HDPE pueden ser reutilizados en nuevos envases sin problema alguno, ello porque son de paredes gruesas y le dan mayor resistencia a las condiciones ambientales al ser abandonadas en el medio.

Aunado a esto, PRODOCUL y COCA COLA FEMSA indicaron que los plásticos provenientes de la playa, no tienen algún inconveniente en ser recibidos. Dado que de ellos se hace una molienda sin importar que se encuentren resacos y quebradizos por la acción del oleaje. De igual manera la madera de playa de Puntarenas, donde DURPANEL confirmó que ésta es viable para sus procesos productivos. Sin embargo, los expertos de esta empresa señalan que entre más seca esté la madera, menos favorable será para su aprovechamiento. Debe tener cierto grado de humedad y no importa que contenga agua salada o arena para obtener un producto de mejor calidad. La recuperación de la madera es todo un tema y puede generar rentabilidad si se combina con los otros residuos valorizantes.

Los residuos sólidos pierden su valor, al momento cuando el propietario lo percibe inútil. Con el paso del tiempo, el valor cero se convierte en valores negativos, porque el mismo consumidor debe pagar para que el residuo sea recuperado y finalmente, reciclado fuera del país. Además, el valor negativo se traduce, también, en un daño ambiental, el cual conlleva otro costo económico, que normalmente las empresas trasladan al consumidor toda su responsabilidad (Stessel, 2011).

Los resultados del cuadro 3 indican las marcas que más aparecen en las playas analizadas en el país y evidencian el uso de envases o envolturas poco amigables con el ambiente. Cuando dichas empresas se analizan en cuanto a participación en campañas de recuperación de dichos residuos se encuentra un liderazgo en este tipo de actividades. Las empresas como Coca Cola, Kimberly Clark y Cervecería Costa Rica son las que más participaron en estos esfuerzos, como parte de lo que es la responsabilidad social. Lamentablemente dichos esfuerzos no son suficientes para detener el aumento de estos residuos en el ambiente (Vázquez & Viquez, 2005)

Según Olley y Rudín (2016) en Costa Rica, la recuperación de los residuos sólidos ordinarios corre por cuenta de recolectores informales, su trabajo se traduce en un 50 % a un 90 % de lo que llega a los centros de acopio. Dichos recolectores trabajan en condiciones insalubres, sin seguros ni garantías sociales. En toda la cadena de valor, reciben un margen de ganancia muy baja, se estima que oscila entre el \$ 1.73 y \$ 6 por día. Es preciso formalizar este proceso de recuperación, no solo con proyectos Manos a la Obra, sino con el apoyo de los gobiernos locales (Musmanni, 2016). Cada habitante puede colaborar con la separación.

Los costos de recuperación y selección suponen las dos terceras partes de los costos generales del proyecto (Lund, 1996) y si la comunidad participa, los reduce considerablemente. Musmanni (2016) señala la necesidad de dar incentivos a los gobiernos locales para que perfeccionen este proceso, en conjunto con la empresa privada. Este autor menciona el caso de la cooperativa Dos Pinos en Costa Rica, la cual recupera el 90 % del tetrabrik para hacer paredes y modulares con este producto.

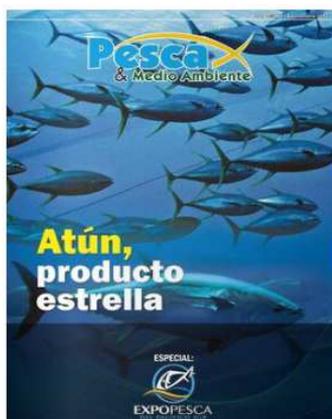
Hay ganancias intangibles que este estudio no mide, pero precisos de mencionar: mayor afluencia de turistas a Puntarenas, ahorro por parte de la Municipalidad para limpiar las playas, aumento de la diversidad biológica al haber menor cantidad de contaminantes en el ambiente, y la reducción considerable de la huella de carbono, en Puntarenas. Otros aspectos deben ser considerados; la playa no solo se aprovecha directamente para la pesca, la recreación, la navegación y la natación; sino también es un lugar donde la acción del oleaje y del viento es repelido, los ciclos biogeoquímicos se llevan a cabo y la biodiversidad marina debe protegerse en estos lugares.

El costo social se puede medir por un incremento en la morbilidad (enfermedades), la cual se refleja en costos médicos, visitas, medicamentos y otros. Se recomienda más estudios en cuanto a los beneficios tangibles e intangibles que genera la recuperación de los residuos sólidos (Tomasini, s.f.). Este aspecto es claramente analizado por Márquez & Rosado (2011) donde afirman el peligro microbiológico que representa el establecimiento de residuos sólidos en la playa y los malos olores que estos generan en algunos lugares.

## Referencias

- Angulo, T. & Soto, R. 2012. Puntarenas vuelve a ser una playa limpia para los turistas. Recuperado en marzo 20, 2012, disponible en: [www.municipalcr.com](http://www.municipalcr.com)
- Asociación Terra Nostra. 2005. *International Coastal Cleanup*. Washington, EE.UU: The ocean conservancy.
- Barrientos, J. 2002. *Temas de estadística inferencial*. San José, Costa Rica: EUNED.
- Batstone, R., Smith, J. & Wilson, D. 1989. The safe disposal of hazardous wastes. *World Bank*, 1(93), 270-292.
- Blanco, O. & Mata, A. 1994. *La Cuenca del Golfo de Nicoya: un reto al desarrollo sostenible*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.
- Bonilla, A. & Meza, T. 1994. *Problemas del desarrollo sustentable en América Central: el caso de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Editorial Alma Mater.
- Chen, S. 2010. Percepción del Impacto del Turismo en el Roble 2 de Puntarenas. *Rev. Reflexiones*, 89(2), 27-38.
- Chen, S. & García, K. 2007. Puntarenas y el turismo: ¿Qué ha pasado con la perla del Pacífico? *Rev. Sedes Regionales*, III (15), 109-131.
- Cooper, D. & Corcoran, P. 2010. Effects of mechanicals and chemical processes on the degradation of plastic beach debris on the island of Kauai, Hawaii. *Mar. Poll.*, 60(5), 650-654.
- Dellsperger, V., Mision, D. & Suiza, L. 2003. *Manual de Ecología básica y de Educación Ambiental*, 2(28). México-Suiza: PNUMA-CLAI.
- Denyer, P. & Kussmaul, R. 2000. *Geología de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Denyer, P., Cárdenas, G. & Kruse, S. 2004. Registro histórico y evolución de la barra arenosa de Puntarenas, Golfo de Nicoya. *Rev. Geol. América Central.*, 31, 45-59.
- Fujeida, S., Uchiyama, M., Azuma, T. & Arita, Y. 2008. Ingestion case of plastics by black marlin *Makaira indica* and lancetfish *Alepisaurus ferox* caught in the East Indian Ocean. *Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ.*, 57, 47-48.
- García, K. 2007. Trabajo comunal en la Universidad de Costa Rica: caso de gestión ambiental en la ciudad de Puntarenas. *Revista de Ciencias Sociales*, 117-118(III-IV), 211-223.
- Gonzalez, C. & Pino, M. 2008. Guía práctica de geología costera y playas. En J. Bergoeing, & G. Brenes (Eds.), *Práctica de Geografía*. Vol 2 (pp. 42-56). Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Gutiérrez, E. 2002. *Métodos estadísticos para las ciencias biológicas*. Heredia, Costa Rica: EUNA.
- IMN. Instituto Meteorológico Nacional. 2009. *Pronóstico climático de diciembre 2009 a marzo 2010*. Boletín N° 28. Recuperado el 20 de enero, 2009, disponible en <http://www.imn.ac.cr/boletines/PerClimaCRaMarzo2010.pdf>
- IMN. Instituto Meteorológico Nacional. 2010. *Pronóstico Climático de diciembre 2009 a marzo 2010*. Recuperado en enero 20, 2009. Disponible en <http://www.imn.ac.cr/boletines/enos/B-ENOS282010.pdf>.
- INA. 2011. *Informe del análisis químico de la muestra de plásticos recuperados de la playa*. San José, Costa Rica: Núcleo Tecnología de Materiales.
- Jiménez, F. (2004). *Antología del curso de manejo integrado de cuencas hidrográficas*. Turrialba, Cartago: Editorial CATIE.
- López, L., Pérez, G., Ruiz, I., Orellanes, O. & Cruz, R. 2007. Caracterización cuantitativa de la generación de residuos sólidos en la playa de Varadero. *Rev. Ing. del Agua.*, 5(2), 1-15.

- Lund, H. 1996. *Manual de reciclaje*. México DF, México: McGraw Hill.
- Meza, T. 2001. *Geografía de Costa Rica*. San José, Costa Rica: Editorial Costa Rica.
- Musmanni, S. 2016. Logros y brechas en el Manejo Integral de los Residuos Sólidos en Costa Rica. *Revista Ambientico*, 257, 4-9.
- Olley, J. & Rudin, V. 2016. Recicladores de base: eslabón fundamental de la cadena de valor del reciclaje. *Ambientico*, 257, 10-17.
- Palacios, F., García, E. & Ruiz, F. 2002. *Gestión ambiental y manejo integrado de residuos sólidos en Tarara*. Ponencia presentada en el XXVIII Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Cancún, México.
- PROARCA. 2005. *Manual sobre prácticas de producción más limpia: una contribución a la Pymes de la ruta de las culturas del maíz*. Turrialba, Cartago: CATIE.
- Stessel, I. 2011. WASTE MANAGEMENT AND MINIMIZATION, in *Waste Management and Minimization*, Eds. Steph Waste management and minimization. Recuperado en octubre 5, 2011, disponible en [www.eolss.net](http://www.eolss.net)
- Televisora de Costa Rica. 2009. *Documental Recolección de desechos sólidos en el Rio Virilla*. Recuperado en abril 15, 2009, disponible en [www.youtube.com](http://www.youtube.com)
- Tomasini, D. (s.f.). *Valoración económica del ambiente*. Buenos Aires, Argentina: Boletín Universidad de Buenos Aires.
- Vargas, J. & Acuña, J. 2001. Contaminación costera de Costa Rica. Recuperado en octubre 20, 2001. De la base de datos del Centro de Investigaciones Marinas y Limnológicas (C.I.M.A.R). Disponible en [www.cimar.ucr.ac.cr](http://www.cimar.ucr.ac.cr).
- Vega, N. 2008. El manejo de los desechos sólidos en Nosara, Nicoya, Guanacaste, Costa Rica. *Tierra Tropical*, 4(1), 191-252.
- Wong, M. 2001. *Propuesta de un Plan Regulador para la Ciudad de Puntarenas*. San José, Costa Rica: Municipalidad de Puntarenas-Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (INVU).
- Zamora, R. 2011. Análisis de los plásticos degradados en la playa de Puntarenas. Instituto Nacional de Aprendizaje. Unidad de Tecnología de Materiales. Comunicación personal.
- 



## REVISTA PESCA & MEDIO AMBIENTE

© por magaly villanueva



*El boletín electrónico El Bohío (ISSN 2223-8409), es una publicación de divulgación científico técnica, dedicada a temas ambientales, con frecuencia mensual, la cual publica artículos de investigación científica en el campo de las ciencias marinas y acuáticas, tecnológicas, energía y medioambiente en su concepción más general.*

*Por este medio se le hace una cordial invitación a toda persona interesada y capaz de escribir artículos o noticias, a compartir con nosotros los temas de su entorno, así como a especialistas, profesores, investigadores y técnicos interesados en divulgar sus trabajos de investigación a que los envíen al correo electrónico: [boletinelbohio@gmail.com](mailto:boletinelbohio@gmail.com), en formato Word, teniendo estos que adecuarse a las normas editoriales del boletín, las cuales podrán solicitar.*

*También, podrán presentar artículos o notas científicas, las cuales deberán abordar tópicos asociados a la publicación. Estaremos complacidos de recibir colaboraciones y apoyos, así como divulgar los logros y convocatorias de grupos de trabajo o instituciones.*

*Todas las publicaciones de El Bohío pueden consultarse en nuestra web [www.portalelbohio.es](http://www.portalelbohio.es) Saludos cordiales,*

#### **Comité Editorial**

*The electronic bulletin El Bohío (ISSN 2223-8409), is a publication of popularization scientist technique, dedicated to environmental topics, frequently monthly, which publishes articles of scientific investigation in the field of the marine and aquatic, technological sciences, energy and environmental in its more general conception.*

*For this means we are made a cordial invitation to all interested and able person of writing articles or news, to share with us the topics of their environment, as well as to specialists, professors, investigators and technicians interested in disclosing their investigation works to that you/they send them to the electronic mail: [boletinelbohio@gmail.com](mailto:boletinelbohio@gmail.com) , in format Word, having these to be adapted to the editorial norms of the bulletin, which will be able to request.*

*Also, they will be able to present articles or scientific notes, which will approach topics associated to the publication. We will be pleased of receiving collaborations and supports, as well as to disclose the achievements and convoking of work groups or institutions.*

*All the publications of El Bohío can be consulted in [www.portalelbohio.es](http://www.portalelbohio.es)*

*Cordial greetings,*

**Editorial Committee**



[www.portalelbohio.es](http://www.portalelbohio.es)

**Estimados lectores y colegas una vez mas le pedimos nos visite y dé su opinión, así como se inscriba en nuestra web.  
Su opinión es importante para nosotros**

**El Bohío boletín electrónico**



**Director: Gustavo Arencibia-Carballo (Cub).**

**Editor científico: Norberto Capetillo-Piñar (Mex).**

**Comité editorial: Abel Betanzos Vega (Cub), Adrián Arias R. (Costa R.), Guillermo Caille (Arg), Eréndina Gorrostieta Hurtado (Mex), Jorge Eliecer Prada Ríos (Col), Piedad Victoria-Daza (Col), Oscar Horacio Padín (Arg), Dixy Samora Guilarte (Cub), Maria Cajal Udaeta (Esp), Ana Rodríguez Gil (Cub), Dionisio de Souza Sampaio (Bra), Carlos Alvarado Ruiz (Costa R.), Carlos Antonio Ocano Busía (Cub), Mario Formoso García (Cub), Nicola Sabata (Esp), Liliana Abad Peña (Cub).**

**Corrección y edición:**

**Nalia Arencibia Alcántara (Cub).**

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

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

**Global Solar Energy Summit  
Madrid, Spain**

September 11-13, 2017

