El Bohío

BOLETÍN ELECTRÓNICO

El Bohío boletín electrónico, Vol. 7, No. 5, mayo – junio de 2017. **Publicado en Cuba. ISSN 2223-8409**

Cangrejo a la entrada de Caibarien, Cuba. Foto: Gustavo Arencibia Carballo.

Contenido	Página
El frágil ecosistema del golfo de México.	2
Reseña del libro: Glorious Gulf of Mexico.	6
Países de América Central y el Caribe se unen para cobertura mutua de riesgos ante sismos y catástrofes climáticas.	8
A Satellite-based solution to disaster management.	11
New research warns of increased hurricane risk to the northeast United State.	13
Convocatorias y temas de interés.	18
Caracterización preliminar de la avifauna del manglar de la Ciudad de Puntarenas (Costa Rica) como un aporte para la actividad turística en la zona. Artículo científico.	21

El frágil ecosistema del golfo de México

Por Marytere Narváez

La evaluación de la vulnerabilidad de los ecosistemas marinos es uno de los subproyectos desarrollados por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav IPN) unidad Mérida y El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) Campeche, como parte del proyecto de gran escala "Implementación de redes de observaciones oceanográficas (físicas, geoquímicas, ecológicas) para la generación de escenarios ante posibles contingencias relacionadas a la exploración y producción de hidrocarburos en aguas profundas del golfo de México", financiado por el Fondo Sectorial Hidrocarburos del Conacyt y la Secretaría de Energía (SENER), que realiza el Consorcio de Investigación del Golfo de México (CIGOM).

En entrevista para la Agencia Informativa Conacyt, **Daniel Pech**, investigador del Departamento de Ciencias de la Sustentabilidad de Ecosur Campeche, señaló que el objetivo del subproyecto es integrar la información de línea base biológica y ecológica, modelación de corrientes y modelación de derrames en el contexto de la vulnerabilidad.

"Todo eso nos puede permitir entender cómo funciona el ecosistema, pero la pregunta que hace falta es qué tan vulnerables son estos ecosistemas u organismos a la presencia de hidrocarburos en caso de un gran derrame", señaló **Daniel Pech Pool**, investigador de Ecosur Campeche.

En este subproyecto se modelan las diferentes comunidades y hábitats del golfo de México en función de la vulnerabilidad. “Esto se basa en identificar el objeto de interés sobre el que vamos a cuantificar la vulnerabilidad, por ejemplo, invertebrados marinos, tortugas marinas, peces de importancia comercial o no comercial”.

Alrededor de estos se cuantifican y describen las amenazas que ponen en peligro alguno de los atributos de este objeto de interés, por ejemplo, en el caso de los peces, la pesca puede disminuir las poblaciones como uno de sus principales efectos.

Vulnerabilidad, de las ciencias sociales a la ecología

De acuerdo con Daniel Pech, quien forma parte del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) con nivel I, el concepto de vulnerabilidad surgió primeramente como una herramienta de las humanidades y las ciencias sociales, en particular en la disciplina de la psicología.

“El tema de la vulnerabilidad emerge como un tema importante que merece la pena ser incluido en la evaluación de los estados de salud de diferentes ecosistemas cuando se inician las discusiones de cambio climático, hace apenas una década. Entonces se empieza a hablar de cuestiones de vulnerabilidad, sensibilidad, capacidad de recuperación, etcétera”, comentó.

A partir de esto, antropólogos, sociólogos y agroecólogos, entre muchos otros, retomaron el concepto y desarrollaron sus propios modelos. El siguiente *boom* en México ocurre cuando se abordan los estudios de riesgo y vulnerabilidad para generar el Atlas nacional de riesgos.

“Lo que hacemos nosotros es tomar estas herramientas y analizar la pertinencia de utilizarlas en ecosistemas marinos, así como modificar, adicionar y generar nuevos algoritmos con las bases de los conceptos desarrollados en sociología y psicología para adaptarlos a los ecosistemas”, apuntó el investigador.

Cómo medir la vulnerabilidad de ecosistemas marinos

El término vulnerabilidad se asocia comúnmente con una amenaza causada por la especie humana, pero en el mar es difícil de identificar y cuantificar la presencia y la presión antropogénica. A nivel terrestre, las imágenes de satélite, los datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) son grandes herramientas que permiten evaluar estas amenazas.

"En el mar tenemos que imaginarnos primero cómo cuantificar esas amenazas, por ejemplo, ¿cómo cuantificamos la amenaza de la acidificación marina sobre organismos que miden menos de un milímetro o están en el fondo, pero que son la base de la cadena del segundo eslabón de la cadena trófica?", señaló.

Para esto es necesario nutrirse de una definición bibliográfica muy especializada en torno al grupo de organismos que se analicen en un momento dado para encontrar la forma de cuantificar sus amenazas.

"Si hablamos de pesca es fácil, pero si hablamos de la presencia de infraestructura marina o portuaria tenemos que desarrollar algoritmos y probar modelos generales que se alimentarán de la información proveniente de los diferentes hábitats de las distintas especies que se vayan a estudiar en nuestro modelo de vulnerabilidad", anotó.

Para aplicar en el estudio de los recursos del mar las herramientas teóricas y metodológicas obtenidas de las ciencias sociales y la psicología — y aplicadas muy bien a los ambientes terrestres —, los investigadores han tenido que adaptar la definición *per se* de vulnerabilidad aplicada a un ecosistema marino para evitar que la terminología no se prestara a la confusión de términos ecológicos netos.

Con todo esto hemos un glosario de términos adecuados para conocer la vulnerabilidad en ecosistemas marinos y actualmente se discute la propuesta de un modelo general en colaboración con la doctora María de los Ángeles Liceaga Correa, investigadora del Cinvestav Mérida, y su grupo de trabajo, describió el investigador.

Derrames de petróleo: amenaza latente

Una vez que se cuantifican las amenazas, se analiza en qué atributo el objeto de interés tendrá sus efectos y cuál será la magnitud de los mismos. Posteriormente se evalúa, basándose en información publicada, si la comunidad es capaz de recuperarse y el tiempo estimado para lograrlo. Con la interpretación de todos estos elementos se evalúa la vulnerabilidad utilizando un modelo general que se desarrolla actualmente, y que tendrá como resultado un valor de vulnerabilidad de una determinada especie o ecosistema ante lo que ocurre en el golfo actualmente.

Ya que se obtenga el modelo general se incluirá la amenaza teórica de un derrame de petróleo, que es el fin último de este sub-proyecto. Para saber cómo se comporta un derrame de petróleo en el golfo de México, un grupo de trabajo del consorcio se encarga de modelar escenarios de derrame para conocer hacia dónde y de qué manera se puede dispersar el petróleo.

“Conociendo la vulnerabilidad a la que se enfrentan diferentes ecosistemas, podemos agregar el efecto del petróleo como una amenaza adicional y lo podemos cuantificar. Con eso podemos obtener la vulnerabilidad de los ecosistemas marinos del golfo de México ante los derrames de petróleo. Es en general el contexto del proyecto de vulnerabilidad”, indicó.

El subproyecto comparte elementos de la línea 2 “línea base y monitoreo ambiental”, la línea 3 “modelos numéricos de circulación y biogeoquímica”, la línea 4 “degradación natural de hidrocarburos” y se inscribe principalmente en la línea 5 “análisis de derrames” del proyecto global, que incluye vulnerabilidad, desarrollo de mesocosmos y bioensayos.

“Fue estratégico pensar en la evaluación de las respuestas de algunos grupos de organismos que resultan muy prioritarios en el eslabón de la cadena trófica del mar ante el petróleo”, indicó.

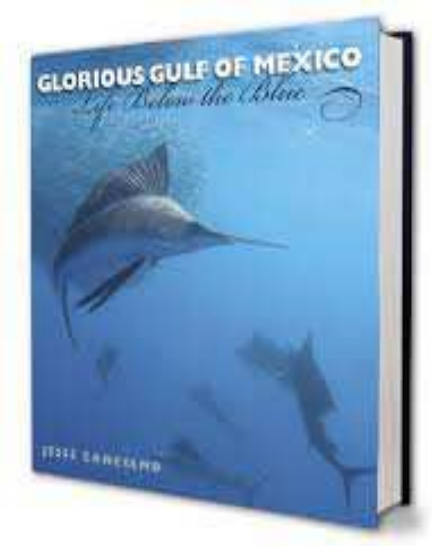
Para medir directamente las respuestas de los organismos como fitoplancton, productividad primaria, peces y moluscos ante la presencia de hidrocarburos, se desarrollan experimentos de mesocosmos y bioensayos que permitirán cuantificar específicamente y con datos duros los modelos para calcular la vulnerabilidad.

"Asumimos que la presencia de petróleo tiene un efecto negativo en los organismos y esa es la percepción que tiene la mayor parte del público en general, inclusive los investigadores y los gestores, pero puede resultar que no porque los organismos tienen la posibilidad de tener mecanismos de defensa, sobre todo pensando que en el golfo de México las chapopoteras naturales han estado presentes por miles de años. Aún no lo sabemos”, resaltó.

Mérida, Yucatán. 19 de junio de 2017.
Fuente: Agencia Informativa Conacyt.

Reseña del libro: Glorious Gulf of Mexico

Por Mario Formoso García



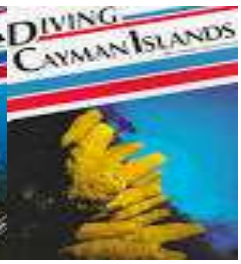
Cancelmo, Jesse.

Glorious Gulf of Mexico. Life Below the Blue/

Jesse Cancelmo. –Number twenty-eight: Gulf Coast Books
Sponsored by Texas A & M University, College Station
Corpus Christi
John W. Tunnell Jr., General Editor

Copyright 2016, Texas A&M University Press. 144 p. Photos and Maps, (Includes Marine underwater topics and views) ISBN 978-1-62349-374-5

JESSE CANCELMO es un escritor y fotógrafo que aparece en numerosas publicaciones de la vida subacuática y silvestre. Es el autor del libro Arrecifes Coralinos de Texas y otros.



Ha llevado su cámara a la vida marina del Golfo de México. Se trata de un mar internacional de 600 000 millas cuadradas que conecta 5 estados de EE. UU. (Florida, Alabama, Mississippi, Louisiana y Texas); 6 estados mexicanos (Tamaulipas, Veracruz, Campeche, Tabasco, Yucatán y Quintana Roo); y por último, el norte de la isla de Cuba.

El libro pretende proporcionar una descripción cuantitativa y cualitativa de la devastación debido a causas naturales y antrópicas de las aguas del Golfo, plagadas de zonas muertasproducto de desastres por derramamiento de petróleo. Mediante su cámara, Cancelmo pone de manifiesto los efectos negativos de estos fenómenos.

El Golfo abriga más de 15 000 especies, incluyendo ballenas, tiburones ballena, rayas, manatíes, delfines y muchas otras., donde revela con imágenes la belleza y gloria de la diversidad de ecosistemas y especies. El libro es una muestra de sensacionales fotos submarinas que revela la belleza oceánica.

Este libro consta de una introducción y seis capítulos: 1. El Golfo de México desde Tuxpan hasta Isla Holbox; 2. La costa norte de Cuba desde Cayo Levisa hasta el Cabo de San Antonio; 3. Las Tortugas Secas de la Florida; 4. De Florida hasta Mississippi; 5. El noroccidente de las aguas de Texas y Louisana; 6. Dentro y fuera de la costa. Incluye además una alerta para acciones, así como recomendaciones de lecturas sobre el tema de la diversidad biológica. Esta ilustrado con cientos de fotografías y mapas, así como numerosas citas bibliográficas.

Está dirigido a buzos, naturalistas, residentes, especialistas y a profesionales en el manejo y conservación ambiental. Forma parte de una serie de títulos de Gulf Coast Books, cuya lista aparece al final de presente libro.

Es necesario que el científico tenga una visión de conjunto que le permita asentar y canalizar las perspectivas que determinado problema pueda generar. Así mismo, debe tener capacidad de responder e interpretar los resultados científicos que otros, antes o colateralmente a él, puedan haber desarrollado. Creemos que en esta concepción está una de las bases del desarrollo de la ciencia.

Niria Suárez. 2007. La investigación documental paso a paso.
Universidad de Los Andes. ISBN 978-980-11-1050-7.

ARTÍCULO

Países de América Central y el Caribe se unen para cobertura mutua de riesgos ante sismos y catástrofes climáticas

Abril 21, 2014

Desde su creación hace siete años, el Mecanismo de Seguros contra Riesgos Catastróficos del Caribe (CCRIF, por sus siglas en inglés) ha realizado ocho desembolsos por un total de US $32 millones para ayudar a países de America central y el Caribe para manejar la volatilidad presupuestaria luego de los recientes desastres naturales.

Cuando el terremoto de 2010 golpeó a Haití, el CCRIF fue la primera institución capaz de movilizar fondos de emergencia dentro de las primeras dos semanas posteriores al desastre para atender las necesidades inmediatas del Gobierno.

Este mecanismo sirvió para aprovechar de manera exitosa los flujos de capital y la capacidad del mercado de seguros para fortalecer la capacidad de recuperación ante el clima de estos países.

Como individuos, estamos acostumbrados a pagar primas relativamente bajas para proteger a nuestras familias en de caso que nuestros hogares se vean amenazados por algún evento natural. Algunos pequeños estados insulares del Caribe han estado implementando un modelo similar para protegerse del riesgo mucho más probable y devastador representado por las tormentas tropicales y los terremotos.

Nueve países de América Central y en Caribe experimentaron algún desastre natural con un impacto económico mayor al 50 por ciento de su PIB anual desde 1980. El impacto del terremoto de Haití se estima en 120 por ciento del PIB. Ese mismo año, el ciclón tropical Ágata tuvo consecuencias devastadoras en Guatemala, generando una suba del 5,5 por en la tasa de pobreza. Un año después del terremoto, el gasto en

alimentos descendió entre 10 y 13 por ciento, mientras que la matriculación escolar descendió un 4 por ciento entre los niños de 7 a 11 años de áreas rurales.

Por primera vez, los Ministros de Economía de América Central y el Caribe se reunieron durante las Reuniones de Primavera del Grupo del Banco Mundial y el FMI para extraer enseñanzas del Mecanismo de Seguros contra Riesgos Catastróficos del Caribe (CCRIF) y ver cómo puede aprovecharse, brindando a los países centroamericanos cobertura ante tormentas tropicales, terremotos y otros riesgos, incluidas lluvias torrenciales.

Nicaragua y Honduras fueron los primeros países de América Central en anunciar su ingreso a este mecanismo. Otros países centroamericanos como Panamá, Costa Rica, Guatemala y El Salvador también expresaron un fuerte interés por formar parte del CCRIF.

Durante esta reunión, el Tesoro de los EE. UU. y México anunciaron que apoyarían la iniciativa proporcionando US$10 millones cada uno, además de la contribución aproximada de US$15 millones realizada por Canadá. Leonard Martínez-Díaz, vicesecretario adjunto, Medio Ambiente y Energía, Departamento del Tesoro de los EE. UU., llamó a los demás donantes presentes en la reunión a realizar una contribución. “Debemos generar una cultura del seguro”, dijo Leonard Martínez. “Como donante, me alegra ver un mecanismo útil en el área de adaptación al cambio climático que sea verdaderamente sustentable”.

¿Por qué es importante generar una cultura del seguro?

El CCRIF está diseñado para brindar un seguro a una tasa asequible. Debido al elevado número de países miembros, fue capaz de diversificar su cartera y contratar un seguro a tasas más favorables, resultando en un ahorro promedio del 50 por ciento comparado con países que contrataron un seguro de manera individual en los mercados internacionales.

La primera reunión analizó los beneficios de ampliar este mecanismo a un número mayor de países, algo que no solo generaría ahorros en costos operativos, sino que también reduciría de manera significativa las primas entre los miembros existentes.

Hasan Tuluy, Vicepresidente del Banco Mundial para América Latina y el Caribe, quien encabezaba la reunión, destacó que el CCRIF no solo es un ejemplo de un bien público regional en donde la acción colectiva deriva en un claro beneficio económico, sino también una asociación público-privada que puede ayudar a los países a abordar el impacto adverso de un clima cambiante.

Tuluy finalizó la discusión anunciando una conferencia de donantes para contribuir con esta iniciativa, planeada para octubre al margen de las reuniones anuales del Banco Mundial.

7th International Conference on Engineering Surveying

18 - 20 OCTOBER 2017

All papers presented at INGEO Conferences are in FIG Library and may be downloaded from http://fig.net/resources/proceedings/

Cuarto Congreso Nacional de FAN

SOCIEDAD MEXICANA PARA EL ESTUDIO DE FLORECIMIENTOS ALGALES NOCIVOS, AC

Fechas Importantes

FECHAS IMPORTANTES (2017)	
Primer aviso.	16 de enero
Segundo aviso. Envío de resúmenes y ficha de registro. Inicia inscripción al evento. Información sobre hotel sede y turística.	15 de mayo
Fecha límite para envío de resúmenes.	10 de agosto
Notificación de aceptación de trabajos en modalidad oral o cartel.	15 de septiembre
Fecha limite para la recepción de cuotas preferenciales y pago de hospedaje.	30 de septiembre
Tercer Aviso. Programa del evento.	15 de octubre
Cuarto Congreso Nacional de FAN	23-27 de octubre

A SATELLITE-BASED SOLUTION TO DISASTER MANAGEMENT

Newly developed software will help to guarantee that critical visual information gets through to emergency services when disaster strikes.

Why is it that some disasters — both natural and man-made — can wreak such destruction and loss of life, while others can be efficiently contained? One key factor is whether effective management tools have been put in place. This is why the EU-funded GEO VISION (GNSS driven EO and Verifiable Image and Sensor Integration for mission-critical Operational Networks) project recently pioneered mission- critical software with the ultimate goal of saving lives and resources.

Within the framework of her SEADOG (Sea ice across Dansgaard-Oeschger events in Greenland) research, Dr Rhodes is analysing records of sea salt and methane sulphonic acid in Greenland ice cores with a view to defining whether they can be used as proxies for Arctic sea ice extent. She is investigating four ice core records for spatial and temporal variability across DO events, and exploring the controls on marine aerosol deposition over the Greenland Ice Sheet thanks to the p-TOMCAT chemical transport model.

Thanks to her findings, Dr Rhodes has optimised the p-TOMCAT model to represent modern-day sea salt aerosol deposition across Greenland. Ongoing work will identify scenarios of sea ice change consistent with ice core chemistry data across DO events.

The new solution enables users to select critical visual content taken from satellites, drones and humans on the ground for transfer over secure and safe networks. The project's geo-networking coding has been tested extensively with major disaster management organisations, and has attracted the attention of various response and relief agencies.

Completed in December 2016, the software solution is now ready to be rolled out in order to improve the effectiveness of United Nations agencies, the EU Civil Protection Mechanism as well as European police forces and emergency management authorities.

'Obtaining, understanding and communicating mission-critical operationally relevant information rapidly and reliably is a key element in effective handling of situations where many lives might be a stake, such as during an earthquake or a flood,' explains project coordinator Harald Skinnemoen from AnsuR in Norway. 'Pictures from satellites (such as Copernicus) and drones can help decision makers better understand the reality of a dynamically changing situation.'

In order to know immediately what is happening, where and when, it is vitally important that telecommunications networks are not affected by the event itself. Satellite communication networks are the most reliable for this purpose, because wireless broadband might not be available following a major event. 'A key strength of the GEO VISION solution is that it is capable of operating seamlessly during a disaster,' explains Skinnemoen.

Smartphone-based platforms connect to 'Unmanned aerial vehicles' (UAVs) in order to obtain photos and video, in addition to receiving alarms and geo-messages. A live 'Geographic information system' (GIS) portal receives rapid mapping updates from Copernicus satellites.

Another impressive strength of the GEO VISION solution is that it focuses on sending mission-critical images. 'Normally we have to compress photos and videos in order to send over networks,' says

Skinnemoen. ‘This means we lose accuracy by reducing the quality, as well as time. Our solution recognises that visual data in cases of emergency is not for entertainment purposes and does not have to be beautiful, but that relevant information needs to be precise and accurate. Network capacity is therefore devoted to content that is needed.’

In December 2016 the project team was invited by the United Nations for a Global Partnership and Networking Week, taking place in February 2017, with a view to further integrating the solution into UN operations. The project has also been invited to cooperate with GSMA, which is organising most of all the mobile operators in the world, and owns the Mobile World Congress. So far, the system has been sold to 11 countries in Africa, whilst Indonesia has acquired the solution in order to carry out search and rescue operations. In addition, Norwegian police have started to use the system, whilst other countries have also expressed a keen interest.

‘We also think that this solution has potential applications for real-time remote inspection, sending documents and emails and much more,’ says Skinnemoen. ‘We would never have got to this successful conclusion without the excellent support of the GSA and other project experts.’

GEO VISION
Coordinated by Ansur Technologies in Norway.
Funded under H2020-Galileo.
http://cordis.europa.eu/project/rcn/193815
Project website: http://www.geo-vision.space

NEW RESEARCH WARNS OF INCREASED HURRICANE RISK TO THE NORTHEAST UNITED STATES

New research published by the EU-funded HURRICANE project has highlighted how the north eastern coast of the USA could be struck by more frequent and more powerful hurricanes in the future due to shifting weather patterns.

Over the past 450 years, hurricanes have gradually moved northwards from the western Caribbean towards northern North America, according to the research funded through the HURRICANE (Past hurricane activity reconstructed using cave deposits: Have humans increased storm risk?) project, led by the UK's Durham University.

HURRICANE's project team suggest that this change in hurricane trajectories has been caused by the expansion of atmospheric circulation belts driven by increasing carbon dioxide emissions. This is bad news for major cities such as New York and Boston located on the north eastern seaboard, as they could now come under increased threat from future hurricanes and will need to better prepare themselves for their potential impact.

Published in the journal 'Scientific Reports' in November 2016, the study saw researchers reconstruct hurricane rainfall for the western Caribbean dating back over four centuries, by analysing the chemical composition of a stalagmite collected from a cave in southern Belize. They found that the average number of hurricanes at the Belize site decreased over time. When the hurricane history of Belize was compared with documentary hurricane records from locations such as Florida and Bermuda, this showed that Atlantic (Cape Verde) hurricanes were moving to the north rather than decreasing in total numbers.

Impact of industrialisation

In particular, the researchers found that even though natural warming over the centuries had some impact on shifting hurricane tracks, the research team found that hurricane activity in the western Caribbean decreased markedly in the late nineteenth century. This coincides with a major industrial boom, as the region was rapidly integrated into the growing world economy. This economic growth saw an increasing level of carbon dioxide and sulphate aerosol emissions in the atmosphere.

The research team outlined how initial regional cooling of the Northern Hemisphere due to increased industrial aerosol emissions should have pushed the hurricane tracks southwards following the rapid industrialisation. However, rising amounts of atmospheric carbon dioxide had overridden this effect by expanding the Hadley cell, a pattern of circulating air in the Earth's tropical belt. This subsequently pushed hurricane tracks further north, away from the Caribbean towards the US north eastern seaboard.

Importantly, the research suggests that since the late nineteenth century, manmade emissions have become the main driver behind shifting hurricane tracks, by altering the position of global weather systems.

Sandy sets a precedent

In 2012, Hurricane Sandy struck the Caribbean and much of the eastern US seaboard, continuing as far north as the eastern coastal Canadian provinces. A large number of US states were affected by Sandy, with New York and New Jersey suffering the most. In total, 233 people died as a result of the storm and the damage caused was said to have run into tens of billions of dollars.

Dr Lisa Baldini, the study's lead author, commented: 'Given the devastation caused by Hurricane Sandy, it is important that plans are put in place to protect against the effects of similarly destructive storms which could potentially occur more often in the future.'

Co-author Dr James Baldini added: 'Although hurricane tracks have gradually moved northwards away from the western Caribbean, rising sea surface temperatures could promote the development of cyclonic storms within the western Caribbean... however, increased sea surface temperatures also provide extra energy, potentially fuelling larger storms. We therefore need to prepare for the effects of more frequent landfalls of larger storms along the north east coast of the United States and stronger storms impacting the Caribbean.'

HURRICANE
Coordinated by the University of Durham in the United Kingdom.
Funded under FP7-IDEAS-ERC.
http://cordis.europa.eu/project/rcn/93165

Foz do Iguaçu, Brazil | August 27 - September 1, 2017

SER2017 Abstract Deadline Extension

The deadline to submit abstracts for oral and poster presentations at the 7th World Conference on Ecological Restoration has been extended until **Sunday, April 2nd**.

This extended deadline also applies to presenters who have been invited to speak as part of an organized symposium. Your abstract must also be submitted by April 2nd.

Complete submission guidelines can be found at: http://ser2017.org/call-abstracts.php.

We welcome contributed presentations exploring any aspect of ecological restoration, from scientific research and practical experiences in the field, to policy implications, economic dimensions, community engagement, and more.

CICTA-14

XIV CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

La Habana, 23 de mayo de 2017

Estimados colegas:

*Tengo el sumo gusto en invitarle a participar en la **XIV Conferencia Internacional sobre Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CICTA-14)**, a celebrarse del **21 al 25 de mayo del 2018,** en el Palacio de las Convenciones de La Habana, Cuba.*

Este evento científico, con más de dos décadas de fundado, reunirá una vez más, a investigadores, tecnólogos, docentes y estudiantes de Cuba y otros países, especialmente de Iberoamérica, Europa y Asia para un activo intercambio de información, criterios y experiencias en diversas áreas de la Ciencia y la Tecnología de los Alimentos.

*Asociado a **CICTA-14**, cuyo lema es: "**Sostenibilidad alimentaria, una premisa del futuro"** se desarrollará un Simposio sobre Alimentos y Salud, el 2do. Taller Internacional de Seguridad Alimentaria y Medio Ambiente, el Taller Internacional: Novedades en el envasado de alimentos frescos y procesados y el Coloquio sobre Novedades en la Chocolatería Paralelamente se realizará la Feria Internacional "**Alimexpo 2017**", donde participarán expositores nacionales y extranjeros principalmente los provenientes de firmas encargadas de la producción de equipos y maquinarias, equipamiento analítico, soluciones para el tratamiento de aguas, materias primas y aditivos destinados al sector agroalimentario.*

El evento se desarrollará en sesiones concurrentes dedicadas a sus principales temáticas, en conferencias, mesas redondas, exposiciones orales y carteles. Conformando el evento se impartirán cursos pre- y pos-congreso sobre temas novedosos de gran actualidad.

Esperando contar con su valiosa participación, le saluda,

Dra. Lourdes Valdés Fraga
Directora General IIIA

IIIA INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA · MINAL · Fira Barcelona · Grupo Empresarial PALCO

Estimados colegas:

La Agencia de Medio Ambiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de la República de Cuba, de conjunto con otras entidades y organizaciones, tiene el gusto de invitar a investigadores, autoridades, educadores, especialistas, gestores, empresarios, profesionales, productores y demás personas de todo el mundo que trabajan por la sostenibilidad de nuestro planeta, a participar en la XI Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo que se realizará entre el 3 y el 7 de julio del 2017 en el Palacio de Convenciones de La Habana.

Las décimas ediciones precedentes de este cónclave han logrado una participación de más de 8 000 personas, de los cuales aproximadamente el 50 % corresponden a visitantes pertenecientes de más de 60 países de los 5 continentes.

Esta edición promoverá la cooperación entre los países, el intercambio de experiencias y prácticas sostenibles y la transferencia de conocimientos, así como el crecimiento económico sostenido e inclusivo, el desarrollo social participativo, la protección del medio ambiente y la dignidad del ser humano.

La Convención estará organizada en varios eventos que cubrirán temas de gran vigencia: XI Congreso de Educación Ambiental para el Desarrollo Sostenible, X Congreso deÁreas Protegidas, VIII Congreso de Gestión Ambiental, VI Congreso sobre manejo de Ecosistemas y Biodiversidad, V Congreso sobre Cambio Climático, III Congreso de Política, Derecho y Justicia Ambiental, VI Simposio de Museos de Historia Natural, III Simposio Ciencias de la Sostenibilidad, II Simposio de Riesgos de Desastres y Riesgos Climáticos, V Coloquio sobre Ordenamiento Ambiental del Territorio, III Coloquio Regulación y Control Ambiental, III Coloquio Transporte y Medio Ambiente, III Coloquio de Manejo Sostenible de Tierras. Además, se presenta, al igual que en años anteriores, una Feria Expositiva Asociada de Tecnologías, Proyectos y Experiencias Ambientales.

El Comité Organizador de la Convención les reitera la invitación a presentar sus contribuciones profesionales con la garantía de que lograremos los objetivos comunes en un clima de amistad y solidaridad.

Esperamos contar con tu presencia, a t e n t a m e n t e

Dra. Maritza García García, Presidenta Ejecutiva Comité Organizador

Convocatorias y temas de interés

- **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.
- **2nd International Conference on Green Energy & Expo** Atlanta, Georgia, USA, July 03-05, 2017.
- **6th 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.
- **6th 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.
- **IV Conferencia Científica Internacional de la UNISS "YAYABOCIENCIA 2017"**. 22-nov. 24-nov. Sancti Spiritus Universidad de Sancti Spiritus. Havanatur Dr.C. Naima Ariatne Trujillo Barreto. Comunicaciones: Lic. Jany Rosa Romero Telef.: 53- 041-32 6186 / Email: jrosa@uniss.edu.cu Sitio Web: www.uniss.edu.cu
- **IX Encuentro Internacional de Investigadores y Estudiosos de la Información y la Comunicación ICOM 2017**. 23-nov. 27-nov. La Habana Palacio de Convenciones Cubatur Dr. Raúl Garcés Corra decano@fcom.uh.cu Dra. Zenaida Costales Pérez, postgrado@fcom.uh.cu Telef.: (+537) 883024 Sitio: www.fcom.uh.cu www.icomcuba.com
- **XVIII Reunion de la Comision Hidrográfica**. Mesoamericana y del Mar Caribe 27-nov. 2-dic. Matanzas Hotel Melia Marina. Varadero GAVIOTA TOURS. Dr. Cándido Alfredo Regalado Gómez teléfono. (+53)72090926 / hg@unicom.co.cu
- **22 Conferencia de Química**. 29-nov. 1-dic. Santiago de Cuba Hotel Meliá Santiago Havanatur Dra.C. Martha Mesa Valenciano. Rectora. Telef: +53-22-643451 y 641701 Email: coordinadoreventos@uo.edu.cu Sitio: http://www.convenciones.uo.edu.cu/index.php
- **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.*
- **International Conference on Microbial Ecology**. Sept 18-20, 2017 Toronto, Canada.
  Recommended Global MICROBIOLOGY Conferences
  USA & Americas
  - Water Microbiology-2017, USA.
  - Virology 2016, USA.
  - Viral Outbreaks 2017, USA.

  Europe & Middle East
  - Virology Congress 2017, UK.
  - Pharma Microbiology 2017, UK.
  - Mycotoxins2017, Netherlands.

  Asia Pacific
  - Virology Asia 2017, Singapore.
  - Microbial Engineering 2017, China
- ***V Simposio Argentino de Ictiología.*** **PRIMERA CIRCULAR**

  "Aportes de la ictiología al desarrollo sustentable"

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

➢ 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

pesca INTERNACIONAL
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 Edtorial: José Ramón Fuertes Gamundi, José Antonio Suárez-Llanos, Hugo González García, Edelmiro Ulloa. | Realiza esta revista: Cuerpo a Cuerpo Comunicación S.L. Uruguay, 2 – 3º dcha. 36201 Vigo (España) Tel.: 986 221 835 Fax.: 986 437 141 e–mail: cuerpoacuerpo@cuerpoacuerpocomunicacion.com
Director Pesca Inter naci onal: 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 | pesca@imaxenova.com

MAYO

OFFSHORE TECHNOLOGY CONFERENCE 2017
1-4 de mayo de 2017
NRG Park
Houston, Texas, Estados Unidos
http://2017.otcnet.org/

SIAL CHINA 2017
17 al 19 de mayo
SNIEC - SHANGAI
La mayor exposición de innovación alimentaria de Asia
Por información: http://www.sialchina.com/

EXPOMAR 2017
25-28 de mayo de 2017
Burela, España
http://www.expomar.com/index.php

JUNIO

SEAWEB SEAFOOD SUMMIT
THE WORLD'S PREMIER CONFERENCE ON SEAFOOD SUSTAINABILITY
5-7 de junio de 2017
The Westin Seattle, EEUU
http://www.seafoodsummit.org/

"Pacific Tuna Forum 2017"
13 -14 de setiembre
Port Moresby
Papúa Nueva Guinea
https://goo.gl/e8sJQE

12th ICELANDIC FISHERIES EXHIBITION AND AWARDS
"The largest commercial fishing exhibition in the North"
Smárinn, Kópavogur, Islandia
13-15 de setiembre de 2017
Tel: +44 1329 825335 icefish@icefish.is

OCTUBRE

XVI CONGRESO NACIONAL DE ACUICULTURA
3 al 5 de octubre de 2017
Paraninfo de la Universidad de Zaragoza
Zaragoza, España
Por información: http://www.seacongresos.org/
sea.org.es@gmail.com

WORLD AQUACULTURE 2017
Cape Town, Sudáfrica
26-30 de junio de 2017
http://www.marevent.com/

JULIO

ASIA PACIFIC AQUACULTURE 2017
Kuala Lumpur, Malasia
25-27 de julio de 2017
http://was.org

SETIEMBRE

SEAFOOD EXPO ASIA
5-7 de setiembre de 2017
Wanchai, Hong Kong
http://www.seafoodexpo.com/asia/

Artículo científico

Caracterización preliminar de la avifauna del manglar de la Ciudad de Puntarenas (Costa Rica) como un aporte para la actividad turística en la zona

Carlos Perez Reyes[1] y **Hugo Villalobos Sánchez**[2].
[1]Instituto Nacional de Aprendizaje. Núcleo Náutico Pesquero. Costa Rica.
cperezreyes@ina.ac.cr
[2]Coordinador del Corredor Biológico Pájaro Campana.
hugovs11@hotmail.com

Resumen: Se estudió la distribución y composición de 120 especies de aves a lo largo de cuatro canales de un bosque de manglar entre los años 2011 y 2016. Las comparaciones de distribución espacial revelaron que las aves tienen mayor preferencia hacia las zonas fangosas del manglar y en su mayoría son especies residentes. El nivel de diversidad se puede considerar aceptable (*H=5,5; p<0.05)* debido a que la abundancia no está liderada por especies generalistas. El estudio encontró que la especie más abundante fue *Euducimus albus* (Ibis blanco) con 10 %, cuenta además con una especie endémica y el 59 % del total de las aves observadas corresponden a especies residentes, cifras que concuerdan con otros estudios. El manglar de Puntarenas alberga por tanto el 12 % de las especies de aves registradas para toda Costa Rica. Nuevos estudios deberán de realizarse para conocer el comportamiento de visitación y cambios en la composición de la avifauna de la ciudad de Puntarenas, con el fin de incentivar la actividad turística en el manglar.
Palabras clave: comunidades de aves, manglar, turismo, Puntarenas, migraciones, abundancia.

Abstract: We studied the distribution and composition of 120 species of birds throughout four channels of a forest of mangroves between 2011 and 2016. Comparisons of spatial distribution revealed that the birds have preference to areas of the mangrove mud and are mostly resident species. The level of diversity can be considered acceptable (H = 5. 5; p < 0.05) since the abundance is not led by generalist species. The study found that the most abundant species was *Euducimus albus* (White Ibis) with 10%, also has an endemic species and 59 % of the total number of birds observed correspond to resident species, figures that are consistent with other studies. The mangrove in Puntarenas has therefore 12 % of the species of birds recorded for all Costa Rica. New studies should be done to know the behavior of visitation and changes in the composition of the avifauna of Buenos Aires in order to encourage tourism in the mangroves.
Key word: bird community, mangrove, tourism, Puntarenas, migrants, abundance.

Introducción

Los manglares son árboles o arbustos que crecen en la zona intermareal con importantes adaptaciones para soportar inundación, salinidad, condiciones anaeróbicas del suelo y de condición fangosa (Dawes, 1981; Janzen, 1991; FAO, 1994; Smith & Smith, 2001; Castro & Huber, 2003; Odum & Barret, 2005; Begón, *et al*., 2006 y Luther & Greenberg, 2009). Se reconocen en la actualidad 65 especies de mangle en el mundo distribuidos en 22 géneros y 16 familias, la gran mayoría distribuidas en el Sureste de Asia, 15 en África y 10 en América, se les encuentra en 112 países en el mundo, cuya dimensión en total alcanza las 179

000 hectáreas. Los manglares de mayor extensión en el mundo, se localizan en Indonesia, Brasil y Australia en ese orden.

Los manglares estabilizan las costas y estuarios, son capaces de construir las márgenes de las costas con sus árboles y retardan la erosión de las corrientes y mareas. Además, son considerados los ecosistemas más productivos del planeta (Jiménez, 1994; Smith & Smith, 2001; Dellsperger, *et al*., 2003; Starr & Taggart, 2004); tan solo en la producción de frutos, hojas, flores y madera llegan a producir 10 g/m^2/día, lo cual se traduce en la captura anual de 8 toneladas de carbono/hectárea/año (Soto & Jiménez, 1985 y Rutzler & Seller, 1996), siendo el agua el principal agente que favorece ese gas. Consecuentemente, los manglares atrapan de 2 a 4 veces más dióxido de carbono que las plantas terrestres y esto se comprobó con un estudio realizado en Sierpe de Costa Rica, donde estas cifras fueron similares a otros países del mundo (BIOMARCC-SINAC-GIZ, 2012).

Según Jiménez (1994), los manglares ocupan aproximadamente el 1 % del territorio costarricense y se encuentran a lo largo de la costa Pacífica, así lo confirma Zamora & Cortés (2009) también en su trabajo. Dentro de los manglares de Costa Rica, los manglares de Sierpe – Terrba son los más extensos, seguido de los manglares del Golfo de Nicoya, donde se ubica precisamente el manglar de Puntarenas, zona de estudio de este trabajo (BIOMARCC-SINAC-GIZ, 2012).

El manglar de Puntarenas es el resultado de la acción de los ríos Barranca y Aranjuez en la parte interna del golfo de Nicoya (Dirección de Cambio Climático, 1999; Denyer y Kussmaul, 2000). Su formación se dio gracias a la deposición de arena, piedrilla y lodo provenientes normalmente de estos ríos y de las corrientes oceánicas. Su tamaño varió considerablemente desde hace 500 años atrás, según un estudio realizado por Denyer y colaboradores (2004).

En la actualidad, los manglares ocupan las partes internas de la ciudad de Puntarenas y están bien protegidos por el oleaje (Blanco y Mata, 1994; Jiménez, 1994). Estos bosques se caracterizan por ser sinuosos, estrechos y pocos profundos, no obstante, estas formaciones vegetales sufrieron deforestaciones con el fin de construir viviendas, la explotación de leña, carbón y corteza en el pasado (Dirección de Cambio Climático, 1999). Recientemente sufren la amenaza de la tala, quemas e invasión por parte de la liga de la Caña de Aranjuez, lo que afecta significativamente los organismos asociados a estos ecosistemas (Tribunal Ambiental Administrativo, 1997).

Aunque muchas especies acuáticas se originan en los manglares, las aves poseen pocas especies residentes en comparación a los ecosistemas terrestres. Eso sí, dentro de las aves de manglar están compuestas principalmente por aves residentes, solamente el 25 % son aves migratorias (Jiménez, 1994; Mohd-Azlan, 2010 y Kathiesan, 2017). Los manglares representan un hábitat importante para las aves porque pasan la noche en ellos y le proveen abundantes recursos alimenticios (Mohd-Azlan, 2010). Por lo tanto, la observación de estos vertebrados es poco variable en composición y abundancia en el tiempo dado que siempre se les podrá ver sin importar la época del año.

Las aves en Costa Rica alcanzan las 920 especies en la actualidad, siendo en su gran mayoría aves residentes (Sandoval & Sánchez, 2017). Styles & Skutch (2007) consideran que la avifauna costarricense es diversa y presenta adaptaciones interesantes en su comportamiento. Cada zona costera contiene sus propias especies y su caracterización estará condicionada a los ecosistemas circundantes al manglar y la vegetación asociada, como consecuencia es preciso hacer estudios de la avifauna en cada manglar para determinar el impacto que tienen sobre las aves de una región y en especial aquellos con potencial turístico.

Este el caso de la ciudad de Puntarenas, siempre ha sido un sitio turístico por muchos años y la información sistemática que se posee con respecto a la avifauna del lugar es muy poca o no está documentada. Sumase además el hecho que se ha desestimado un valioso recurso que serviría de insumo para la actividad turística en el manglar de la zona. Por lo tanto, se pretende describir las especies de aves asociadas al manglar de la ciudad de Puntarenas con el fin de detallar patrones de distribución como un incentivo para la actividad turística de la zona.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en los meses de febrero del año 2011 a febrero del 2012 y posterior a este monitoreo se realizaron dos muestreos más en los meses de diciembre del 2015 y en el mes de setiembre del 2016 en la estación lluviosa de Costa Rica. Todo para poder registrar la distribución espacial, composición y abundancia de las aves observadas en todo este período.

En las coordenadas Lambert 217 000 a 220 000 latitud norte, 443 000 a 463 000 longitud oeste, en el manglar de Puntarenas. Este se caracteriza por una dominancia de las especies *Rhizophora mangle* (mangle rojo) y *Pelliciera rhizophorae* (mangle piñuela). La zona presenta temperaturas promedios de 27°C y precipitaciones promedio entre 1 300 y 1 700 mm, la humedad moderada entre 16 y 33 %, su suelo se clasifica como entisol que se caracteriza por ser mal drenados de textura gruesa, tipo Typic sulfaquent. El área total del manglar se estima en 2 500 hectáreas (Tribunal Ambiental Administrativo, 1997 y Dirección de Cambio Climático, 1999).

Se siguió la metodología realizada por Eisermann & Schulz, (2005), la cual consiste en recorridos en distintos transectos registrando cantos de aves, observaciones directas u otro aspecto relevante, se hizo 12 visitas en cuatro canales de navegación de los Manglares de Puntarenas (figura 1). La distancia recorrida dentro de los canales fue de 10 km de largo y 4 metros de ancho en promedio, en cada uno de ellos tardó en promedio una hora, lo que representó un total de cuatro horas por visita, para un total fueron 96 horas en 156 km en un año.

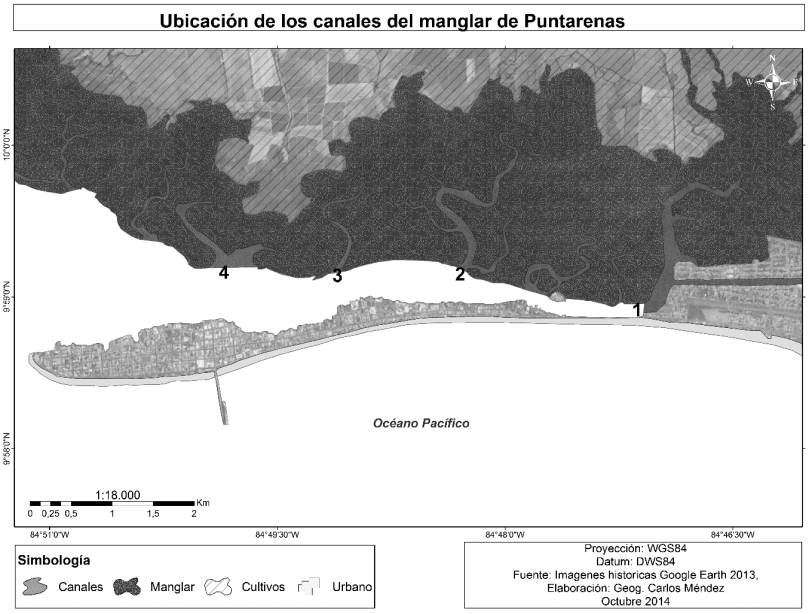


Figura 1.- Canales de observación en el manglar de Puntarenas durante el estudio de la avifauna del lugar en el año 2012.

Caracterización de las aves del manglar de Puntarenas.

Se registraron datos como la hora de inicio y la hora de finalización de las observaciones, el nivel de la marea, la nubosidad donde cero octas estaba despejado y ocho octas si se encontraba totalmente nublado en cada canal visitado. Las aves contabilizadas directamente fueron identificadas con el apoyo de guías de identificación (Stiles y Skutch, 2007), el apoyo de personas con experiencia en aves y el uso de binoculares marca Busshnell 10 x 50 contra agua.

Se correlacionaron el número de aves con la acción de la marea y la nubosidad. La marea se relacionó con el número de aves observadas sin importar la especie, tanto por la mañana como por la tarde. Así como la nubosidad donde se relacionó también con el número de aves de todas las especies tanto en la mañana como en la tarde. Para ello se aplicó el índice de Pearson con un nivel de significancia del 95 %. Se determinó la densidad de las aves observadas en todo el manglar.

Zonificación y frecuencia.

Las salidas se condicionaron a la acción mareal y no tanto a una hora específica, dado que la actividad de las aves de manglar depende de este factor. La ubicación en la zona de manglar del ave se anotó, para luego consultar en la literatura su estatus migratorio. Fue preciso por lo tanto, delimitar el área de observación de este estudio en cuatro zonas (figura 2):

a) Zona de fango: corresponde a la zona intermareal, es decir, parte expuesta en marea baja la cual se caracteriza por un limo bastante fino y de poca estabilidad. Carece de vegetación pero en ella es común observar raíces expuestas:
b) Zona de borde: se trata de la primera línea de vegetación del manglar, caracterizada principalmente por la especie *Rhizophora mangle*, misma que es resistente a la acción del oleaje, a la alta salinidad, suelos poco consolidados y de la inundación mareal.
c) Zona interna: zona ubicada precisamente detrás de la primera vegetación de borde. Normalmente se ubican las especies de *Avicennia gerrninans*, *Pelliciera rhizophorae Laguncularia racemosa* y *Rhizophora racemosa*, rara vez *Avicennia bicolor*. Las cuales crecen en suelos más consolidados y de poca acción del oleaje.
d) Vuelo: se contabilizaron especies en vuelo o desplazamiento en los manglares y en la zona urbana. Ello para establecer la actividad durante las observaciones y su relación con las mareas.

Figura 2.- Perfil del área de estudio para zonificar las aves del manglar de Puntarenas, 2011-2012.

Diversidad en la ciudad de Puntarenas e islas

Se contabilizaron las aves que permanecen en las Islas de Guayabo, Pan Dulce y Negritos con el fin de caracterizar las especies que las habitan (Figura 3). Por otra parte, la misma medición se realizó en la ciudad de Puntarenas, desde el muelle turístico de Puntarenas hasta la Punta en el sector del faro, otra lectura se realizó en la avenida central de Puntarenas partiendo desde el sector del mercado municipal hasta la Iglesia de Fray Casiano de Madrid en el Barrio del Carmen. Lo anterior para observar cuantas especies en común tienen estos sitios de muestreo, con respecto al manglar de Puntarenas aplicando el Índice de Sorënsen.

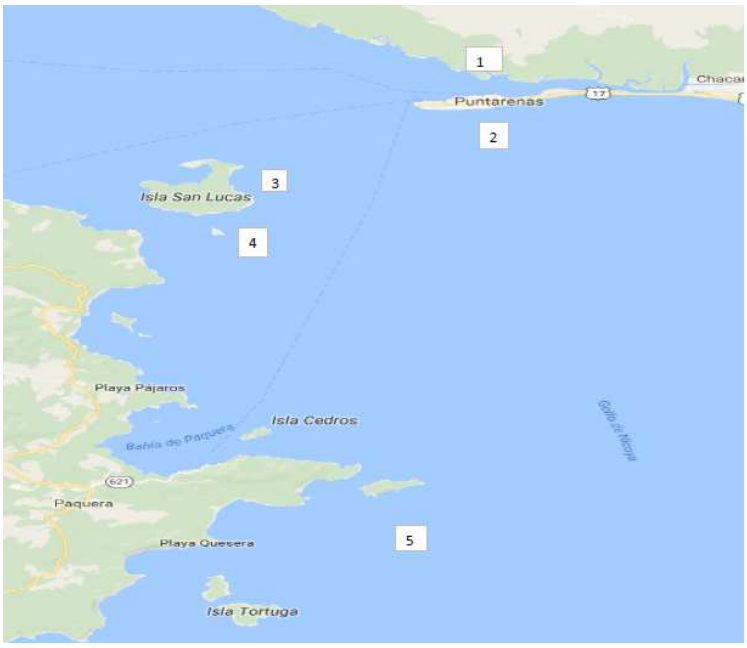


Figura 3.- Relación entre el manglar y las islas con respecto a la ciudad de Puntarenas en cuanto a la distancia continental. 1. Isla San Lucas. 2. Isla Pan Dulce. 3. Isla Negritos.

Entrevistas a turistas nacionales y turistas extranjeros

Se hizo una medición de conocimiento por medio de una encuesta a los turistas de la Ciudad de Puntarenas, con el fin de establecer un potencial mercado para realizar tours al Manglar de Puntarenas. Se trató de establecer si las personas sabían la importancia de un manglar y si tendrían la disposición de pagar por un tour para poder observar aves en este ecosistema. Con este objetivo, se entrevistó a 72 personas en el sector de la playa de la ciudad, esto es, desde el muelle turístico hasta el sector de la Punta en el Barrio del Carmen entre los meses de abril a setiembre del año 2013. La muestra fue totalmente aleatoria (Figura 4). Por otra parte, los datos son reforzados con el estudio realizado por el Observatorio del Desarrollo de la Universidad de Costa Rica (2014), donde se realizó una caracterización del turista que visita la ciudad de Puntarenas y donde uno de los autores de esta investigación fue partícipe del trabajo.

Figura 4.- Sitios donde se realizaron las entrevistas a los turistas que visitaron la ciudad de Puntarenas.

Finalmente, todos los datos fueron analizados Pruebas T, Pruebas Chi y el índice de biodiversidad de Shannon – Weaver según Smith y Smith (2001). Así como las pruebas correlación indicadas anteriormente.

Resultados

Caracterización de las aves del manglar de Puntarenas.

Se registraron 11 792 aves, estas se distribuyeron en 17 órdenes, 39 familias y 120 especies (Tabla I), lo que representa el 12% del total de la avifauna costarricense. En promedio se observó 601 individuos y 39 especies por mes en los cuatro canales, con una densidad de 4.71 individuos por hectárea. Los órdenes Charadriiformes (30 %), Pelecaniformes (20 %) y Passeriformes (15 %) fueron los más abundantes, distribuidas en las familias de aves Scolopacidae (30 %), Threskiornithidae (12 %) y Charadriidae (7 %) en ese orden. Siendo las dos primeras con más especies registradas y que son comunes en sistemas acuáticos, con una serie de adaptaciones para vivir en este medio. Como son sus picos con corpúsculos sensoriales para la búsqueda de alimento por tacto, patas largas con membranas interdigitales en los dedos, glándulas de sal y tolerancia a la alta desecación. Caso contrario, las familias Fringiliidae, Ciconidae y Stringidae fueron las de menor representación con un solo individuo.

Tabla 1.- Número de aves según especie del manglar de Puntarenas, islas y ciudad de Puntarenas en el año 2012-2013.

Taxa	Canales	Urbana	Islas
Orden: Anseriformes			
Familia: Anatidae			
Dendrocygna autumnalis	49		
Orden: Ciconiiformes			
Familia: Ciconiidae			
Mycteria americana	1		
Orden: Suliformes			
Familia: Anhingidae			
Anhinga anhinga	61	34	
Familia: Fregatidae			
Fregata magnificens	175	62	385
Familia: Sulidae			
Sula leucogaster	1		103
Familia: Phalacrocoracidae			
Phalacrocorax brasilianus	6	4	
Orden: Pelecaniformes			
Familia: Ardeidae			
Ardea alba	56		
Ardea herodias	63	1	1
Bubulcus ibis	7		
Butorides virescens	85	1	
Cochlearius cochlearius	9		
Egretta caerulea	493		2
Egretta thula	165	2	15
Egretta tricolor	97		
Nycticorax nycticorax	14		
Nyctanassa violacea	27		
Tigrisoma mexicanum	1		
Familia: Pelecanidae			
Pelecanus occidentalis	38	101	324
Familia: Threskiornithidae			
Eudocimus albus	1259	2	
Platalea ajaja	44		
Orden: Accipitriformes			
Familia: Accipitridae			

Buteogallus anthracinus	36		3
Buteo albonotatus		2	
Ictinia plumbea	26		
Buteo brachyurus	1		1
Buteo nitidus	5		
Familia: Cathartidae			
Coragyps atratus	215	313	80
Cathartes aura	13		3
Familia: Pandionidae			
Pandion haliaetus	44	1	8
Orden: Falconiformes			
Familia: Falconidae			
Falco peregrinus	1	1	
Milvago chimachima	3		
Caracara cheriway	1		
Orden: Charadriiformes			
Familia: Charadriidae			
Charadrius semipalmatus	312		
Charadrius wilsonia	116		
Charadrius collaris	3		
Pluvialis squatarola	386		
Familia: Scolopacidae			
Actitis macularius	703	2	6
Calidris mauri	254		
Calidris minutilla	84		
Calidris pusilla	160		
Calidris alba	6		
Limnodromus griseus	616	1	
Numenius phaeopus	1034	2	1
Tringa flavipes	16		
Tringa melanoleuca	20		
Tringa semipalmata	322		
Tringa solitaria	4	1	
Familia: Laridae			
Leucophaeus atricilla	30	110	
Thalasseus maximus	23	5	
Thalasseus sandvicensis	13		
Rynchops niger	3		
Orden: Columbiformes			
Familia: Columbidae			

Patagioenas cayennensi	3		
Columbina talpacoti	8	10	
Columba livia		145	
Columbina inca		2	5
Leptotila cassinii			1
Zenaida asiatica	162	164	3
Orden: Psittaciformes			
Familia: Psittacidae			
Eupsittula canicularis	25	18	
Amazona albifrons	307	18	
Amazona autumnalis	18		
Amazona farinosa	2		
Brotogeris jugularis	75	8	
Orden: Cuculiformes			
Familia: Cuculidae			
Piaya cayana	2		
Coccyzus minor			1
Orden: Strigiformes			
Familia: Stringidae			
Glaucidium brasilianum	1		
Orden: Caprimulgiformes			
Familia: Caprimulgidae			
Chordeiles acutipennis	23		
Nyctidromus albicollis	1		
Orden: Apodiformes			
Familia: Trochilidae			
Hylocharis eliciae	1		
Amazilia boucardi	70	1	
Amazilia tzacatl	5		
Amazilia rutila		1	
Phaeochroa cuvierii	11		
Anthracothorax prevostii		6	
Orden: Trogoniformes			
Familia: Trogonidae			
Trogon melanocephalus	4		
Orden: Coraciiformes			
Familia: Alcedinidae			
Chloroceryle amazona	10		2
Chloroceryle americana	12		2

Chloroceryle aenea	1		
Megaceryle alcyon	18		1
Megaceryle torquatus	57		
Orden: Piciformes			
Familia: Picidae			
Dryocopus lineatus	1		
Melanerpes hoffmannii	92	7	
Orden: Passeriformes			
Tityra inquisitor	4		
Pachyramphus cinnamomeus	7		
Pachyramphus aglaiae	1		
Familia: Cardinalidae			
Piranga rubra	3		
Familia: Furnariidae			
Lepidocolaptes souleyetii	19		
Familia: Hirundinidae			
Hirundo rustica	22		
Progne chalybea	2		
Stelgidopteryx ruficollis	6		
Tachycineta albilinea	332	10	2
Familia: Troglodytidae			
Campylorhynchus rufinucha	5		
Familia: Turdidae			
Turdus grayi	1	3	
Familia: Icteridae			
Dives dives		2	
Icterus galbula	29	10	
Molothrus aeneus	1		
Quiscalus mexicanus	360	262	17
Familia: Fringillidae			
Euphonia affinis	1		
Familia: Parulidae			
Setophaga petechia	253	12	
Setophaga fusca	1		
Setophaga ruticilla	3		
Mniotilta varia	4		
Parkesia noveboracensis	19		
Protonotaria citrea	32		
Oreothlypis peregrina	2	3	
Familia: Passeridae			

Passer domesticus		13	
Familia: Thraupidae			
Thraupis episcopus	4	25	
Familia: Emberizidae			
Sporophila torqueola	9		
Familia: Thamnophilidae			
Thamnophilus doliatus	4		
Familia: Tyrannidae			
Megarynchus pitangua	4		
Myiozetetes similis	17	7	
Myiarchus panamensis	8		
Myiarchus crinitus			1
Pitangus sulphuratus	25	15	
Todirostrum cinereum	88	5	
Tyrannus forficatus	19		
Tyrannus melancholicus	64	26	1
Tyrannus tyrannus	8		
Familia: Vireonidae			
Vireo flavifrons	1		
Cyclarhis gujanensis	23		
Vireo philadelphicus	2		
Vireo pallens	14		
Total de Ind/mes	**9406**	**1418**	**968**
Total de especies/mes	*109*	*42*	*24*

Las especies más comunes del manglar correspondieron a *Euducimus albus* (Ibis blanco) con 1 261 individuos, (10.7 %) seguida de *Numenius, phaeopus* (zarapito trinador) 1 037 individuos (8.79 %) y *Actitis macularius* (Alza colita) con 711 individuos (6.03 %). Otras especies se mencionan no por su abundancia sino por su belleza y rareza, entre ellas se observaron individuos de *Plathalea ajaja* (espátula rosada), *Falco peregrino* (Halcón peregrino) y *Mycteria americana* (Cigueñon blanco). El 59 % de las aves corresponden a especies residentes, el resto son principalmente especies migratorias de Norteamérica (17 %) y tan solo una especie de América del Sur, es decir existen diferencias significativas entre las aparición de aves migratorias y residentes en el manglar (Prueba Chi=$3.18x10^{-28}$; $p<0,005$). Además, se hace una mención especial a dos especies endémicas observadas como los son *Amazilia boucardi* y *Melanerpes hoffmannii* (figura 5).

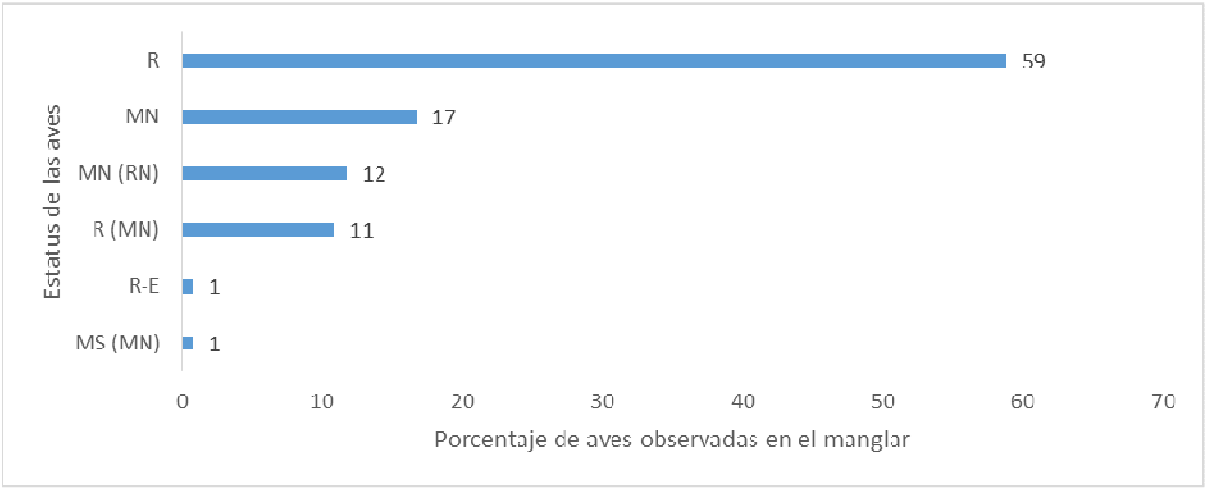


Figura 5.- Distribución de las aves registradas según el estado de distribución en el interior de Costa Rica. Puntarenas, 2011.

Clave. MN: Migratorio de Norteamérica, MS: Migratorio de Sudamérica, M: Marítima, R: Residente; RN: Residente no reproductivo y E: endémico.

Era importante conocer el comportamiento de las aves migratorias y residentes en un año en el manglar de Puntarenas de forma más general. Existen diferencias significativas durante el año de estudio (Prueba T= 0,000100373, $p<0,05$), donde el mes de abril es de mayor número de especies e individuos y luego inicia descenso hasta culminar en el mes de junio, momento en que América del Norte se encuentra en pleno verano (figura 6).

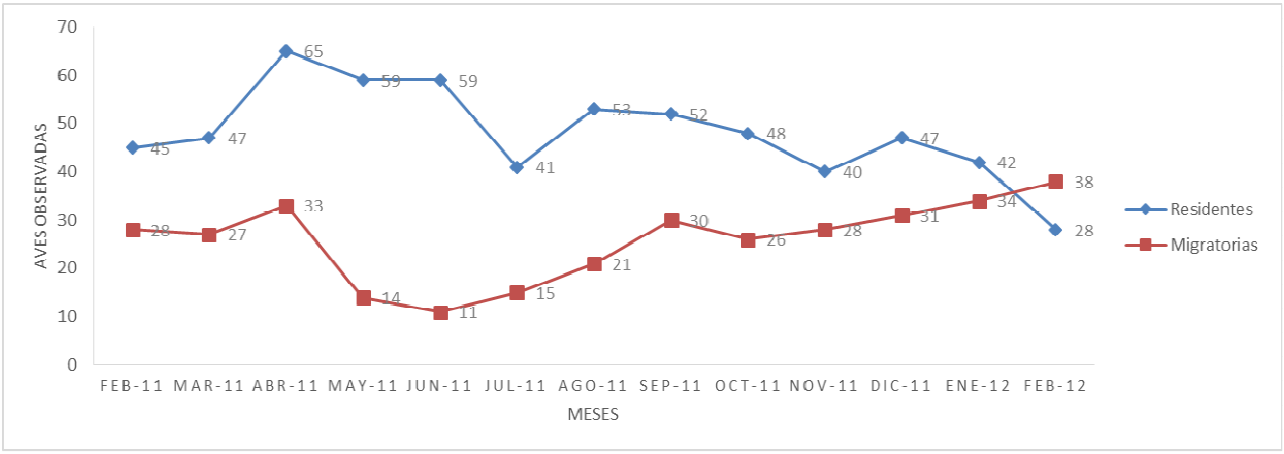


Figura 6.- Comportamiento de la abundancia de aves según su condición migratoria o residente durante el periodo 2011 y 2012 en el manglar de Puntarenas.

Con respecto a la diversidad de los canales se determinó que existen diferencias significativas entre ellos (Prueba Chi= 0,026233, *p<0,05*), siendo el Canal # 3 el más diverso de los cuatro analizados. En este se registraron 3 972 individuos distribuidos en 67 especies, dicho canal es el más largo y sinuoso de todos, con una importante profundidad, donde las embarcaciones pueden navegar sin importar la condición de la marea. Además de las aves, otros organismos se observaron en su recorrido. Una importante población de monos cariblancos (*Cebus capucinus*) en el mes de diciembre del 2011 y en todos los meses del estudio, una población permanente de cocodrilos americanos (*Crocodylus acutus*).

Caso contrario el Canal # 4 fue el de menor registro con 1 629 individuos en 46 especies, este se encuentra precisamente al frente de una marina y un atracadero (figura 7), donde circulan con frecuencia embarcaciones de todo tipo tamaño y motor Se hace mención especial al canal # 3 donde se observó en una ocasión un Oso hormiguero de chaleco (*Tamandua mexicana*) en un árbol de *Avicennia germinans.* Otros organismos como iguanas (*Iguana iguana*), garrobos (*Ctenosauria similis*) y mapaches (*Procyon lotor*) fueron comunes en todos los canales del estudio.

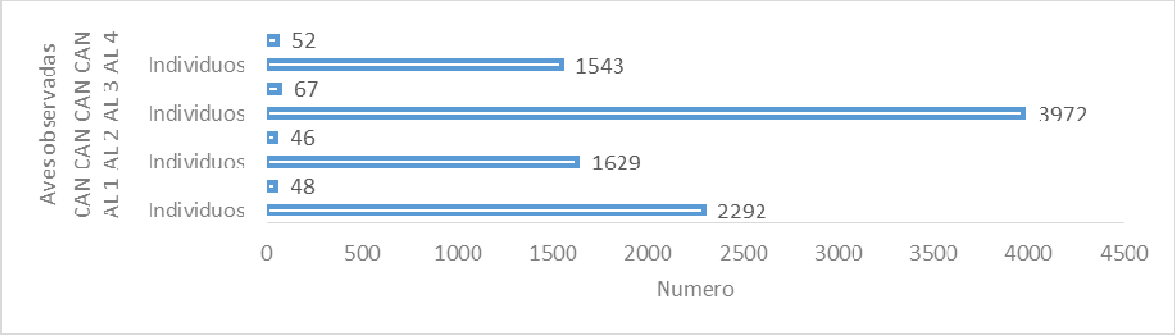


Figura 7.-Aves observadas en cada canal del estudio en el manglar de Puntarenas según número de individuos y especies. 2011-2012.

Relacionado a lo anterior se pone en evidencia que el manglar posee muchas especies con pocos individuos y es una muestra que existe una alta diversidad biológica, así lo confirma el índice de Shannon – Weber (*H*=5.103, p<0,005), donde el valor es mayor a 3, condición importante para declarar una zona como muy diversa (Smith & Smith, 2001).

Zonificación y frecuencia.

La mayoría de las aves se ubican en el fango del manglar, con un 40 % de las especies, seguidas en la zona de borde con un 16%, en el interior con un 4 %, en zonas urbanas un 19,9 % y en vuelo 19 % también (ver figura 8), por tanto, existen diferencias significativas en la distribución espacial de estos animales (Prueba Chi=1x10-80; p<0,05). Claro está, la mejor observación se hizo en marea baja, cuando el fango se expuso considerablemente y el alimento de las aves quedó a disposición de ellas para ser aprovechado. Las aves fueron observadas siempre contiguo a especies de mangle del género *Rhizophora* sp en todos los canales donde se realizó el monitoreo.

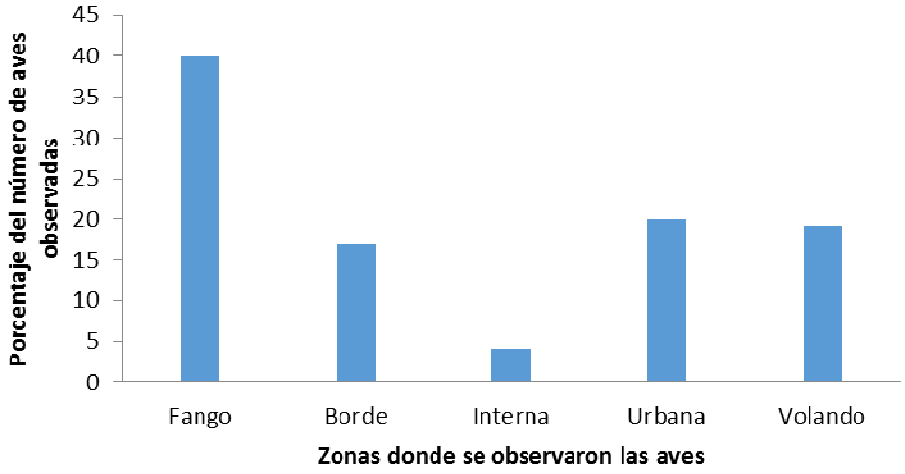


Figura 8.- Distribución espacial de las aves en el manglar de Puntarenas en el año.

Por otro lado, se ha observado que las aves se ven mejor en la tarde que en la mañana, en especial después de las 16:00 horas en adelante, luego desaparece su actividad en la penumbra (figura 9). Sin embargo, otro hallazgo interesante es que las aves migratorias se observan en mayor número por la mañana, mientras que las residentes en el atardecer. Solamente existió una relación inversa entre la nubosidad y las aves observadas por la mañana, donde al disminuir la nubosidad se incrementaban las observaciones (r^2=0,397). El resto de correlaciones dieron valores cercanos al cero, lo que significa que no existe ninguna relación entre las variables (Tabla II).

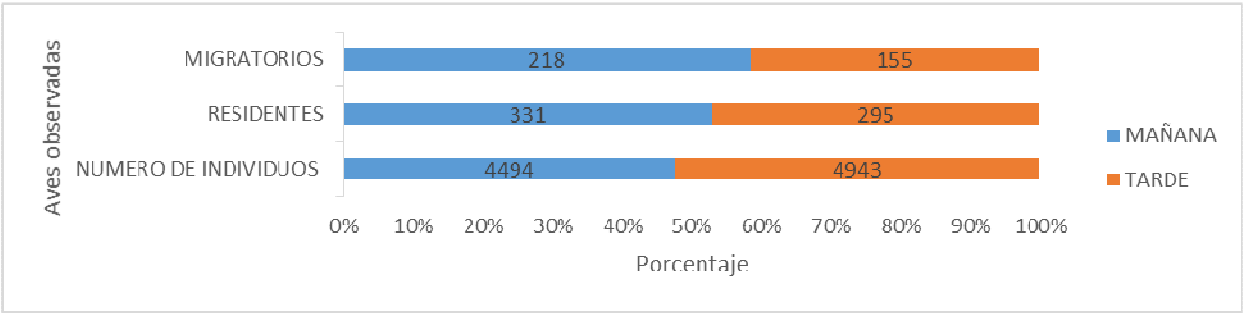


Figura 9.-. Número de aves observadas en la mañana y en la tarde en el manglar de Puntarenas, 2012.

Tabla 2.- Coeficiente de correlación entre las variables de nubosidad y mareas con respecto a las aves observadas en el Manglar de Puntarenas, 2012.

Variables	**Número de aves**	
	Mañana	Tarde
Nubosidad	-0,397	0,006
Marea	0,0279	0,0118

Las aves migratorias alcanzaron la cifra máxima de 38 especies mientras que las aves residentes alcanzaron la cifra de 65 especies observadas. Los meses de mayor registro de aves corresponden a los meses de abril, agosto y octubre (figura 10), fechas donde ocurren mayores desplazamientos migratorios de las aves, no obstante, la mayor diversidad se observa en el mes de abril donde se dispara el número de especies. Caso contrario, el mes de mayo registra la menor observación de individuos y mientras que el número de especies baja considerablemente en el mes de julio, en este mes la mayoría de las aves las migratorias no están en el país como se vio anteriormente, es posible que esta sea la razón principal del fenómeno.

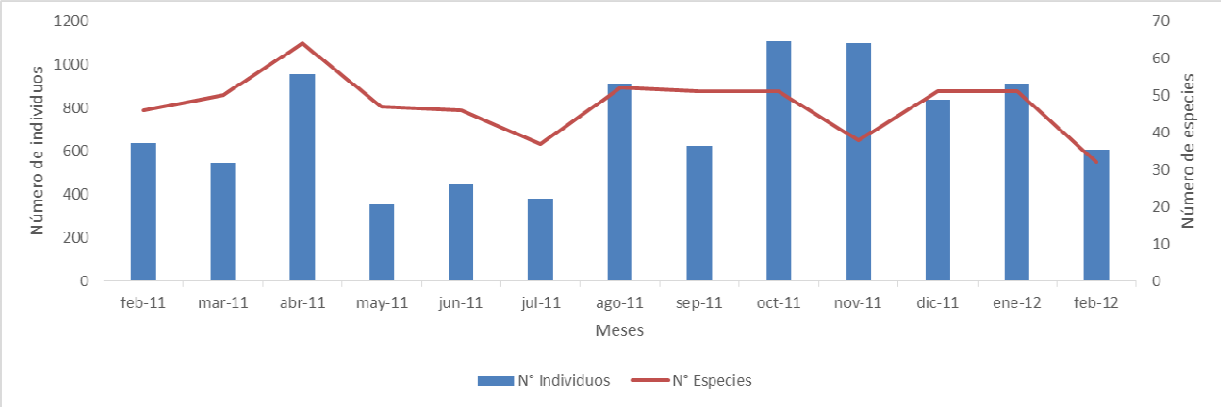


Figura 10.- Número de individuos y especies de aves observadas en un año en el manglar de Puntarenas, 2011.

Diversidad en la ciudad de Puntarenas e islas.

La diversidad de las aves disminuye al alejarse de la zona de manglar. En un muestreo que se realizó desde el muelle de Puntarenas hasta la Punta, y otro de la avenida central de Puntarenas hasta la Iglesia de Fray Casiano de Madrid, reveló que solo un 5 % de las especies que se observan en el manglar se ven también en la ciudad. Se contabilizaron siete especies solamente y esto se traduce en un 20 % de lo observado en los canales del muestreo del manglar de Puntarenas (Tabla 1). Para concluir, el índice de Sorënsen indica un 42 % de similitud con respecto a los manglares del estudio.

Con respecto a las islas del golfo de Nicoya se encontró que el 20 % de las especies vistas en el manglar están presentes en las islas. Pese a ello se detectan tres especies que no estaban registradas en el estudio. Estas se observaron en Isla San Lucas y corresponden a las especies *Leptotila cassinii*, *Coccyzus minor* y *Myiarchus crinitus*. Las islas contienen menor variedad que la ciudad de Puntarenas pero los manglares continúan registrando una mayor diversidad de aves (Tabla 1). El índice de Sorënsen dio un 24% de similitud con respecto a los manglares. Es decir, más bajo inclusive que en la ciudad.

Entrevistas a turistas nacionales y turistas extranjeros.

Un estudio realizado en la playa de Puntarenas por el Observatorio del Desarrollo de la Universidad de Costa Rica, revela que la mayoría de los turistas contabilizados durante un año se ubican principalmente en

la playa y en segundo lugar en la acera. Siendo el mes de febrero el de mayor visitación en el año. Al caracterizar a los visitantes se encontró claramente una estructura poblacional donde existen dos grupos importantes en edad, entre los 18 a 35 años y los turistas mayor a los 60 años, el 45 % tiene secundaria completa. Otro hallazgo del estudio fue precisamente que solo el 6.6 % de los turistas que visitan Puntarenas, afirmó ser extranjero, en donde las nacionalidades entrevistadas fueron de Norte América y de Nicaragua (Observatorio del Desarrollo de la Universidad de Costa Rica, 2014)

Con respecto a las preguntas realizadas en la playa de Puntarenas, se extrae en términos generales, que los turistas ni siquiera conocen lo que es un manglar ni su importancia. Al consultárseles si han visitado el manglar de Puntarenas, la mayoría que corresponden a 42 personas de las entrevistadas aseguraron no conocer del todo un manglar en su vida (Figura 11). Las personas que si visitaron el manglar de Puntarenas aseguran haber ido por lo menos una vez y contestaron sentirse satisfechos con las expectativas que llevaban por conocerlo.

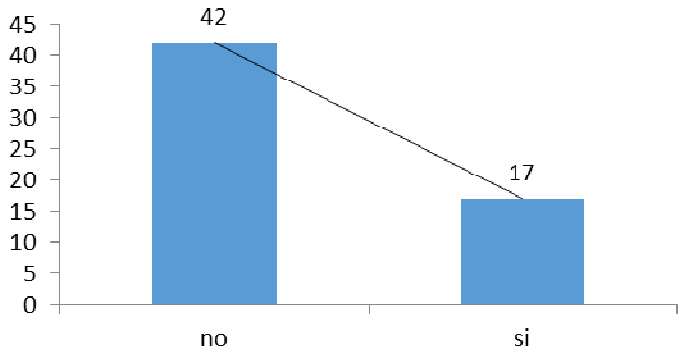


Figura 11.- Personas que contestaron la pregunta: ¿Ha visitado el manglar de Puntarenas?

No obstante, la intención no era observar aves sino conocer integralmente el ecosistema. Afirman que el avistamiento de las aves no es tan llamativo a pesar de observar algunas en su recorrido. Un aspecto relacionado a este fenómeno es el hecho que en el 90 % de las visitas realizadas por los turistas se hicieron en ausencia de un guía naturalista. La gran mayoría afirma que la diversidad biológica del manglar de Puntarenas es regular (figura 12).

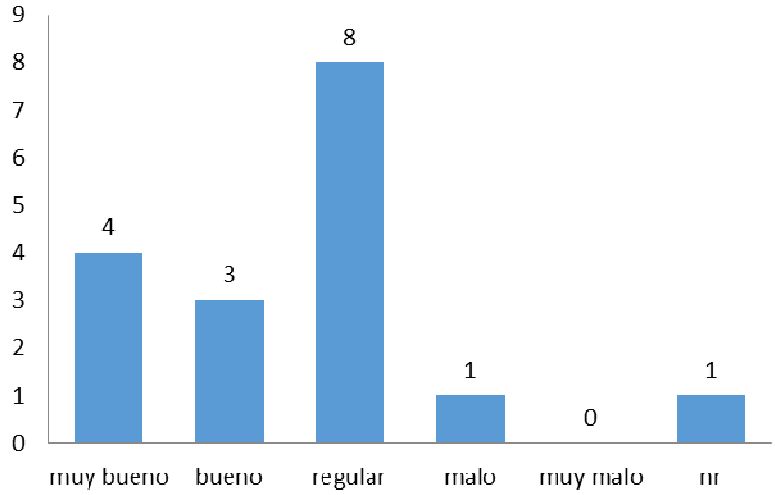


Figura 12.-Personas que contestaron la pregunta: Según su experiencia ¿cómo considera el avistamiento de aves en el manglar de Puntarenas?

De las aves observadas en su recorrido les llamo la atención principalmente los pelícanos, garzas blancas y con notoriedad la espátula rosada. El 95 % de los que visitaron el manglar indicaron que definitivamente volverían a visitar este ecosistema de nuevo. Tanto turistas como personas locales afirman saber poco de las especies de aves que habitan el manglar y que más de un 90 % considera oportuno una guía de identificación de aves para usarla durante una visita al manglar, así como el apoyo de un guía turístico costero.

Discusión

Caracterización de las aves del manglar de Puntarenas.

Según Luther & Greenberg (2009) en el mundo se registran 853 especies de vertebrados en los manglares, donde 790 corresponden a las aves. Esto se traduce en un 15% de las especies de aves que posee el manglar de Puntarenas con sus 120 ejemplares. Esta cantidad se ajusta a otros trabajos similares.

Un estudio realizado en el Noroeste de Costa Rica en Guanacaste por Barrantes (1998) registró 111 especies de aves. En Singapur, Naujot y colaboradores, (1997) indican que observaron 130 especies cuya densidad alcanzó los 15.2 individuos por hectárea, los mismos autores encontraron en Malasia una densidad de 26 individuos por hectárea, cifras mayores a las encontradas en el manglar de Puntarenas. Mohd-Azlan (2010) en 433 horas de trabajo en 249 km se observó 15 615 individuos en 115 especies en 43 familias y con una densidad de 11.7 individuos por hectárea, en contraposicion de las 96 horas en 156 km y 39 familias registradas en este trabajo. Es importante notar que la densidad de las aves en el manglar de Puntarenas indica una cifra mas baja con respecto a estos paises, sin embargo el faltante de individuos por hectarea se compensa con el numero de especies los cuales fueron similares a otros estudios.

Las aves observadas concuerdan con trabajos como el de Mainardi (1996) donde las aves acuáticas fueron las más abundantes, tales como *Egretta caerulea, Egretta thula, Bubulcus ibis* y *Plathalea ajaja*.

También registró una especie endémica como *Amazilia bourcardi,* similar al trabajo de Barrantes (1998) donde esta misma especie endémica fue observada. Suárez (2000) indica que *Amazilia boucardi* es tan solo una de las 1 226 especies de aves endémicas del mundo en peligro de extinción por destrucción de hábitat, fue en el año 2007 que se declara en esta condición precisamente. Se hace mención que *A. boucardi* se le hizo la primera descripción en el año 1877 por Mulsant en la propia ciudad de Puntarenas, bajo el nombre de *Arena boucardi*. Adicionalmente, Luther & Greenberg (2009) afirman la existencia de nueve especies endemicas de aves de manglar en el continente americano, donde el Caribe posee 6 de ellas.

Al analizar la cantidad de 65 especies de aves residentes observadas en el manglar, se encuentra que su numero es cercano a otros estudios, por ejemplo en el trabajo de Barrantes (1998) se registró 79 especies residentes en Guanacaste de Costa Rica, según Mohd (2010) en Brasil se contabilizaron 59 especies de aves residentes, mientras que en Australia fue de 60 especies (Kutt, 2007).

Vale mencionar que el numero de especies migratorias cambian en el año y ello obedece a la migración de las aves durante la época de verano en el norte, debido a la presencia de alimentos en aquellas zonas. Su número por tanto bajó considerablemente en los meses de mayo a setiembre y comienzan a aumentar en octubre hasta el mes de febrero, cuando las condiciones en América del Norte se vuelven adversas (Starr & Taggart, 2004).

En este sentido Woodcock & Woodcock (2007) obtuvieron resultados similares donde el 84% de las aves estudiadas en octubre eran migratorias, igualmente Ruiz (2004) en su estudio de aves playeras en un Parque Nacional en Colombia encuentra que la mayor riqueza de avifauna se da en los meses de setiembre y octubre, mientras que mayo es el mes de menor numero de especies, este autor explica un factor no muy contemplado en los analisis de aves de manglar y es precisamente las grandes mareas de octubre. En este mes, a nivel del Pacifico se dan las mareas más altas del año que provocan una considerable exposición del fango como nunca en todo el período. El acceso a macroinvertebrados se facilita durante este fenómeno lunar y favorece la aglomeración de distintas especies. Es preciso recordar que este mismo autor señala además que los manglares ofrecen un lugar de poca perturbación antrópica. Sanchez (2002) confirma que los meses de setiembre y octubre son los meses de mayor visitación de aves migratorias en Costa Rica y validan los resultados de este trabajo.

Continuando con el tema de las migraciones, Mohd (2010) agrega que la disponibilidad de alimento y reproducción dispara los indices de diversidad biológica en algunos momentos del año. Lo que permite relacionar la actividad de las aves y la asociación con los arboles de mangle, por tanto, las especies asociadas a este ecosistema se adaptaron a la vida del manglar. Sus picos se modificaron para ser largos, comprimidos y aptos para comer cangrejos e insenctos principalmente, otros para la polinización y en número menor para el consumo en fango, peces y troncos. Las aves frugivoras y granivoras son poco comunes en los manglares (Luther & Greenberg, 2009).

La riqueza de la avifauna en los manglares se da por varios factores. Entre ellos se cita el flujo de agua: ciclo de mareas, refugios ante depredadores y ambiente alterno ante la destrucción de hábitat terrestres (Barrantes, 1998 y Bojorge-Baños, 2011). Para Luther & Greenberg (2009) los manglares son sitios de uso temporal de muchas aves, pocas realmente residen en él y llegan a reproducirse. Naujot, y colaboradores, (1997) consideran que los manglares son utilizados por las aves tambien para anidar y aprovechar la abundante presa que existe en sus microhábitats. Por todas las razones anteriores se considera una alta

diversidad biológica en cuanto a aves se refiere. Kutt (2007) se refiere al manglar como un ecosistema muy curioso, debido que son pocas las especies florísticas que contienen pero con una alta productividad que sostiene una importante diversidad de aves. Mohd-Azlan (2010) argumenta que la heterogeneidad de los manglares se hace mas importante en parches más grandes de estos bosques y que la comunidad vegetal afectará considerablemente la diversidad de las aves. Esto último de la comunidad vegetal, Corchera & Zavala (2006) indican que la vegetación asociada es un factor determinante para la caracterización de las aves, y eso se ve reflejado en este estudio donde muchas aves observadas son terrestres por lo general.

Es evidente que las migratorias modelan el escenario del manglar y dan un aporte considerable al número de individuos y de especies. Esto a pesar de estar en un manglar sumamente alterado y explotado por las actividades humanas (Tribunal Ambiental Administrativo, 1997). El manejo y la conservación de este ecosistema tan valioso garantiza la supervivencia de las aves en el futuro, existen planes de manejo propuestos por muchos autores al respecto que merecen su analisis y aplicación, se cita por ejemplo el trabajo de Suman (1994) en Centroamérica y la Costa del Caribe donde plantea una serie de recomendaciones.

Zonificación y frecuencia

El hecho de haber observado a las aves mayormente en la zona de fango tiene una razon muy sencilla y lo explica Ruiz (2004) en su publicación al afirmar que las aves de manglar evitan sustratos secos para forrajear, usan por tanto zonas con porciones de lodo con película de agua ya que les resulta mas fácil la penetración del pico en el sustrato y facilita la obtención de invertebrados asociados como alimento. En el trabajo de Naujot, y colaboradores, (1997) se menciona 42 aves registradas, de ellas 18 fueron observadas en la zona de fango por este motivo.

Es importante mencionar que la especie de manglar *Rhizophora mangle* crece eficientemente en las zonas de fango con espejos de agua precisamente *R. mangle* se considera como una especie pionera en la formación de los bosques de manglar por su alta capacidad de tolerar alta salinidad y suelos de mucha inestabilidad con mucha inundación mareal. Kutt (2007) encuentra en su trabajo que las aves tuvieron una alta diversidad precisamente cerca de las especies de mangle del género *Rhizophora spp.* y atribuye este fenómeno a que el complejo sistema de raíces áreas que proveen un habtitat adecuado para muchas aves de manglar.

En el caso de la actividad diaria generó importancia el hecho que se pueden observar mejor en la mañana las aves migratorias. Naujot, y colaboradores, (1997) indican que las aves migratorias usan el manglar para descansar de noche y retomar su avance en las mañanas precisamente. Por este motivo es que su numero baja precisamente en el atardecer en el mismo dia y las aves residentes se hacen importantes en la observación durante la tarde.

Se sabe que las aves son muy activas en el amanecer y eso obedece a la presencia de insectos en muchas ocasiones. En el manglar a parte de los insectos que existen, está la marea como una variable de mucha consideración al analizar la actividad de las aves. Entre más despejado este el cielo, mayor facilidad para encontrar alimento y realizar comunicación intra e interespecifica. Muchas de las aves utilizan no solamente el canto para comunicarse sino tambien los despliegues visuales y coloraciones pecularíares. De

esta forma, es de esperar que en las mañanas de poca nubocidad se pueda observar mayor cantidad de especies e individuos.

Desde el punto de vista turístico, el uso de Kayak es muy recomendado en áreas donde no exista una alta población de cocodrilos, debido que se puede recorrer los manglares en aguas poco profundas y con poco ruido al avanzar para no asustar a las aves en los recorridos. Por supuesto, la hora del día es crucial para tener mejores resultados.

Diversidad en la ciudad de Puntarenas e islas

La ciudad de Puntarenas por su condición de flecha geológica ofrece condiciones adecuadas para que las aves costeras, lo usen como una zona de paso o de descanso, ya sea para pasar a la zona de playa o bien para dirigirse a las islas adyacentes a esta zona. Las aves por tanto, se les ve en muchos árboles o en la misma playa descansando, inclusive forrajeando en el limo arenoso para obtener distintos invertebrados marinos del bentos.

Tanto la ciudad de Puntarenas como las islas no habitadas del Golfo de Nicoya posee una baja diversidad biológica. Este hecho concuerda con lo afirmado por Styles & Skutch (2007) donde las zonas costeras son dominadas por aves acuáticas y de una alta diversidad en los manglares, pero no se agregan por lo general las migratorias.

Otro aspecto es el hecho que las islas son como trampas que capturan especies que pueden dispersarse hacia ellas y colonizarlas sin problema alguno. Según el trabajo de MacArtur y Wilson en el año 1969 en unas islas al frente de Florida en los Estados Unidos demuestra que la diversidad biológica en las islas se ve afectada por la capacidad de dispersarse de los organismos, el área de la isla y de la distancia de la isla al continente. En este caso, las islas en estudio se localizan a menos de 10 km de la zona continental, por tanto, es de esperar especies muy similares a la de zonas continentales aunque en menor numero de especies, la isla San Lucas poseía mayor cantidad de especies que las islas de Guayabo y Pan de Azucar por tener un área mas grande. Conforme las islas se encuentren mas lejos del continente, la diversidad baja y el endemismo se hace importante, el indice de similitud se baja por lo tanto (Krebs, 1985).

Entrevistas a turistas nacionales y turistas extranjeros

Puntarenas es una ciudad turística de tradición por parte del turismo nacional e internacional con diferentes atractivos y venta de servicios a los visitantes (Chen Mok & García Cousin, 2007; Chen Mok, 2014). Con la información que se generó en este trabajo a partir de los entrevistados en la Playa de Puntarenas, se evidencia una oportunidad para realizar turismo de manglar en esta zona. Los manglares ofrecen condiciones optimas para realizar observaciones de distintos grupos taxonomicos asociados a este ecosistema. Como ellos mismos afirmaron, las aves que describieron son similares a las que Villalba (2017) menciona en el manglar de Colombia, entre ellos pelícanos, garzas y loros, inclusive este autor menciona la presencia de osos hormigueros, algo que en este trabajo se observó. Es decir los manglares ofrecen una gama de organismos que llaman la atención de los visitantes y podria ser una excelente oportunidad para cautivar al turismo extranjero de cruceros y de la Península así como el turismo local. La actividad turística ayudará de manera indirecta la conservación de este ecosistema, dado que los manglares son importantes para muchas aves como se determinó finalmente.

Conclusiones

La avifauna de Puntarenas muestra niveles similares a otros lugares del mundo con respecto al número de especies e individuos. Solamente en la densidad poblacional es donde se observa un número menor a países como Australia, Singapur y Malasia donde supera los 10 individuos por hectárea.

Las aves residentes superan en número a las migratorias en todo el año, lo cual permite realizar operaciones de avistamientos de aves en todo el año y hace sostenible la actividad en el tiempo. Claro está, en los meses de octubre hasta abril se convierten en épocas más atractivas por la presencia de aves migratorias en el Manglar de Puntarenas. Ello provoca que los índices de diversidad biológica aumenten y se compare a otras regiones del mundo en este sentido. La mayor virtud de estos índices es el hecho que este ecosistema se encuentra muy alterado por la acción antrópica principalmente, a pesar de esto conserva su estatus natural.

Se debe considerar en los diseños de paquetes turísticos para la observación de aves en el manglar de Puntarenas las condiciones ambientales. Este trabajo encontró que los mejores resultados se dan en las mañanas despejadas por ser el mejor momento para observar el mayor número de especies. Mientras que en la tarde, si bien es cierto disminuye el número de especies, el número de individuos se incrementa. Otro aspecto que se recomienda es el procurar ir cuando se inicia la pleamar dado que la mayor distribución de las aves se da cuando fango está expuesto, ya que al ser de consistencia suave, facilita el forrajeo de las aves acuáticas para la obtención de invertebrados. Se observó que en el mes de octubre, el número aumenta debido que se da las mareas más altas del año, así mismo en el mes de abril por ser el de mayor número de especies e individuos en todo el año.

Existen aves consideradas como atractivas para el turismo si se brinda la información correcta como lo son las especies de *Plathalea ajaja* por su belleza, por su poca frecuencia ver especies como *Mycteria americana* y *Rynchops niger* y por su endemismo *Melanerpes hoffmannii* y el colibrí de manglar *Amazilia boucardi*, finalmente por su abundancia *Euducimus albus* y *Numenius phaeopus.* El colibrí de manglar *A. boucardi* debería ser declarada el ave insigne de la ciudad de Puntarenas dado que fue en este lugar donde se le hace la primera descripción, existe un desconocimiento de este hecho en sus pobladores y máxime que tiene una condición de extinción y endemismo. Su presencia en la zona le da un alto valor turístico que se puede promocionar muy bien en los paquetes turísticos.

Basado en el estudio de las islas y la ciudad, el manglar sigue siendo en lugar por excelencia para observar aves por su mayor número de especies. Los turistas que visitan Puntarenas no solo tienen un perfil apto para realizar el tour por la edad, el tiempo que disponen y el lugar de proveniencia, sino también porque en su gran mayoría no conocen lo que es el manglar y mostraron interés en visitarlo con la orientación de un guía turístico y una guía de identificación de aves del lugar. La actividad es incipiente en Puntarenas y podría ser una importante alternativa para los pescadores artesanales y operadoras de tour en hoteles locales.

Agradecimientos

La observación de las aves se realizó gracias al apoyo de una embarcación menor con motor fuera de borda, aportada por el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y por la participación de estudiantes del

programa Guía Turístico Costero del Centro Nacional Especializado Náutico Pesquero. Así mismo por la colaboración de estudiantes de la carrera de Turismo Ecológico de la Universidad de Costa Rica de Puntarenas y el aporte de esta institución con algunos recursos materiales.

Referencias

Barrantes, G. 1998. Reproductive activity of birds in a mangrove swamp in Nortwest Costa Rica. Rev. Biol. Trop, 46(4), pp. 1163-1166.

Begón, M., Towsend, C. & Harper, J. 2006. Ecology: from individuals to ecosystem. United Kingdom: Blackwell Published.

BIOMARCC-SINAC-GIZ. 2012. Evaluación de carbono en el Humadal Nacional Térraba - Sierpe, San Jose, Costa Rica: SINAC-MINAE.

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.

Bojorge-Baños, J. 2011. Riqueza y diversidad de especies de aves asociadas a manglar en tres sistemas lagunares en la región costera de Oaxaca, México.. Bojorges-Baños, José Cruz. (2011). Riqueza y diversidad de especies de aves asociadas a manglar en tres sistemas lagunares enRevista mexicana de biodiversidad, 82(1), pp. 205-215.

Castro, P. & Huber, M. 2003. Marine Biology. United Stated of American: MacGraw Hill.

Chen Mok, S. 2014. Turismo en el Pacífico costarguricense: un análisis de la oferta y demanda. Revista Electrónica de Historia Vol. 15 (2), p. 36 p.

Chen Mok, S. & García Cousin, K. 2007. Puntarenas y el turismo : ¿Qué ha pasado con la Perla del Pacifico?. Rev. Inter Sedes. VIII (15), pp. 109-131.

Corchera P. & Zavala, A. 2006. The influence of vegetation on bird distribution in dry forest and oak woodlands of western Mexico. Rev.Biol. Trop 54 (2), pp. 657-672.

Dawes, C. J. 1981. Marine Botany. New York. USA: Wiley Intersciance Publication. Jhon Wiley and sons.

Dellsperger, V., Mision , D. & Suiza, L. 2003. Manual de Ecología básica y de Educación Ambiental. Vol 2 (28). México-Suiza: PNUMA-CLAI.

Denyer, P., Cárdenas, G. & Kruse, S. 2004. Registro histórico y evolución de la barra arenosa de Puntarenas, Golfo de Nicoya. Rev. Geol. de América Central. Vol 31, pp. 45-59.

Dirección de Cambio Climático, 1999. http://cambioclimaticocr.com/index.php. [En línea] Available at: http://cambioclimaticocr.com/multimedio/recursos/mod-1/Documentos/vulnerabilidad_de_recursos_costeros.pdf. [Último acceso: 24 Enero 2017].

Eisermann, K. & Schulz, U. 2005. Birds of a high altitude cloud forest in alta Verapaz, Guatemala. Rev. Biol.Trop. 53 (3-4), pp. 577-594.

FAO. 1994. Directrices para la ordenación de los manglares.. Santiago, Chile : Forest Service FAO.

Instituto Costarricense de Turismo, 2016. Anuario Estadísitico 2015. [En línea] Available at: http://www.ict.go.cr/es/.

Janzen, D. 1991. Historia Natural de Costa Rica. San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica.

Jiménez, J. A. 1994. Los manglares del Pacífico de Centroamerica. Heredia, Costa Rica: Editorial Fundación UNA.

Kathiesan, K. 2017. Annamalai University. [En línea] Available at: http://dev.ourworld.unu.edu/international-network-on-water-environment-and-health/unu-inweh-course-1-mangroves/Biology-of-mangroves.pdf

Krebs, C. 1985. Ecología: estudio de la distribución y la abundancia. Mexico, D.F: Harla.

Kutt, A. 2007. Bird assamble in dune mangrove mosaic, Cairn Queensland. Australian zoologist, 34(2), pp. 158-164.

Luther, D. & Greenberg, R. 2009. Mangroves: A Global Perspective on the evolution and conservation of their terrestial vertebrates. BioSciencie, 59(7), pp. 602-612.}

Mainardi, V. 1996. Manglar de Térraba - Sierpe en Costa Rica. Proyecto para el Desarrollo Sostenible. Serie técnica. Informe técnico CATIE, Issue 284, p. 91.

Mohd-Azlan, J. 2010. Community Ecology of Mangrove Birds, Australia: Reach Institute of Environmenal and livehood. Faculty of Engineering. Healt, Science and the Environmental. Thesis submited for the degree of Doctor of Philosophy.

Naujot, S. y otros. 1997. Ecology of a Mangrove Forest bird community in Singapore. The rafflesw Bulletin of Zoology, 45(1), pp. 1-13.

Odum, E. & Barret, G. 2005. Fundamentos de Ecología. México, D.F: Thomson.

Ruiz, C., 2004. Distribución espacio temporal y comportamiento de aves playeras en el Parque Nacional Natural Sanquionga (Nariño, Colombia), Barranquilla, Colombia: Universidad del Atlántico. Facultad de Ciencias. Tesis de Biología. Pag.

Rutzler, K. & Seller, I. C. 1996. Caribean Mangroove Swamp. Scientific American, pp. 70-75.

Sandoval, L. & Sánchez, C. 2016. Lista de aves de Costa Rica: vigécima tercera actualización, San José, Costa Rica: Unión de Ornitólogos de Costa Rica.

Smith, R. & Smith, T. 2001. Ecología. Madrid, España: Pearson Educación.

Soto, R. & Jiménez, J. 1985. Patrones regionales en la estructura y composición florística de los manglares de la costa Pacífica de Costa Rica. Rev. Biol. Trop 33 (1), pp. 25-37.

Starr, C. & Taggart, R. 2004. Biología: La unidad y la diversidad de la vida. Estados Unidos: Thompson.

Styles, G. & Skutch, A. 2007. Guía de Aves de Costa Rica, Santo Domingo, Heredia: Instituto Nacional de Biodiversidad.

Suárez, I. 2010. Impacts of climate change on biodiversity and summary of the required investment and financial flows (I&FF) for biodiversity in Costa Rica, San José, Costa Rica: Climate change policy and development.

Suman, D. 1994. El ecosistema de manglar en América Latina y la cuenca del Caribe: Su manejo y conservación. Miami, EUA: Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Science, Universidad de Miami.

Tribunal Ambiental Administrativo, 1997. Tribunal. [En línea] Available at: http://www.tribunalambiental.net/noticias/2010/Manglar_de_Puntarenas_seriamente_afectado.pdf [Último acceso: 15 Mayo 2016].

Villalba, J. C. 2017. Sociedad Geográfica de Colombia. [En línea] Available at: www.sogeocol.edu.co [Último acceso: 23 Enero 2017].

Woodcock, J. & Woodcock, M. 2007. Diversidad de especies, fidelidad al sito de migración y ecología de aves migratorias terrestres en los manglares de Costa Rica. Boletín de la Asociación Ornitológica de Costa Rica, 11(1), pp. 1-13.

Zamora, P. & Cortés, J. 2009. Los Manglares de Costa Rica: el Pacífico norte. Rev. Biol. Trop., 57 (3), pp. 473-488.

Sea Change: a message of the oceans.

Curiosamente, nadie sabe a ciencia cierta cales serán las consecuencias finales de botar desechos al mar, de la sobrepesca, de los derrames de petróleo, la matanzas de las ballenas y miles de otras acciones irreflexivas, que poco a poco carcomen el funcionamiento saludable de los sistemas oceánicos. Lo que sí es indudable es que: ***Tenemos el poder de dañar los océanos, pero ninguna seguridad de poder remediar el daño causado****.-*

Sylvia A. Earle 1995.

Centro de Estudios Multidisciplinarios de Zonas Costeras

CEMZOC | Universidad de Oriente

Cuba

El Bohío

www.portalelbohio.es

Estimados lectores y colegas los invitamos a que visiten nuestra web.
Su opinión es importante para nosotros.

El Bohío boletín electrónico

Director: Gustavo Arencibia-Carballo (Cub).

Comité editorial: Abel Betanzos Vega (Cub), Adrián Arias R. (Costa R.), Guillermo Caille (Arg), Eréndira Gorrostieta Hurtado (Mex), Jorge Eliecer Prada Ríos (Col), Piedad Victoria-Daza (Col), Oscar Horacio Padín (Arg), Dixy Samora Guilarte (Cub), Maria Cajal Udaeta (Esp), Dionisio de Souza Sampaio (Bra), Carlos Alvarado Ruiz (Costa R.), Carlos Antonio Ocano Busía (Cub), Mario Formoso García (Cub), Nicola Sabata (Esp), Wiener A. Martínez Estepe (Cub), Enrique J. Raymundo (Mex).

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

Consejo editorial científico: **Norberto Capetillo-Piñar (Mex), Arturo Tripp Quesada (Mex), Celene Mlanes Batista (Cub), Mario Formoso García (Cub), Enrique J. Raymundo (Mex), Dionisio de Souza Sampaio (Bra), Oscar Horacio Padín (Arg).**