



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

San José, Costa Rica

REVISTA DE
Biología Tropical

INTERNATIONAL JOURNAL OF
TROPICAL BIOLOGY AND CONSERVATION

Volume 65 (Suppl. 1) • November, 2017 • Volumen 65 (Supl. 1) • Noviembre, 2017
www.biologiatropical.ucr.ac.cr



Red
Latinoamericana
de Equinodermos

RESEARCH ON ECHINODERMS
IN LATIN AMERICA IV
ESTUDIOS LATINOAMERICANOS
EN EQUINODERMOS IV


Trabajos presentados en el Tercer Congreso Latinoamericano
de Equinodermos, del 18 al 22 de Julio 2016



3°CLE Congreso
Latinoamericano
de Equinodermos
Costa Rica 2016

Tamara Rubilar y Juan José Alvarado
Scientific Editors • Editores científicos

Carolina Salas-Moya
Editorial Assistant • Asistente editorial

 Facebook:
Revista de Biología Tropical


EDITORIAL
UCR

TECHNICAL STAFF / EQUIPO TÉCNICO

Graphic Editor / Editor Gráfico:

Sergio Aguilar Mora

Development Editor / Editor de Desarrollo:

Alonso Prendas Vega

COVER / PORTADA:

Image: uncredited public domain photograph, source: <https://pxhere.com/es/photo/862573>

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

CONTACT

Phones / Teléfonos: (506) 2511-8982 • (506) 2511-8981 • (506) 2511-8983

biologia.tropical@ucr.ac.cr • www.biologiatropical.ucr.ac.cr

<http://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/index> • <http://www.ots.ac.cr/rbt/pages/es/regulares.html>

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

SUBSCRIPTIONS: SINGLE ISSUES / NÚMEROS SUELTOS: Costa Rica ₡ 1500,00* • **YEARLY SUBSCRIPTION / SUSCRIPCIÓN ANUAL:** Costa Rica ₡ 6000,00* • 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**

All content in this journal is:



OPEN ACCESS

Attribution (BY) • (BY) Anyone may copy, distribute or reuse these articles, as long as the author and original source are properly cited.

Reconocimiento (BY) • (BY) Cualquiera puede copiar, redistribuir o reusar estos artículos, siempre y cuando cite adecuadamente al autor y a la revista.

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

Correo electrónico: distribucionyventas.siedin@ucr.ac.cr • Página web: www.editorial.ucr.ac.cr

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial **SALVO NORMAS OPEN ACCESS**.

Hecho el depósito de ley.

Director: Julián Monge-Nájera¹

Editorial Board / Comité Editorial:

Juan B. Chavarría¹, Jorge Cortés¹, Enrique Freer¹, Francisco Hernández¹, Carlos Morales¹,
José A. Vargas Zamora¹, Bernal Morera², Federico Villalobos Brenes²

Administrative Editor: Vanessa Nielsen Muñoz¹

1. Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. 2. Universidad Nacional, Heredia, 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).

Scope

The journal publishes articles in all fields of tropical biology and conservation, and is directed to a scientific and technical public. Selection criteria for manuscripts are the amount of new information, quality, and interest to a general readership. Studies with a strong experimental design, prolonged field work and taxonomic-systematic studies of whole groups are typical of the papers that are accepted. We do not publish: studies that only add details or cases to previously known phenomena, preliminary studies, communications, species lists, notes or other short articles, or highly specialized reports of limited interest. We welcome unsolicited review articles that critically review the achievements, controversial aspects and main goals for future research of some particular field of tropical biology and conservation.

Why submit?

Fully indexed: Web of Science, Science Citation Index, Current Contents, Google Scholar, Scopus, Biological Abstracts, Zoological Record and 41 more. **Open Access** (more likely to be cited). For authors: ten first printed **pages free**. **Rapid** publication; widely read in countries with the highest biodiversity, where your article can have the greatest real **impact**. A dedicated staff gives you **personalized treatment**.

INDEXED IN/INCLUIDA EN:

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

Dedicatoria Dedictory

THOMAS STERLING HOPKINS

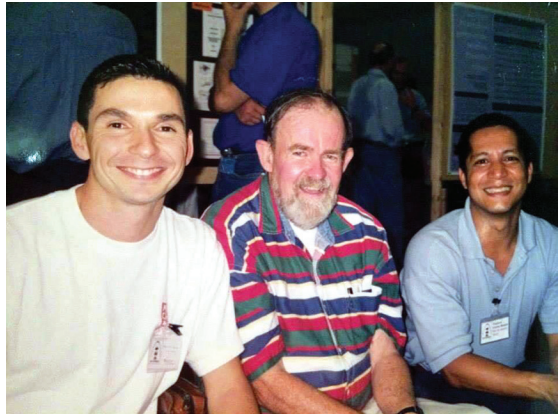
(9 de mayo, 1930 - 10 de marzo 2016)

*Francisco A. Solís Marín, Tom Hopkins y Renato Ventura,
5º Congreso Europeo de Equinodermos
en Milán, Italia, 7-12 septiembre 1998*

Tom era un apasionado de los equinodermos, era un investigador comprometido. Personalmente era un individuo cálido y cariñoso y particularmente preocupado por los estudiantes. Era una persona de máxima integridad. Muchos de sus colegas se refieren a él como “una fuerza de la naturaleza”, haciendo mención a su espíritu defensor e implacable.

Su preocupación por los estudiantes se vio reflejada en cientos, incluso miles, de estudiantes a través de su carrera como profesor, director de departamento (Universidad del Oeste de Florida), Senior Científico Marino en Dauphin Island Sea Lab (DISL), y finalmente, profesor emérito en el Instituto de Ciencias Marinas de la Universidad de Alabama. Tom Hopkins trabajó en la Marina de los Estados Unidos y eventualmente llegó a ser el instructor más joven en la historia de la Marina de ese país. Él sirvió a su país valientemente durante la guerra coreana y llevó su carrera de estudiante con el mismo vigor. Su compromiso con cada causa se caracterizó por su deseo imperante de ganar. Después de terminar su doctorado en el *Scripps Institution of Oceanography*, el Dr. Hopkins se mudó a Florida (USA) para ayudar a formar un nuevo colegio, aunque rápidamente fue reclutado para formar el Departamento de Biología en la Universidad del Oeste de Florida, como director. Trabajó en GRUNTS (Equipo Investigador Naturalista Submarino del Golfo) en el laboratorio marino de Dauphin Island, el cual tenía muy poco que ofrecerle más allá de la libertad de desarrollar sus metodologías en investigación bentónica y en Taxonomía de invertebrados.

En 1963 participó en la primera reunión oficial de equinodermos de la historia, el simposio de fisiología de equinodermos que se llevó a cabo en la ciudad de Washington, D.C., USA, como parte del 16º Congreso de Zoología. Nueve años más tarde, en 1972, participaría en la 1ª Conferencia Internacional de Equinodermos (Washington, DC, USA). En 1980 Tom Hopkins y su grupo llevó a cabo el primer análisis cuantitativo de comunidades bentónicas de la bahía Mobile (Alabama, Golfo de México). Este fue un “parteaguas” en la ciencia estuarina, tanto así que aún se siguen usando los datos para entender mejor los procesos biológicos en esa bahía, ese estudio respalda



el conocimiento sobre los Principios de Manejo de la esa zona costera, del Programa Nacional de Estuarios y del Programa Estatal de Patrimonio Natural. El nunca perdió su interés en la Taxonomía de equinodermos y los invertebrados bentónicos en general. Cuando se trasladó a la Universidad de Alabama (1975) se convirtió en el curador de la colección de invertebrados en esa universidad. Continuó con sus investigaciones y colaboraciones con colegas interesados en equinodermos durante años, convirtiéndose en 2001 en Profesor Emérito de Ciencias Biológicas de la misma universidad. Los autores de este pequeño homenaje tuvimos el privilegio de conocerlo y disfrutar de su personalidad y sapiencia excepcional durante el 5º Congreso Europeo de Equinodermos en Milán, Italia en septiembre de 1998. Tom Hopkins murió a la edad de 85 años en Tuscaloosa, Alabama, USA. A investigadores tenaces como él, debemos el avance del estudio de los equinodermos en el planeta.

Durante su vida publicó una larga e importante serie de trabajos con una infinidad de coautores. La influencia de Tom en la vida de muchos equinodermólogos a lo largo del mundo es innegable. Por todas estas razones es que nos complace dedicar este volumen a nuestro querido colega.

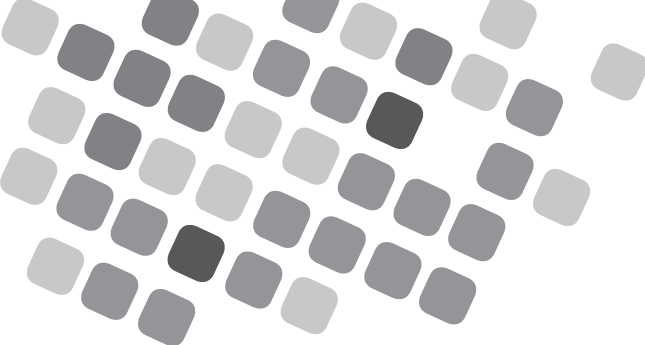
Tom Hopkins was passionate about the echinoderms, he was a committed researcher. He was personally warm and caring and particularly concerned about students. He was a person of maximum integrity. Many of his colleagues refer to him as “a force of nature”, making mention of his defending and relentless spirit.

His concern for students was reflected in hundreds, even thousands, of students through his career as a teacher, department director (University of West Florida), Senior Marine Scientist at Dauphin Island Sea Lab (DISL), and finally, professor emeritus at the Institute of Marine Sciences at the University of Alabama. Tom Hopkins worked in the Navy of the United States and eventually became the youngest instructor in the history of the Navy of that country. He served his country bravely during the Korean War and carried his student career with the same vigor. His commitment to each cause was characterized by his prevailing desire to win. After completing his PhD at the Scripps Institution of Oceanography, Dr. Hopkins moved to Florida to help form a new college in Florida, although he was quickly recruited to form the Department of Biology at the University of West Florida, as director. He worked at GRUNTS (Underwater Research Team of the Gulf) in the Dauphin Island marine laboratory, which had little to offer him beyond the freedom to develop his methodologies in benthic research and invertebrate taxonomy.

In 1963 he participated in the first official echinoderms meeting in history, the Symposium of Echinoderms Physiology that was held in the city of Washington, DC, USA, as part of the 16th Congress of Zoology. Nine years later, in 1972, he would participate in the 1st International Echinoderms Conference (Washington, DC, USA). In 1980 Tom Hopkins and his group conducted the first quantitative analysis of benthic communities in Mobile Bay (Alabama, Gulf of Mexico). This was a “breakthrough” in estuarine science, so much so that data are still used to better understand the biological processes in that bay, that study supports knowledge about the Management Principles of that coastal zone, the National Program of Estuaries and the State Natural Heritage Program. He never lost his interest in the taxonomy of echinoderms and benthic invertebrates in general. When he moved to the University of Alabama (1975) he became the curator of the invertebrate collection at that University. He continued his research and collaborations with colleagues interested in echinoderms for years afterwards, becoming Professor Emeritus of Biological Sciences of the same university in 2001. The author of this small tribute had the privilege to meet him for the first time and to enjoy his personality and exceptional wisdom during the 5th European Congress of Echinoderms in Milan, Italy in September 1998. Tom Hopkins died at the age of 85 in Tuscaloosa, Alabama, USA. To tenacious researchers like him, we owe the advance of the study of the echinoderms on the planet.

During his life he published a long and important series of works with countless co-authors. Tom’s influence on the lives of many echinodermologists throughout the world is undeniable. For all these reasons, we are pleased to dedicate this volume to our dear colleague.

Francisco Alonso Solís-Marín
Ciudad de México, México, Agosto 2017



Prólogo Prologue

Esta es el quinto producto, en publicación, de la Red Iberoamericana de Equinodermos (RIE), el cual contiene 26 trabajos presentados en el Tercer Congreso Latinoamericano de Equinodermos, del 18 al 22 de Julio 2016, en las Instalaciones de Educación Continua de la Universidad de Costa Rica. El congreso contó con la participación de 74 personas de 13 países (España, Estados Unidos de América, México, El Salvador, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Chile, Venezuela, Brasil, Uruguay, Argentina y Francia). Hubo un total de 93 ponencias, 53 orales y 40 posters, y una participación de 37 estudiantes de pre y posgrado. Se contó con cuatro charlas magistrales: 1) *“Recent trends in world sea cucumber fisheries: captures, markets, management and the problem of the illegal”*, a cargo de la Dra. Chantal Conand, Université de La Reunion, Francia; 2) *“Influencia humana en las fluctuaciones poblacionales de erizos de mar: implicaciones para el manejo de los ecosistemas*



Participantes del Tercer Congreso Latinoamericano de Equinodermos, Universidad de Costa Rica, San José Costa Rica, 18-22 julio 2016.
Participants of the Third Latin American Congress of Echinoderms, Universidad de Costa Rica, San José Costa Rica, 18-22 July 2016.

marinos” a cargo del Dr. José Carlos Hernández, Universidad de La Laguna, Tenerife, España; 3) “*Reflexiones éticas sobre el uso de equinodermos en estudios científicos*”, a cargo de la Dra. Tamara Rubilar, Centro Nacional Patagónico, Argentina; 4) “*Molecular studies of echinoderms across the Atlantic-Mediterranean area: from population genetics to gene expression*”, a cargo de la Dra. Rocío Pérez Portela, Universidad de Miami, Estados Unidos.

Una semana antes del congreso se realizaron tres cursos, los cuales se realizaron en la Escuela de Biología, de la Universidad de Costa Rica. El primero a cargo de la Dra. Tamara Rubilar, se tituló “*Fisiología de Equinodermos*”. El segundo estuvo a cargo del Dr. José Carlos Hernández titulado “*Diseños de experimentos en Ecología Marina*”, y el tercero estuvo a cargo de la Dra. Rocío Pérez Portela, titulado “*Aplicación de marcadores moleculares a estudios ecológicos y evolutivos*”.

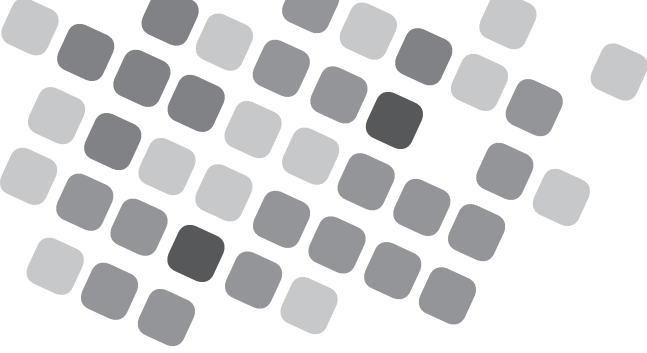
This is the fifth product in publications of the Iberoamerican Network of Echinoderms (RIE), which contains 26 papers presented at the Third Latin American Congress of Echinoderms, from 18 to 22 July 2016, at the Educación Continua Facilities at the Universidad de Costa Rica. The congress was attended by 74 people from 13 countries (Spain, Mexico, El Salvador, Costa Rica, Colombia, Ecuador, Chile, Venezuela, Brazil, Uruguay, Argentina and France). There was a total of 93 papers, 53 oral and 40 posters, and a participation of 37 under and graduate students. There were four main lectures: 1) “*Recent trends in the world cucumber fisheries: captures, markets, management and the problem of the illegal*”, by Dr. Chantal Conand, Université de la Reunion, France; 2) “*Human influence on sea urchin population fluctuations: implications for the management of marine ecosystems*” by Dr. José Carlos Hernández, University of La Laguna, Tenerife, Spain; 3) “*Ethical reflections on the use of echinoderms in scientific studies*”, by Dr. Tamara Rubilar, Patagonian National Center, Argentina; 4) “*Molecular studies of echinoderms across the Atlantic-Mediterranean area: from population genetics to gene expression*”, by Dr. Rocío Pérez Portela, University of Miami, United States.

One week before the congress, three courses were held, which were held at the Biology School of the University of Costa Rica. The first in charge of Dr. Tamara Rubilar, was entitled “*Physiology of Echinoderms*”. The second was by Dr. José Carlos Hernández entitled “*Experimental Designs in Marine Ecology*”, and the third was in charge of Dr. Rocío Pérez Portela, entitled “*Application of molecular markers to ecological and evolutionary studies*.”

*Juan José Alvarado*¹ & *Tamara Rubilar*²

Editores Científicos /Scientific Editors

1. Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica
2. Laboratorio de Oceanografía Biológica, Centro para el Estudio de Sistemas Marinos (CESIMAR-CONICET), Puerto Madryn, Argentina.



Agradecimientos Acknowledgments

Les agradecemos profundamente a los autores por su interés en este número; a la Revista de Biología Tropical, especialmente al editor Julián Monge Nájera por su apoyo en el proceso y al grupo de gente que trabaja dentro de ella. Estamos muy agradecidos con Sergio Aguilar por toda su labor de diagramación y preparación del documento final, y a Carolina Salas Moya por su labor como asistente editorial en todo el proceso de elaboración del suplemento. Agradecemos también a los revisores científicos que enriquecieron con sus comentarios todos los trabajos: Alejandra Martínez Melo, Alfredo Laguarda Figueras, Alicia Durán, Andrea Caballero, Andreas Kroh, Andrés López Pérez, Bernat Hereu, Camila Souto, Carolina Martín Cao, Chantal Conand, Damian Gil, Elinia Lopes, Enrique Barraza, Francisco A. Solís-Marín, Francisco Benitez, Giomar Borrero, Igor Eeckhaut, Isidro Bosch, James Nebelsick, Jaume Gallemí, Jeffrey Sibaja, Jennifer Mather, Johanna Segovia, John M. Lawrence, Jorge Sonnenholzner, José Arriaga, José Carlos Hernández, José Manuel Mazón, Josep Moreno Bedmar, Juan José Alvarado, Lorena Arribas, Lucía Epherra, Luis Eduardo Calderón, Luis Freites, Magaly Honey- Escandón, Marcia Mazzuca, Mariano Martínez, Martín Brogger, Milena Benavides, Nancy Cabanillas, Pamela Rivadeneira, Rebeca Granja, Renato Ventura, Rolando Bastida-Zavala, Ruber Rodríguez, Sergio Martínez, Stacey Williams, Steve Purcell, Sylvia Matilde Beresi, Tamara Rubilar, Yara Aparecida Tavares, muchas gracias.

We thank the authors for their interest in this Special issue of the Revista de Biología Tropical, and especially to its editor Julián Monge Nájera for his support throughout the process and his team. We are grateful to Sergio Aguilar for all his page layout and preparation of the final document, and Carolina Salas Moya for his work as an editorial assistant in the whole process of preparing the supplement.

We also thank the scientific reviewers who with their comments enriched all the papers: Alejandra Martínez Melo, Alfredo Laguarda Figueras, Alicia Durán, Andrea Caballero, Andreas Kroh, Andrés López Pérez, Bernat Hereu, Camila Souto, Carolina Martín Cao, Chantal Conand, Damian Gil, Elinia Lopes, Enrique Barraza, Francisco A. Solís-Marín, Francisco Benitez, Giomar Borrero, Igor Eeckhaut, Isidro Bosch, James Nebelsick, Jaume Gallemí, Jeffrey Sibaja, Jennifer Mather, Johanna Segovia, John M. Lawrence, Jorge Sonnenholzner, José Arriaga, José Carlos Hernández, José Manuel Mazón, Josep Moreno Bedmar, Juan José Alvarado, Lorena Arribas, Lucía Epherra, Luis Eduardo Calderón, Luis Freites, Magaly Honey- Escandón, Marcia Mazzuca, Mariano Martínez, Martín Brogger, Milena Benavides, Nancy Cabanillas, Pamela Rivadeneira, Rebeca Granja, Renato Ventura, Rolando Bastida-Zavala, Ruber Rodríguez, Sergio Martínez, Stacey Williams, Steve Purcell, Sylvia Matilde Beresi, Tamara Rubilar, Yara Aparecida Tavares, many thanks.



Crónica de una larva fisípára

*Entre pleamar y bajamar un día nací,
y por el ritmo de las mareas me dejé guiar.*

*Aunque me vea a la deriva, la esperanza no pierdo,
sé que por ahí, en el bentos, habrá un buen lugar.*

*Hoy me parto en dos, dejaré atrás una mitad, sin tristeza,
sin desesperar. Que a pedazos muerta no es que vaya a acabar.*

*Ya verás que con el tiempo me podré regenerar,
y si no consigo yo el fondo colonizar,
al menos habrá otro que lo pueda intentar.*

J.L. Chacón-Monge
21 de julio, 2016
Concurso de poemas pentarradiales
3°CLE, San José, Costa Rica

CONTENTS • CONTENIDO

PLENARIA • PLENARY

- Expansion of global sea cucumber fisheries buoys exports** 1-10
Chantal Conand
- Does Echinoderm research deserve an ethical consideration?** 11-22
Tamara Rubilar & Augusto Crespi-Abril
- Influencia humana en las fluctuaciones poblacionales de erizos de mar** 23-34
Human influence on sea urchin population fluctuations. [In Spanish with English abstract]
José Carlos Hernández

ACUICULTURA/PESQUERÍA • AQUACULTURE / FISHERY

- Los erizos *Arbacia incisa* y *Eucidaris thouarsii* (Echinodermata) como agentes de biocontrol del “fouling” en canastas de cultivo de *Crassostrea gigas* (Mollusca: Ostreidae)** 35-41
The sea urchins *Arbacia incisa* and *Eucidaris thouarsii* (Echinodermata) as fouling biocontrol agents in culture cages of *Crassostrea gigas* (Mollusca: Ostreidae). [In Spanish with English abstract]
Jorge Sonnenholzner, Gema Alcivar, Adrián Marquez & César Lodeiros

BIOGEOGRAFÍA • BIOGEOGRAPHY

- Diversidad, patrones de distribución y “hotspots” de los equinoideos irregulares (Echinoidea: Irregularia) de México** 42-59
Diversity, distribution patterns and hotspots of the irregular equinoids (Echinoidea: Irregularia) of Mexico. [In Spanish with English abstract]
Andrea Alejandra Caballero-Ochoa, Alejandra Martínez-Melo, Carlos Andrés Conejeros-Vargas, Francisco Alonso Solís-Marín & Alfredo Laguarda-Figueras

ECOLOGÍA • ECOLOGY

- Distribution and abundance patterns of echinoderms in the fjord and channel complex from a subantarctic north Patagonian Ice field, Magellan region** 60-72
Erika Mutschke, Dierter Gerdes & Carlos Ríos
- Population biology of the sea star *Anasterias minuta* (Forcipulatida: Asteroidea) threatened by anthropogenic activities in rocky intertidal shores of San Matías Gulf, Patagonia, Argentina** 73-84
Lorena P. Arribas, María Bagur, M. Gabriela Palomo, Gregorio Bigatti

Association between the polynoid *Malmgreniella variegata* (Polychaeta: Polynoidae) and *Ophionereis reticulata* (Ophiuroidea: Ophionereididae) first record to the Southeastern Caribbean 85-91
María Cecilia Gómez-Maduro & Oscar Díaz-Díaz

Riqueza y distribución de equinodermos en los arrecifes rocosos de Punta Amapala y Los Cóbano, El Salvador 92-100
Richness and distribution of Echinoderms in rocky reefs at Punta Amapala and Los Cobanos, El Salvador. [In Spanish with English abstract]
Johanna Segovia, Gilma Guerra & Fernanda Ramos

Parámetros poblacionales del erizo de mar *Arbacia dufresnii* (Arbacioida, Arbaciidae) en golfos norpatagónicos invadidos por el alga *Undaria pinnatifida* (Laminariales, Alariaceae) 101-112
Population parameters of the sea urchin *Arbacia dufresnii* (Blainville, 1825) from North Patagonian gulfs invaded by kelp *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar, 1873. [In Spanish with English abstract]
Lucía Epherra, Antonela Martelli, Enrique M. Morsan & Tamara Rubilar

PALEONTOLOGÍA • PALEONTOLOGY

Equinoideos irregulares (Orden Spatangoida) del Cretácico de México 113-136
Irregular echinoids (Order Spatangoida) from the Cretaceous of Mexico. [In Spanish with English abstract]
Alejandra Martínez Melo, Blanca Estela Buitrón Sánchez, Francisco Alonso Solís Marín & Alfredo Laguarda Figueras

A supplementary description of *Brisaster iheringi* (Spatangoida: Schizasteridae) from the Miocene of Patagonia Argentina 137-146
Sergio Martínez & Claudia J. del Río

Procesos tafonómicos en una encrinita regional pensilvánica (Atokano), Sonora, México 147-159
Taphonomic processes in a Pennsylvanian regional encrinite (Atokano), Sonora, Mexico. [In Spanish with English abstract]
Catalina Gómez-Espinosa & Blanca Estela Buitrón-Sánchez

El equinodermo *Gogia granulosa* (Echinodermata: Blastozoa) del Cámbrico temprano-medio en Sonora, México: paleoecología y paleogeografía 160-167
The echinoderm *Gogia granulosa* (Echinodermata: Blastozoa) of early-mid Cambrian in Sonora, Mexico: paleoecology and paleogeography. [In Spanish with English abstract]
Blanca E. Buitrón Sánchez, Francisco J. Cuen Romero, Alejandra Montijo González & Sylvia Matilde Beresi

New echinoderm remains in the buried offerings of the Templo Mayor of Tenochtitlan, Mexico City 168-179
Carolina Martín-Cao-Romero, Francisco Alonso Solís-Marín, Andrea Alejandra Caballero-Ochoa, Yoalli Quetzalli Hernández-Díaz, Leonardo López Luján & Belem Zúñiga-Arellano

REPRODUCCIÓN • REPRODUCTION

Reproductive cycle of the sea cucumber (*Isostichopus fuscus*) and its relationship with oceanographic variables at its northernmost distribution site 180-196
Abigail Pañola-Madrigal, Luis E. Calderon-Aguilera, Carlos A. Aguilar-Cruz, Héctor Reyes-Bonilla & María Dinorah Herrero-Pérezrul

Pattern of energy allocation during the gametogenesis of the asteroid <i>Cosmasterias lurida</i> (Forcipulatida: Stichasteridae) from the Beagle Channel, Ushuaia, Argentina	197-206
Paula F. Cossi, Claudia C. Boy & Analía F. Pérez	
Effects of artificial diets with different carotene content on the organoleptic characteristics of the gonads and reproductive condition of <i>Loxechinus albus</i> (Echinodermata: Echinoidea)	207-220
Cintia Fraysse, Gabriela Malanga & Analía F. Pérez	
Reproductive biology and energetics of the brooding sea star <i>Anasterias antarctica</i> (Echinodermata: Asteroidea) in the Beagle Channel, Tierra del Fuego, Argentina	221-232
Analía F. Pérez, Cintia Fraysse, Claudia C. Boy, Lucia Epherra & Calcagno Javier	
TAXONOMÍA • TAXONOMY	
Morfometría de los equinodermos de la Familia Cassidulidae (Echinoidea: Cassiduloidea)	233-243
Morphometrics of echinoids in the Family Cassidulidae (Echinoidea: Cassiduloidea). [In Spanish with English abstract]	
Alejandra Martínez-Melo, Efraín De Luna & Blanca Estela Buitrón-Sánchez	
Equinoideos de mar profundo (Echinodermata: Echinoidea) del Pacífico mexicano	244-252
Deep-sea echinoderms (Echinodermata: Echinoidea) from the Mexican Pacific. [In Spanish with English abstract]	
Carlos Andrés Conejeros-Vargas, Francisco Alonso Solís-Marín & Alfredo Laguarda-Figueras	
New record of the starfish <i>Ophidiaster ludwigi</i> (Echinodermata: Asteroidea) from the Pacific of Mexico and Costa Rica	253-257
Carolina Martín-Cao-Romero, Francisco Alonso Solís-Marín, Juan José Alvarado & Alfredo Laguarda-Figueras	
<i>Phataria unifascialis</i> (Valvatida: Ophidiasteridae) from the Western Pacific: Redescription and skeletal morphology	258-271
Carolina Martín-Cao-Romero, Francisco Alonso Solís-Marín, Alfredo Laguarda-Figueras & Blanca Estela Buitrón Sánchez	
Equinodermos del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica	272-287
Echinoderms from the Museum of Zoology from the Universidad de Costa Rica. [In Spanish with English abstract]	
Juan José Alvarado, José Leonardo Chacón-Monge, Francisco Alonso Solís-Marín, Tania Pineda-Enríquez, Andrea Alejandra Caballero-Ochoa, Sofía Solano Rivera & Raquel Romero Chaves	
Equinodermos de Nicaragua: nuevos registros del Pacífico y Caribe Sur	288-298
Echinoderms from Nicaragua: new records for the Pacific and South Caribbean. [In Spanish with English abstract]	
Osmar Benito Sandino, Francisco Alonso Solís-Marín, Andrea Alejandra Caballero-Ochoa, Carlos Andrés Conejeros-Vargas, Francisco Márquez-Borrás, Alejandra Penélope Ayala-Aguilera & Alfredo Laguarda-Figueras	
Occurrence of the genus <i>Pseudoboletia</i> (Echinoidea: Toxopneustidae) in the South-Western Atlantic: morphological and molecular approaches	299-308
Elinia M. Lopes, Carlos Eduardo L. Ferreira & Carlos Renato R. Ventura	

ISI Web of KnowledgeSM

THOMSON

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

- Science Citation Index / Journal Citation Reports
- ISI Web of KnowledgeSM
- Current Contents and Current Contents Connect
- Biological Abstracts
- Zoological Records

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

www.isinet.com

Fax: 215-386 6362
Thompson 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 • 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

reDalyc

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[®]

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.

NAPCTM

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

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

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



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

CIMAR

Centro de Investigación en
Ciencias del Mar y Limnología



3^o CLE Congreso
Latinoamericano
de Equinodermos

Costa Rica 2016

Programa de actividades

EB Escuela de
Biología

MZ Museo de
Zoología

7:30 REGISTRO

9:00 INAUGURACIÓN

Auditorio Diadema, Educación Continua

Palabras de Bienvenida
Acto cultural

10:00 Charla Magistral:

"Recent trends in world sea cucumber fisheries: captures, markets, management and the problem of the illegal" a cargo de la Dra. Chantal Conand, Emeritus Professor at La Reunion University, Francia.

11:00 Coffee break

ECOLOGÍA

Coordinador JJ. Alvarado, Auditorio Diadema, Educación Continua

11:30 Sonnenholzner, J.I., R. Searcy-Bernal, & M. Panchana-Orrala. Effects of different diet types on the growth, survival and regeneration of the sea cucumber *Isostichopus fuscus* induced by a transverse cutting experiment.

11:50 Ulate, K., C. Sanchez & L. Huato. Variation of prey selection of the sea star *Acanthaster planci* (Gray, 1840) (Asteroidea: Acanthasteridae) in the Gulf of California inferred from niche modelling.

12:10 Azofeifa-Solano, J.C., S. Mena, J. Cascante-Jiménez, J.J. Alvarado & I.S. Wehrtmann. Ecología alimentaria de dos estrellas marinas habitantes de fondos sedimentarios, Luidiidae y Astropectinidae.

12:30 Almuerzo

TAXONOMÍA

Coordinador JJ. Alvarado, Auditorio Diadema, Educación Continua

2:30 Solís-Marín, F.A. & A. Laguarda-Figueras. The genus *Synallactes* (Echinodermata: Holothuroidea: Synallactidae) revisited.

2:50 Martín-Cao-Romero, C., L. López-Luján, B. Zúñiga Arellano, A. Caballero-Ochoa, Y.Q. Hernández-Díaz & F.A. Solís-Marín. Actualización del estado de conocimiento de los restos de Equinodermos encontrados en las ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlán, en la Ciudad de México.

3:10 Flores, J.N., M.I. Martínez & M.I. Brogger. Biodiversidad de Echinoidea en aguas profundas: especies de Cidaroidea.

3:30 Lawrence, J.M., J. Cobb & J.C. Herrera. Synonymy of *Astropecten comptus* Verrill, 1915 with *A. articulatus* (Say, 1825) and *A. nitidus* Verrill, 1915 with *A. cingulatus* Sladen, 1883.



3:50 Guerrero-Correa, G.M. & F.A. Solís-Marín. Revisión taxonómica de la familia Echinothuriidae Wyville-Thomson, 1872 (Echinodermata: Echinoidea) en el Golfo de México.

4:10 Márquez-Borrás, F., F. A. Solís-Marín & L.M. Mejía-Ortíz. Reconocimiento de adaptaciones morfológicas en *Ophonereis* sp. a la vida cavernícola.

4:30 Sandino, O.B., A. Caballero-Ochoa, F.A. Solís-Marín & A. Laguarda-Figueras. Listado actualizado y nuevos registros de los equinodermos (Echinodermata) de Nicaragua.

4:50 Coctel

ECOLOGÍA

Coordinador J.C. Hernández, *Auditorio Eucidaris*

2:30 Caballero-Ochoa, A.A., A. Martínez-Melo, C.A. Conejeros-Vargas, F.A. Solís-Marín y A. Laguarda-Figueras. Diversidad, Patrones de distribución y "Hotspots" de los equinoideos irregulares (Echinoidea: Irregularia) de México. Un caso de estudio.

2:50 Hermosillo-Nuñez, B.B., & M. Ortiz. Ocurrencia de equinodermos en complejos de especies clave en ecosistemas del submareal de la costa norte de Chile.

3:10 Sonnenholzner, J.I., G. Montaña-Moctezuma & R. Searcy-Bernal. First annual growth ring in juvenile purple sea urchins (*Strongylocentrotus purpuratus*): validation performed in experimental laboratory condition.

3:30 Nisperuza-Pérez, C., J. Padilla-Cantero & J. Quirós-Rodríguez. Densidad poblacional y estructura de talla de *Holothuria grisea* (Echinodermata: Holothuroidea) en aguas someras del sur del golfo de Morrosquillo, Colombia.

3:50 Gómez-Molina, P., E. Rodríguez-Calonge & J. Quirós-Rodríguez. Estructura de la comunidad de ofiuroides (Echinodermata: Ophiuroidea) asociados a esponjas en la Bahía de Cispatá, Caribe colombiano.

4:10 Mutschke, E., C. Ríos & F. Ríos. Patrones de distribución y abundancia de los equinodermos del complejo de fiordos y canales del sur de Chile.

4:30 Flores, L. & B. Ernst. Variabilidad espacial en el crecimiento somático del erizo, *Loxechinus albus*, en la costa sur de Chile: una aproximación lineal jerárquica.

4:50 Coctel



Martes

PALEONTOLOGÍA/TAXONOMÍA

Coordinador J. Sonnenholzner, **Auditorio Diadema, Educación Continua**

- 10:00** Coffee break
- 10:30** Buitrón-Sánchez, B.E., O. López-Lara, Vachard D. & A.S. Hernández-Barroso. Crinoideos (Echinodermata-Crinoidea) del Pérmico de la región de Pemuxco, Hidalgo. Consideraciones bioestratigráficas y paleoecológicas.
- 10:50** Martínez-Melo, A., B.E. Buitrón-Sánchez, F.A. Solís-Marín & A. Laguarda-Figueras. Equinoideos irregulares (Orden Spatangoida L. Agassiz, 1840) del Cretácico de México.
- 11:10** Souto, C. & L. Chang. Estimating echinoid diversity using data from large databases: pitfalls and evolutionary trends.
- 11:30** González-Mejía, M.R., A. Laguarda-Figueras, F.A. Solís-Marín, & A. Durán-González. Comparación morfológica entre los asteroideos (Echinodermata: Asteroidea) del sistema anquihalino "El Aerolito" de la Isla Cozumel, Quintana Roo, México, con las especies respectivas de las zonas costeras adyacentes.
- 11:50** Sandino, O.B., F.A. Solís-Marín, A. Laguarda-Figueras & A. Caballero-Ochoa. Análisis taxonómico del género *Ophionereis* Lütken, 1859 (Ophiuroidea: Ophionereididae) en base a caracteres morfológicos internos de las especies distribuidas en las costas del Pacífico y Caribe americano.
- 12:10** Tavares, M.R., E M. Lopes, C.R R. Ventura. Taxonomic study of the introduced species *Ophiothela* cf. *mirabilis* Verrill, 1867 (Echinodermata: Ophiuroidea) in Brazilian coast.
- 12:30** Almuerzo

REPRODUCCIÓN/FISIOLOGÍA

Coordinadora T. Rubilar, **Auditorio Diadema, Educación Continua**

- 2:30** Pañola-Madrigal, A. & L.E. Calderón-Aguilera. Caracterización del ciclo gonádico del pepino de mar café (*Isostichopus fuscus*, Ludwig 1875) en la costa oriental de Baja California.



- 2:50** Herrero-Pérezrul, M.D., A. Pañola-Madrigal, L.E. Calderón-Aguilera & H. Reyes-Bonilla. Hermafroditismo en *Isostichopus fuscus* (Holothuroidea) en el norte del Golfo de California, México.
- 3:10** Martínez, M.I., J. E. Alba-Posse & P. E. Penchaszadeh. Marsupial brooding in the sea cucumber *Cladodactyla crocea* (Lesson, 1830) (Holothuroidea : Cucumariidae) from Southwestern Atlantic Ocean.
- 3:30** Collin, R. & A. P. Rebolledo. Tolerancia térmica de la fertilización y el desarrollo embrionario en cuatro especies de erizos de mar de Bocas del Toro, Panamá.
- 3:50** Méndez-Aquino, C. E., B.P. Ceballos-Vázquez & D. Herrero-Pérezrul. Ciclo reproductivo del ofiuoideo *Ophiocoma aethiops* Lütken, 1859 en Bahía de La Paz, B.C.S., México.
- 4:10** Rubilar, T., L. Epherra, J. Deias Spreng, M. E. Díaz de Vivar, M. Avaro, A. L. Lawrence & J.M. Lawrence. La disponibilidad de alimento afecta la producción de biomasa de *Arbacia dufresnii* (Echinodermata: Echinoidea) en el Golfo Nuevo, Argentina.
- 4:30** Coffee Break-Sesión de Pósters: #P1-P24
- 6:00** Cierre del día

Miércoles

PASEO Volcán Poás-Doka Coffee Tour

Jueves

Auditorio Diadema, Educación Continua

- 9:00** Charla Magistral: "Reflexiones éticas sobre el uso de equinodermos en estudios científicos" a cargo de la Dra. Tamara Rubilar

- 10:00** Coffee break

ECOLOGÍA

Coordinador F.A. Solís-Marín, Auditorio Diadema, Educación Continua

- 10:30** Gonçalves, M.V.C., P. C. de Paiva & C. R. R. Ventura. Effects of salinity and temperature variations in the development of three echinoderm species from the Brazilian coast in a global climate change scenario.

- 10:50** Álvarez del Castillo Cárdenas, P. A., M. D. Herrero-Pérezrul & H. Reyes Bonilla. Equinodermos arrecifales en Revillagigedo, México: Tendencias en su abundancia y diversidad.
- 11:10** Herrero-Pérezrul, M. D., P.I. Cabrera-Pérez, N. Torrejón-Arellano & S. Jaumel-Schinkel. Talla histórica de *Phataria unifascialis* (Gray, 1840) (Echinodermata: Asteroidea) en el Pacífico mexicano.
- 11:30** Granja-Fernández, R., A. López-Pérez, M. D. Herrero-Pérezrul, F. A. Solís-Marín & L. E. Calderón-Aguilera. Diversidad de ofiuroides (Echinodermata: Ophiuroidea) del Pacífico Oriental Tropical.
- 11:50** Suárez-Roca, M. & A. Lavorato. Diversidad, Abundancia y Distribución de Equinodermos en la Punta más sobresaliente del Pacífico Sur, Puntilla de Santa Elena, Santa Elena, Ecuador.
- 12:10** Tapia-De la O, Y. & E. Escobar-Briones. Hábitat y variación ecológica en una especie abisal de ofiuroides (Echinodermata) de infiltraciones de metano en el margen de Sonora.
- 12:30** Almuerzo

TAXONOMÍA

Coordinador R. Ventura, Auditorio Diadema, Educación Continua

- 2:30** Bello Victorino, F. A., A. Sosa Yañez & F. A. Solís Marín. Briozoos asociados a equinoideos (ECHINODERMATA: EQUINOIDEA) de mar profundo depositados en La Colección Nacional de Equinodermos "Dra. Ma. Elena Caso Muñoz".
- 2:50** Martínez-Melo, A., C. Souto, B. E. Buitrón Sánchez & E. de Luna. Morfometría de la Familia Cassidulidae L. Agassiz & Desor, 1847 (Echinoidea: Cassiduloidea).
- 3:10** Sánchez Alonzo, D. M., F. A. Solís Marín & A. Laguarda Figueras. Revisión de los ejemplares de las especies de la familia Cucumariidae Ludwig, 1894 (Holothuroidea: Dendrochirotida) depositados en la Colección Nacional de Equinodermos "Dra. Ma. E. Caso M" del ICML, UNAM.
- 3:30** Conejeros-Vargas, C. A., F. A. Solís-Marín y A. Laguarda-Figueras. Equinoideos de mar profundo (Echinodermata: Echinoidea) reportados para el Pacífico mexicano.
- 3:50** Laguarda-Figueras, A., F. A. Solís-Marín, I. P. Cervantes-Aguilar & K. Méndez-Loyola. Revisión taxonómica del género *Paroriza* Hérouard, 1902 (Echinodermata: Holothuroidea: Synallactidae).

4:10 Rangel-Solís, P. D., R. Granja-Fernández, M. E. Hendrickx, M. D. Herrero-Pérezrul & A. López-Pérez. Ofiuroideos (Echinodermata: Ophiuroidea) recolectados en aguas profundas durante las campañas TALUD en el golfo de California y Pacífico mexicano.

4:30 Coffee Break-Sesión de Pósters : #P25-P40

7:00 BANQUETE

Viernes

9:00 Charla Magistral: "Molecular studies of echinoderms across the Atlantic-Mediterranean area: from population genetics to gene expression" a cargo de la Dra. Rocío Pérez Pórtela

10:00 Coffee break

FILOGENIA MOLECULAR/ECOTOXICOLOGÍA
Coordinador R. Pérez-Pórtela, Auditorio Diadema,
Educación Continua

10:30 Hernández-Díaz, Y. Q., P. Díaz-Jaimes, F.A. Solís-Marín & G. Paulay. Diferenciación filogenética y geográfica de *Ophiothrix angulata* (Echinodermata: Ophiuroidea) basada en análisis genéticos y morfométricos.

10:50 Tavares, M. R., B. F. Fonseca, E. M. Lopes & C. R. R. Ventura. Genetic diversity and connectivity estimates among *Ophiothela cf. mirabilis* Verrill, 1867 (Echinodermata: Ophiuroidea) populations in Brazilian coast.

11:10 Janies, D.A. Phylogeny of echinoderms including *Xyloplax*.

11:30 Martins, L., C. Souto & M. Tavares. Morphological phylogeny of the phylloporid dendrochirotsids.

11:50 Hernández-Almaraz, P., L. C. Méndez-Rodríguez, T. Zenteno-Savín, F. García-Domínguez, A. Vázquez-Botello & E. Serviere-Zaragoza. Bioacumulación de cadmio y plomo en dos erizos de mar que dominan la fauna asociada a mantos de *Sargassum* del Golfo de California.

12:30 Coffee Break

1:00 Entrega de premios

Selección de próxima sede

Clausura

