

# REVISTA DE BIOLOGÍA TROPICAL

INTERNATIONAL JOURNAL OF TROPICAL BIOLOGY AND CONSERVATION



Volume 63 (Supplement 1) • April, 2015 • Volumen 63 (Suplemento 1) • Abril, 2015  
San José, Costa Rica • [www.biologiatropical.ucr.ac.cr](http://www.biologiatropical.ucr.ac.cr)



MARINE SCIENTIFIC RESEARCH IN  
THE SOUTH PACIFIC OF COSTA RICA:  
EFFORTS TO THE CONSERVATION

ESTUDIOS CIENTÍFICOS MARINOS  
EN EL PACÍFICO SUR DE COSTA RICA:  
ESFUERZOS HACIA LA CONSERVACIÓN

**Damián Martínez-Fernández, Andrea Montero-Cordero & Álvaro Morales-Ramírez**  
Scientific Editors / Editores Científicos

Citar como / Cite as:

Martínez-Fernández, D., A. Montero-Cordero & Á. Morales-Ramírez (Editores). 2015. Estudios científicos marinos en el Pacífico Sur de Costa Rica: esfuerzos hacia la conservación / Marine scientific research in the South Pacific of Costa Rica: efforts to the conservation. *Revista de Biología Tropical*, 63 (Suplemento 1): 418 p.

**Graphic Editor / Editor Gráfico:**

Sergio Aguilar Mora

**COVER / PORTADA:**

Photo courtesy of / Foto cortesía de: Zdenka Piskulich. Golfo Dulce's View / Vista de Golfo Dulce.

**Back / Atrás:**

Park Ranger of the Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)  
implementing monitoring activities on nesting beaches of sea turtles  
Funcionarios del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC)  
implementando acciones de monitoreo en playas de anidación de tortugas marinas.  
Photos/Fotos: SINAC-PNUD-GEF y Alex Badenoch.

574.05

R Revista de Biología Tropical / Universidad de Costa Rica. —Vol. 1  
(1953)— . — San José, C. R. : Editorial Universidad de  
Costa Rica, 1953—  
v.

ISSN-0034-7744

1. Biología — Publicaciones periódicas, 2. Publicaciones  
periódicas costarricenses.

BUCR



OPEN  
ACCESS

Attribution (BY - NC - ND) • (BY) You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor (but not in any way that suggests that they endorse you or your use of the work). • (NC) You may not use this work for commercial purposes. • (ND) You may not alter, transform, or build upon this work.

Reconocimiento (BY - NC - ND) • (BY) Debe atribuir el trabajo de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de manera que sugiera que tiene la aprobación para el uso del trabajo). • (NC) No puede utilizar esta obra para fines comerciales. • (ND) Usted no puede alterar, transformar, o ampliar este trabajo.

Edición aprobada por la Comisión Editorial de la Universidad de Costa Rica

© Editorial Universidad de Costa Rica, Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica.

Apdo. 11501-2060 • Tel.: 2511-5310 • Fax: 2511-5257

E-mail: [distribucionyventas.siedin@ucr.ac.cr](mailto:distribucionyventas.siedin@ucr.ac.cr) • Página web: [www.editorial.ucr.ac.cr](http://www.editorial.ucr.ac.cr)

Prohibida la reproducción total o parcial salvo normas Open Access. Todos los derechos reservados. Hecho el depósito de ley.

## DEDICATORIA

Dedicamos este Volumen Especial  
a Don Álvaro Ugalde Víquez,  
hombre forjador y visionario para el establecimiento  
y desarrollo de las Áreas Silvestres Protegidas de Costa Rica.



*“No obstante, como optimista que soy,  
creo firmemente que si todos hacemos algo,  
cada persona, familia, comunidad y gobierno,  
y si comenzamos ahora, el planeta responderá  
a nuestros cuidados y el éxito será nuestro”*

***Álvaro Ugalde Víquez***

REVISTA DE  
**BIOLOGÍA TROPICAL**

INTERNATIONAL JOURNAL OF TROPICAL BIOLOGY AND CONSERVATION

**Director:** Julián Monge-Nájera<sup>2</sup>

**Editorial Board / Comité Editorial:**

Juan B. Chavarría<sup>1</sup>, Jorge Cortés<sup>1</sup>, Enrique Freer<sup>1</sup>,  
Francisco Hernández<sup>1</sup>, Carlos Morales<sup>1</sup>, Bernal Morera<sup>3</sup>, José A. Vargas<sup>1</sup>, Braulio Vilchez<sup>4</sup>

1. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

2. Universidad Estatal a Distancia, San José, Costa Rica.

3. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

4. Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC BOARD  
COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL**

**USA / EEUU**

**Harlan Dean**

Harvard University, Cambridge, Massachusetts, *USA*

**Juliette Denslow**

Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, *USA*

**Rodolfo Dirzo**

Stanford University, Stanford, California, *USA*

**Ana Dittel**

University of Delaware, Newark, Delaware, *USA*

**William Eberhard**

Smithsonian Tropical Research Institute, Washington, *USA*

**Paul Ehrlich**

Stanford University, Palo Alto, California, *USA*

**Peter W. Glynn**

University of Miami, Miami, Florida, *USA*

**Harry W. Greene**

Cornell University, Ithaca, New York, *USA*

**Daniel H. Janzen**

University of Pennsylvania, Philadelphia, Pennsylvania, *USA*

**Gordon H. Orians**

University of Washington, Seattle, Washington, *USA*

**Jay M. Savage**

Rana Dorada Enterprises, San Diego, California, *USA*

**David Wake**

University of California, Berkeley, California, *USA*

**Edward O. Wilson**

Harvard University, Cambridge, Massachusetts, *USA*

**EUROPE / EUROPA**

**Peter Döbbeler**

Institut für Systematische Botanik, München, *Germany*

**Klaus Gocke**

Institut für Meereskunde, Kiel, *Germany*

**Maarten Kapelle**

U. Amsterdam / The Nature Conservancy, Amsterdam, *Holland*

**Wilson Lourenço**

Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, *France*

**Lawrence Mound**

The Natural History Museum, London, *England*

**Matthias Wolff**

Zentrum für marine Tropenökologie, Bremen, *Germany*

**LATIN AMERICA / AMÉRICA LATINA**

**Michel E. Hendrickx**

UNAM, Sinaloa, *México*

**E. Rappoport**

Universidad del Comahue, Bariloche, *Argentina*

**Sergio Salazar-Vallejo**

ECOSUR, Chetumal, *México*

**AFRICA / ÁFRICA**

**Pius Araoye**

Benue State University, Makurdi, *Nigeria*

---

The **Revista de Biología Tropical** has been published without interruption since 1953, has worldwide distribution and a high *Science Citation Index* rating. Issues are published each March, June, September and December. Normally, several supplements are also published each year (not included in subscription).

La **Revista de Biología Tropical** se publica ininterrumpidamente desde 1953, tiene distribución mundial y una alta evaluación del *Science Citation Index*. Se publican cuatro fascículos anuales (marzo, junio, setiembre y diciembre). Normalmente, también se publican varios suplementos cada año (no se incluyen en la suscripción).

#### INDEXED IN/INCLUIDA EN:

Abstracts on Hygiene and Communicable Diseases; Animal Breeding Abstracts; ASFA (Aquatic Sciences and Fisheries Abstracts); Bio-Control News and Information; Biological Abstracts; Cabell's Directory of Publishing Opportunities; Chemical Abstracts; Current Contents; Ecological Abstracts; Entomology Abstracts; Field Crop Abstracts; Forestry Abstracts; GetCited; Grasslands and Forage Abstracts; Google Scholar; Helminthological Abstracts; Herbage Abstracts; Horticultural Abstracts; Index Medicus; Index Veterinarius; INIS Atomindex (International Nuclear Information System); LATINDEX; Medline; Periódica (Índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias); Poultry Abstracts; Protozoological Abstracts; Review of Medical and Veterinary Mycology; Review of Plant Pathology; Seed Abstracts; Veterinary Bulletin; Water Resources Abstracts; Weed Abstracts; Zoological Record; Pascal; LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde); Nutrition Abstracts and Reviews Series A: Human and Experimental; Nutrition Abstracts and Reviews Series B: Livestock and Feeding; Review of Agricultural Entomology; Review of Medical and Veterinary Entomology; Dairy Science Abstracts; Research Alert; Science Citation Index Expanded; SciELO; Scirus; Plataforma Open Access de Revistas Científicas Electrónicas Latinoamericanas (e-revist@s) [www.erevistas.csic.es](http://www.erevistas.csic.es)

### Scope

The journal publishes articles in all fields of Tropical biology and conservation. Selection criteria are the amount of new information, quality and interest to a general readership. Studies with a strong experimental design, prolonged field work and taxonomic-systematics studies of whole groups are typical of the type of papers that are accepted, while preliminary studies and highly specialized reports are not.

### Why submit?

Manuscripts are judged solely on the criteria of quality and pertinence, and sent to three independent reviewers. Authors receive digital reprints free of charge and the articles are published in Internet according to the Open Access Initiative.

SINGLE ISSUES / NÚMEROS SUELTOS:

Costa Rica ¢ 1 500,00\*

YEARLY SUBSCRIPTION / SUSCRIPCIÓN ANUAL:

Costa Rica ¢ 6 000,00\*

Latin America, Asia and Africa / América Latina, Asia y África US\$ 20,00

Rest of the World / Resto del mundo US\$ 80,00\*

\* Make checks payable to/Cheques a nombre de: *Universidad de Costa Rica*; a price reduction is made to distributing agencies. For subscriptions, contact [distribucionyventas.siedin@ucr.ac.cr](mailto:distribucionyventas.siedin@ucr.ac.cr)

---

## CONTACT

Tels.: (506) 2511-8982 • (506) 2511-8981

[biologia.tropical@ucr.ac.cr](mailto:biologia.tropical@ucr.ac.cr)

Revista de Biología Tropical, Universidad de Costa Rica, 11501-2060 San José, Costa Rica

## ISI Web of Knowledge<sup>SM</sup>

THOMSON

The *Revista de Biología Tropical*  
International Journal of Tropical Biology and Conservation  
is included in:

- ISI Web of Knowledge<sup>SM</sup>
- Current Contents and Current Contents Connect
- Science Citation Index / Journal Citation Reports
- Biological Abstracts
- Zoological Records

Thomson Scientific also offers you Biology Browser,  
Web Feat Prism, Meeting Proceedings Contents  
and Century of Science

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

Fax: 215-386 6362  
Thomson Scientific ISI, 3501 Market Street, Phila. PA 19104 USA

The *Revista de Biología Tropical*  
International Journal of Tropical Biology and Conservation  
is included in Scielo, the Scientific Electronic Library Online and other BIREME services



Scientific Electronic Library Online

[www.scielo.org](http://www.scielo.org) • [www.bireme.org](http://www.bireme.org)

Tel: (55 11) 5576-9800 • Fax: (55 11) 5575-8868 • Centro Latinoamericano e  
do Caribe de Informação em Ciências da Saúde Rua Botucatu, 862 • cep: 04023-901.  
São Paulo/SP • Brasil

re&alyc  
redalyc.uaemex.mx

La Red de Revistas Científicas de América  
Latina y el Caribe, España y Portugal es  
un proyecto impulsado por la Universidad  
Autónoma de Estado de México.

**CONSULTA ESPECIALIZADA  
POR ÁREA Y POR PAÍS**

The *Revista de Biología Tropical*  
International Journal of Tropical Biology  
and Conservation

is available from:

**amazon.com<sup>®</sup>**

The *Revista de Biología Tropical*  
International Journal of **TROPICAL BIOLOGY** and Conservation  
is included in

Google  
scholar

REVISTA DE BIOLOGIA TROPICAL

Articles  Include patents  Case law

Sistema Regional de Información  
en Línea para Revistas Científicas  
de América Latina, el Caribe, España y Portugal

latindex

Latindex has the widest coverage of the scientific literature  
published in Latin America, Spain and Portugal

The *Revista de Biología Tropical*  
International Journal of Tropical Biology and Conservation  
is included in Latindex

<http://www.latindex.unam.mx/>

Phone (52-55) 5622 1632 or (52-55) 5616 0664  
Latindex, Dirección General de Bibliotecas de la UNAM, Ciudad Universitaria,  
Universidad Nacional Autónoma de México, 04510 México, D.F.

NAPUBCO

The *Revista de Biología Tropical*  
International Journal of Tropical Biology and Conservation  
is included in the microform publishing and digitization program of  
National Archive Publishing Company  
NAPUBCO

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

Tel. 1-734-302-6500 ext. 2479. Fax: 734-302-6581  
National Archive Publishing Company, 300 N. Zeeb Road,  
P.O. Box 998, Ann Arbor, MI 48106-0998 USA.



nhbs Environment Bookstore  
Wildlife Science Conservation

The *Revista de Biología Tropical*  
International Journal of Tropical Biology and Conservation  
is available from the

Natural History Book Service

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

Tel.: +44(0)1803-865913  
Natural History Book Service, 2-3 Wills Road,  
Totnes, Devon TQ9 5XN, United Kingdom.

You can order journal supplements, as well as a variety of books  
on tropical nature, published by University of Costa Rica Press and  
other respected Costa Rican publishers

**CONTENTS • CONTENIDO**

<b>Agregación costera de tortugas marinas en aguas del Pacífico Sur de Costa Rica</b> Coastal aggregation of marine turtles in waters of the South Pacific of Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Rubén Venegas-Li, José David Palacios Alfaro & Damián Martínez Fernández . . . . .	1-8
<b>Productividad primaria en el Humedal Nacional Térraba-Sierpe, Costa Rica</b> Primary productivity in the National Térraba-Sierpe Wetland, Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Gerardo Umaña Villalobos, Jenaro Acuña González, Jairo García Céspedes, Grettel Agüero Alfaro, Juan Carlos Zúñiga Peña, Eddy Gómez Ramírez, Jorge Picado Barboza . . . . .	9-28
<b>La dinámica oceanográfica frente al Humedal Nacional Térraba-Sierpe y su relación con la muerte del manglar</b> The oceanographic dynamic in front of Térraba-Sierpe National Wetland (HNTS) and its relation with the mangrove's death. [In Spanish with English abstract] Omar G. Lizano . . . . .	29-46
<b>Distribución espacial de las especies de mangle y su asociación con los tipos de sedimentos del sustrato, en el sector estuarino del Humedal Nacional Térraba-Sierpe, Costa Rica</b> Spatial distribution of mangrove species and their association with the substrate sediment types, estuarine sector Térraba-Sierpe National Wetlands, Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Raquel Marcela Barrantes Leiva & Alexis Cerdas Salas . . . . .	47-60
<b>Polychaetes associated with decaying wood in Térraba mangrove, South Pacific, Costa Rica</b> Jeffrey A. Sibaja-Cordero & Silvia Echeverría-Sáenz . . . . .	61-74
<b>Distribución espacial y temporal de la salinidad en la columna de agua del sector estuarino del Humedal Nacional Térraba Sierpe, Costa Rica</b> Spatial and temporal salinity distribution in the water column of the estuarine sector of the Térraba Sierpe National Wetland, Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Jorge Picado Barboza . . . . .	75-96
<b>Peces marinos de la Reserva Biológica Isla del Caño: Estructura de las comunidades de peces de arrecife y lista taxonómica actualizada de los peces costeros</b> Marine Fishes of Caño Island Biological Reserve: Reef fish community structure and updated list for the coastal fish. [In Spanish with English abstract] Eva Salas, Cristina Sánchez-Godínez & Andrea Montero-Cordero . . . . .	97-116
<b>Anidación y conservación de la tortuga lora (<i>Lepidochelys olivacea</i>) en playa Drake, península de Osa, Costa Rica (2006 a 2012)</b> Nesting and conservation of the Olive Ridley sea turtle ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ) in playa Drake, Osa Peninsula, Costa Rica (2006-2012). [In Spanish with English abstract] Robert James & David Melero . . . . .	117-129

<b>Rasgos oceanográficos en el Golfo Dulce, Pacífico de Costa Rica: una revisión para la toma de decisiones en conservación marina</b> Oceanographic features of Golfo Dulce, Costa Rican Pacific: a review for decision-making in marine conservation. [In Spanish with English abstract] Álvaro Morales-Ramírez, Jenaro Acuña-González, Omar Lizano, Eric Alfaro & Eddy Gómez . . .	131-160
<b>Hidrografía y plumas estuarinas en Golfo Dulce, Pacífico sur de Costa Rica</b> Hydrography and river plumes in Golfo Dulce, south pacific of Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Fernando Rincón-Alejos & Daniel Ballesterero-Sakson . . . . .	161-181
<b>Tiburones y rayas capturados por pesquerías artesanales con línea de fondo en el Golfo Dulce, Costa Rica.</b> Sharks and rays caught by artisanal bottom line in Golfo Dulce, Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Andrés López-Garro & Ilena Zanella . . . . .	183-198
<b>Complejidad estructural de los manglares de Playa Blanca, Escondido y Rincón de Osa, Golfo Dulce, Costa Rica</b> Structural complexity of mangroves in Playa Blanca, Escondido and Rincón de Osa, Golfo Dulce, Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Jimena Samper-Villarreal & Ana Margarita Silva-Benavides. . . . .	199-208
<b>Capacidad de regeneración natural del bosque de manglar del Estero Tortuga, Osa, Puntarenas, Costa Rica</b> Natural regeneration capacity of the mangrove forest of Tortuga Estuary, Osa, Puntarenas, Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Elena Vargas-Fonseca . . . . .	209-218
<b>Ecosistemas coralinos del Área de Conservación Osa, Costa Rica: estructura y necesidades de conservación</b> Osa Conservation Area (Costa Rica) coral ecosystems: structure and conservation needs. [In Spanish with English abstract] Juan José Alvarado, Andrés Beita-Jiménez, Sebastián Mena, Cindy Fernández-García & Ana Gloria Guzmán-Mora. . . . .	219-259
<b>Occurrence and distribution patterns of several marine vertebrates in Golfo Dulce, Costa Rica</b> Brooke L. Bessesen . . . . .	261-272
<b>Macrofauna bentónica de las playas de arena del Área de Conservación Osa, Puntarenas, Pacífico Sur de Costa Rica</b> Benthic macrofauna found in Sandy beaches from Osa Conservation Area, Puntarenas, Southern Pacific coast of Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Marco Corrales-Ugalde & Jeffrey A. Sibaja-Cordero. . . . .	273-285
<b>Estructura de la población y distribución de <i>Anadara tuberculosa</i> Sowerby (1833) (Mollusca: Bivalvia) en los manglares de Golfito y Playa Blanca de Puerto Jiménez, Golfo Dulce, Costa Rica</b> Population structure and distribution of <i>Anadara tuberculosa</i> Sowerby (1833) (Mollusca: Bivalvia) in the mangroves of Golfito and Playa Blanca, Puerto Jiménez, Golfo Dulce, Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Ana Margarita Silva-Benavides & Roger Bonilla. . . . .	287-298



<b>Agregaciones de alimentación del tiburón ballena, <i>Rhincodon typus</i> (Orectolobiformes: Rhincodontidae) en Golfo Dulce, Península de Osa, Costa Rica</b> Whale shark, <i>Rhincodon typus</i> (Orectolobiformes: Rhincodontidae) feeding aggregations in Golfo Dulce, Osa Peninsula, Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Juan Diego Pacheco-Polanco, David Herra-Miranda, Lenin Oviedo-Correa, Wagner Quirós-Pereira & Christine Figgenger . . . . .	299-306
<b>Abundancia, reproducción y tallas del tiburón martillo <i>Sphyrna lewini</i> (Carcharhiniformes: Sphyrnidae) en la pesca artesanal de Golfo Dulce, Pacífico de Costa Rica</b> Abundance, reproduction and length of scalloped hammerhead shark <i>Sphyrna lewini</i> (Carcharhiniformes: Sphyrnidae) in the artisanal fishery of in Golfo Dulce, Pacific of Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Ilena Zanella & Andrés López-Garro . . . . .	307-317
<b>Capturas de la raya <i>Dasyatis longa</i> (Myliobatiformes: Dasyatidae) en las pesquerías artesanales de Golfo Dulce, Costa Rica</b> Longtail stingray <i>Dasyatis longa</i> , (Myliobatiformes: Dasyatidae) catches in the artisanal fisheries of Golfo Dulce, Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Andrés López-Garro & Ilena Zanella . . . . .	319-327
<b>Peces arrecifales someros en el islote rocoso La Viuda, Golfo Dulce, Costa Rica</b> Shallow reef fishes around “La Viuda” rocky islet, Golfo Dulce, Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Gerardo Emigdio Palacios-Martínez . . . . .	329-338
<b>Características de la Anidación de <i>Lepidochelys olivacea</i> (Testudinata: Cheloniidae) entre el 2010 y 2012 en Playa Tortuga Ojochal de Osa, Puntarenas, Costa Rica</b> Features <i>Lepidochelys olivacea</i> Nesting (Testudinata: Cheloniidae) between 2010 and 2012 in Playa Tortuga Ojochal, Osa, Puntarenas, Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Oscar Brenes Arias, Lorena Bonilla Bonilla, Adrián Bonilla Salazar & Agustín Vega Delgado . . .	339-349
<b>Golfo Dulce, Costa Rica, un área importante de alimentación para la tortuga Carey del Pacífico Oriental (<i>Eretmochelys imbricata</i>)</b> Golfo Dulce, Costa Rica, an important foraging ground for the Pacific hawksbill turtle ( <i>Eretmochelys imbricata</i> ). [In Spanish with English abstract] Didiher Chacón-Chaverri, David A. Martínez-Cascante, David Rojas & Luis G. Fonseca . . . . .	351-362
<b>Captura por unidad de esfuerzo y estructura poblacional de la tortuga verde de Pacífico (<i>Chelonia mydas</i>) en el Golfo Dulce, Costa Rica</b> Catch per unit effort and population structure of the Pacific green turtle ( <i>Chelonia mydas</i> ) in the Golfo Dulce, Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Didiher Chacón-Chaverri, David A. Martínez-Cascante, David Rojas & Luis G. Fonseca . . . . .	363-373
<b>Selección de sitios de anidación de <i>Lepidochelys olivacea</i> (Testudines: Cheloniidae) en el Pacífico Sur de Costa Rica</b> Nest-site selection of <i>Lepidochelys olivacea</i> (Testudines: Cheloniidae) in the South Pacific region of Costa Rica. [In Spanish with English abstract] Andrés Ávila-Aguilar . . . . .	375-381
<b>Conservación y actividad reproductiva de tortuga lora (<i>Lepidochelys olivacea</i>) en la playa de anidación solitaria Punta Banco, Pacífico Sur de Costa Rica. Recomendaciones de manejo a través de dieciséis años de monitoreo</b> Conservation and reproductive activity of Olive Ridley sea turtle ( <i>Lepidochelys olivacea</i> ) in solitary nesting beach Punta Banco, South Pacific of Costa Rica: Management recommendations from sixteen years of monitoring. [In Spanish with English abstract] Sandra Viejobueno Muñoz & Randall Arauz . . . . .	383-394

**Diversidad de cetáceos en el paisaje marino costeros de Golfo Dulce, Península de Osa, Costa Rica**

Diversity of cetaceans in coastal seascape Golfo Dulce, Osa Peninsula, Costa Rica. [In Spanish with English abstract]

Lenin Oviedo, David Herra-Miranda, Juan Diego Pacheco- Polanco, Christine Figgener, Amaru Márquez-Artavia, Wagner Quiros-Pereira . . . . . 395-406

**Geomorfología, zonas de erosión y sedimentación costera de la Península de Burica, Costa Rica**

Geomorphology, erosion and sedimentation in coastal zones of the Burica peninsula. [In Spanish with English abstract]

Vanessa Rojas Herrera . . . . . 407-416

## PRESENTACIÓN DEL DIRECTOR DEL SINAC

El Área de Conservación Osa (ACOSA) en el Pacífico sur de Costa Rica, es uno de los sitios biodiversos más importantes del mundo. En su zona marina destacan las formaciones coralinas, las playas de anidación y zonas de agregación de tortugas marinas, los sistemas de humedales, las playas arenosas y costa rocosa, agregaciones de rayas y tiburones, los peces marinos y su geomorfología.

Recientemente varios sitios marino costeros en el Pacífico sur del país han sido catalogados como de importancia para la conservación por el proceso de GRUAS II. Entre los sitios de mayor relevancia destacan Golfo Dulce, que posee características particulares ya que restringen la circulación del agua transformando sus aguas profundas en un ambiente anóxico, semejante a un fiordo. Se trata de uno de solo cuatro sistemas de este tipo conocidos en los trópicos. Esta condición del golfo hace que en esta zona se albergue cerca del 23% de la diversidad marina costera del Pacífico costarricense. Otro de los sitios de relevancia son los humedales marinos costeros del área, como los manglares y arrecifes coralinos, los cuales representan sitios de riqueza biológica importante. Sobre esta riqueza dependen gran cantidad de comunidades costeras, las cuales hacen uso de los servicios de aprovisionamiento, como lo son los pescadores artesanales o los piangüeros de distintas comunidades. Esta actividad da lugar a una expresión cultural propia.

De este modo, el Sistema Nacional de Conservación, a través del Área de Conservación Osa y con el apoyo del Programa Marino, el Programa Costa Rica por Siempre y sus aliados el Proyecto Consolidación de las Áreas Marinas Protegidas de Costa Rica, la Asociación Costa Rica por Siempre y el Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) de la Universidad de Costa Rica, han articulado acciones para poner a disposición la información científica más reciente de los principales objetos de conservación que hicieron relevantes los Sitios de Importancia

para la Conservación de Golfo Dulce, Isla del Caño, Corcovado y Dominical-Térraba.

Por ello, se promueve la publicación de este suplemento especial llamado “Estudios científicos marinos en el Pacífico Sur de Costa Rica: esfuerzos hacia la Conservación”. Con este suplemento el SINAC colabora con la generación científica marina que deberá ser tomada en cuenta para los procesos de conservación marina y las propuestas de gestión de recursos marinos que sean prioritarios para la zona y el país.

Desde SINAC agradecemos el esfuerzo de autores, universidades y organizaciones de conservación marina que, con su excelente trabajo, han realizado esfuerzos por años y que ahora se ven plasmados en este suplemento especial. Igualmente, agradezco al Área de Biología del Proyecto Hidroeléctrico El Diquís del Instituto Nacional de Electricidad (ICE) por permitir a los autores participar de este suplemento con información valiosa para la toma de decisiones sobre el Humedal Nacional Térraba-Sierpe. Por último, un especial reconocimiento a los revisores de los manuscritos y a los editores del suplemento por su paciencia en este largo pero fructífero proceso.

Atentamente,

**Dr. Julio Jurado Fernández**  
*Director Ejecutivo, SINAC-MINAE*

COLABORADORES DE  
ESTE SUPLEMENTO:

Alexander R. Gaos, Iniciativa Carey del Pacífico Oriental (ICAPO), EE. UU.

Alexander Tobón López, Universidad del Valle, Colombia.

Alexis Jaramillo Justinico, Instituto de Ciencias de la Universidad Nacional de Colombia Seccional Bogotá, Colombia.

- Alvaro Morales Ramírez, Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Amílcar Leví Cupul Magaña, Centro de Investigaciones Costeras, Departamento de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadaluajara, México.
- Ana Margarita Silva, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Andrea Montero Cordero, Asociación Costa Rica Por Siempre, Costa Rica.
- Andrea Polanco Fernández, Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVE-MAR), Colombia
- Andrés Felipe Navia, Fundación SQUALUS, Colombia.
- Angélica Almeyda Zambrano, Instituto Woods para el Medio Ambiente, Universidad de Stanford, EE.UU.
- Antulio Prieto-Arcas, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente, Venezuela.
- Arturo Ayala Bocos, Departamento Académico de Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur, **México**.
- Arturo Serrano, Universidad Veracruzana, México.
- Carla Christie, Universidad Austral de Chile, Chile.
- Carlos A. Rosales Valdera, Instituto del Mar del Perú, Perú.
- Carlos Bustamante, University of Queensland, Australia.
- Carlos Delgado Noriega, Universidad Federal de Pernambuco, Brasil.
- Carlos H. Lucero Rincón, Cooperativa de Trabajadores e Ingenieros del Petróleo y Afines (TIP), Colombia.
- Christian Ortega Ortiz, Universidad de Colima, México.
- Colombo Estupiñán-Montaño, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Damián Martínez-Fernández, Proyecto Consolidación de las Áreas Marinas Protegidas, PNUD-SINAC-GEF, Costa Rica.
- David A. Prieto-Torres, Centro de Modelado Científico de la Universidad del Zulia, Venezuela.
- Eben N. Broadbent, Instituto Woods para el Medio Ambiente, Universidad de Stanford, EE.UU.
- Emelio Barjau Gonzalez, Universidad Autónoma de Baja California Sur, **México**.
- Emilia Guisado, Universidad Pablo de Olavide, España.
- Enrique Cordón Suarez, Universidad de las Regiones Autónomas de la Costa Caribe de Nicaragua, Nicaragua.
- Ernesto José González Rivas, Universidad Central de Venezuela, Instituto de Biología Experimental, Venezuela.
- Esteban Fernando Félix Pico, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas Departamento de Pesquerías y Biología Marina CICIMAR-IPN, México.
- Eva María Salas De la Fuente, University of California Santa Cruz, EE. UU.
- Federico Andrés García Domínguez, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Felipe Galván Magaña, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, México.
- Francesca Vannini, Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, Italia
- Gabriele La Mesa, Institute for Environmental Protection and Research, Italy.
- Gerardo Chavés Cordero, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Gloriana Chaverri, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Gustavo Adolfo Rondón Ramírez, Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú.
- Harlan Dean, University of Massachusetts, Boston, U.S.A.
- Ilena Zanella, Misión Tiburón, Costa Rica.

- Javier Antonio Quiñones Dávila, Universidad de Bruselas, Bélgica.
- Jorge Cole Villalobos, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Jorge Cortes, Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR) Universidad de Costa Rica, Costa Rica
- Jorge Picado Barboza, Instituto Costarricense de Electricidad, P.H. Diquís, Costa Rica.
- José Ángel Galindo, Laboratorio de Mamíferos Marinos, Veracruz, México.
- José Octavio Navarro Lozano, Comisión Nacional del Agua, Baja California, México.
- Juan Bravo, CEMEDE, Universidad Nacional Costa Rica, Costa Rica.
- Juan Carlos Pérez Jiménez, Laboratorio de Pesquerías, Campeche, México.
- Juan Ignacio Valdez Hernández, Colegio de Postgraduados, México.
- Juan Junoy, Departamento de Ciencias de la Vida, Universidad de Alcalá, España.
- Julia Azanza Ricardo, Universidad de la Habana, Cuba.
- Julián Olaya Restrepo, Marine Biodiversity and Conservation Biology Department Ghent University, Belgium.
- Justo Salvador Hernández Avilés, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Laura J. May-Collado, Universidad de Vermont, EE.UU.
- Luis D'Cross, Departamento de Biología Marina y Limnología, Universidad de Panamá, Panamá.
- Luis Fonseca López, WIDECAS, Costa Rica.
- Luis Gibrán Juárez Hernández, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Manuel Vera Mateo, Instituto del Mar del Perú, Perú.
- Marco A. Quesada Alpízar, Conservation International, San José, Costa Rica.
- María de Los Angeles Rondón-Medicci, Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda, Venezuela.
- María del Carmen Alejo Plata, Universidad del Mar, Oaxaca, México.
- María del Mar Palacios, ARC Centre of Excellence for Coral Reef Studies School of Marine and Tropical Biology, James Cook University, Australia.
- María Isabel Chavarría, Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC), Costa Rica.
- Mario Espinoza, Centre for Sustainable Tropical Fisheries and Aquaculture School of Earth and Environmental Sciences, James Cook University, Australia.
- Matthieu Delefosse, Institute of Biology, University of Southern Denmark, Denmark.
- Orlando Lam Gordillo, Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, México.
- Oscar Álvarez, Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Paola Andrea Mejía Falla, Fundación SQUALUS, Colombia.
- Ramón Sosa Ávalos, Universidad de Colima, Manzanillo, México.
- Rebeca Adriana Gasca Serrano, El Colegio de la Frontera Sur ECOSUR, México.
- Rita Vargas, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Rosa M<sup>a</sup> Canales Cáceres, Departamento de Ciencias del Mar y Biología Aplicada, Universidad de Alicante, España.
- Rubén Hernández Morales, Laboratorio de Investigación en Biología Acuática Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México.
- Sergio Elizondo Mora, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- Vicente Vera, Ministerio del Ambiente, Centro Simón Bolívar, Venezuela.

## PREFACIO DE LOS EDITORES

El Área de Conservación Osa (ACOSA), tiene 245 km de longitud costera, 158721 ha terrestres protegidas y únicamente 11675 ha de extensión marina protegida. Contiene 17 áreas protegidas, incluidas el Parque Nacional Marino Ballena, el Humedal Nacional Terraba-Sierpe, la Reserva Biológica Isla del Caño y el Parque Nacional Corcovado, todas con un fuerte componente marino-costero. El Golfo Dulce en particular, es un cuerpo de agua de 50 km de longitud, con una superficie aproximada de 680 km<sup>2</sup>. Se caracteriza por poseer una cuenca interna de pendiente pronunciada con una profundidad máxima de 215 m y un umbral poco profundo en su entrada de 60 m, lo que hace que posea características oceanográficas excepcionales. Podría albergar el 23% de la diversidad marina de nuestra costa Pacífica, por lo que se conoce como un punto caliente para la diversidad marina de nuestro país.

Estas zonas marinas del Pacífico Sur dentro de ACOSA y especialmente el Golfo Dulce, han sido seleccionadas como un área de importancia para la biodiversidad marina y costera por el proceso Ordenamiento Territorial para la Conservación de la Biodiversidad de Costa Rica (GRUAS II), en donde se destacan los sistemas estuarinos (manglares), sistemas intermareales (acantilados de roca dura, playas de arena gruesa y fina), sistemas submareales (formaciones coralinas, fondos rocosos, fondos de lodo bioclásticos y litoclásticos) y la fosa anóxica. De igual manera, toma importancia la presencia de playas de anidación de tortugas marinas y los hábitats que favorecen la presencia de cetáceos. El objetivo de GRUAS II fue optimizar los esfuerzos nacionales para la conservación *in situ* de la biodiversidad marina costera del país, a través de la orientación de las políticas nacionales de ordenamiento territorial con fines de conservación de la biodiversidad, utilizando el mejor conocimiento científico disponible y mediante un proceso participativo y transparente.

En este sentido, el objetivo de este Volumen Especial es aportar conocimiento científico relevante para evaluar el estado de conservación de los elementos focales de manejo en ACOSA para estos sitios. Como sucede en muchas zonas marino costeras del país la mayoría de los datos corresponden a descripciones generales de los principales ambientes marinos, pero poca información específica como, por ejemplo, patrones de corrientes, impacto de la actividad pesquera, ecología de las comunidades, entre otras. Es así como este suplemento aporta

información actualizada sobre organismos de la costa rocosa, playas arenosas y fangosas, que habían sido poco estudiadas a la fecha. Se han descrito la estructura poblacional de la piangua para algunos sitios dentro del golfo, sin duda el molusco de mayor importancia comercial en la zona.

Desde inicios de los años 80, las formaciones coralinas habían sido estudiadas solo en su cobertura; sin embargo, se presenta ahora información relevante complementaria a cobertura, como rugosidad, diversidad y densidad de macro invertebrados, así como la diversidad y biomasa de peces arrecifales. Se rescataron esfuerzos de más de 16 años de trabajo de monitoreo de playas de anidación de tortugas marinas dentro del Golfo Dulce, así como también nuevos datos sobre la caracterización de anidación y agregaciones de tortugas lora y sobre alimentación de tortugas carey.

Al ser Golfo Dulce una de las cinco Áreas Marinas de Uso Múltiple (AMUM) del país y, simultáneamente, un Área Marina de Pesca Responsable (AMPR), es de especial importancia tomar en cuenta los datos acá presentados sobre abundancia y reproducción de tiburones así como la caracterización de las pesquerías de varias especies de tiburones y rayas.

Es importante destacar la valiosa información que ha resultado de los estudios generados por el Instituto Costarricense de Electricidad, que con esta iniciativa permite el acceso de información relevante relacionada al Humedal Nacional Terraba-Sierpe. Ahora es posible contar con información relacionada a la distribución espacial de las especies de mangle, su asociación con los tipos de sedimentos y la dinámica oceanográfica frente a sus costas. Así como también, entender acerca de la distribución espacial y temporal de la salinidad en la columna de agua y la productividad primaria relacionada a este humedal.

Ahora contamos con mejor información técnica confiable como insumo para la toma de decisiones de manejo. Es importante recalcar que muchos autores recomiendan medidas de manejo y conservación que deben ejecutarse para velar por la salud de la población o ecosistema de estudio. Alentamos respetuosamente a las autoridades y gobierno a tomar estas recomendaciones en cuenta, a través del fortalecimiento de las instituciones públicas que hoy en día velan por la perpetuidad de dichos ecosistemas y especies.