



# XI CONGRESO MEXICANO DE ARRECIFES CORALINOS

---

# II CONGRESO PANAMERICANO DE ARRECIFES CORALINOS

Septiembre 2022  
Boca del Río, Veracruz



Universidad Veracruzana





CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
SOCIEDAD MEXICANA DE  
ARRECIFES CORALINOS

PRESIDENTE DE LA SOMAC  
**DR. GUILLERMO HORTA  
PUGA**

SECRETARIO  
**DR. RAFAEL CABRAL TENA**

TESORERO  
**DR. HORACIO PÉREZ  
ESPAÑA**

# COLABORADORES



Nuestro más sincero agradecimiento a todas las personas que de manera voluntaria han dado su tiempo y talento para llevar a cabo este evento

## **Revisión de resúmenes**

Dra Patricia Thomé  
Dra. Alma Paola Rodríguez Troncoso  
Dr. Andrés López Pérez  
Dr. David Arturo Paz García  
Dr. Eric Jordán Dahlgren  
Dr. Eugenio de Jesús Carpizo Ituarte  
Dr. Guillermo Horta Puga  
Dr. Héctor Reyes Bonilla  
Dr. Horacio Pérez España  
Dr. Lorenzo Álvarez Filip  
Dr. Pedro Medina Rosas  
Dr. Rafael Andrés Cabral Tena

## **Elaboración de memorias**

Dra. Irán Andira Guzmán Méndez  
Dr. Jimmy Argüelles Jiménez

## **Buceos en el PNSAV**

Dr. Guillermo Horta Puga  
Manuel Victoria  
Joseph Laclette  
Fran Espresate

## **Campaña de limpieza de arrecifes**

Biól. Mar. Edgardo Ochoa  
Biól. Christopher González Baca

## **Consecución de patrocinios para el Congreso**

Dr. Andrés López Pérez  
Dr. Horacio Pérez España  
Dr. Guillermo Horta Puga

## **Congreso Azul**

M. en E. y P. Kenia Saraí Zapata Basulto  
M. en C. Lilian Abigail Palomino Álvarez  
Dr. Horacio Pérez España

## **Diseñadores para el kit de bienvenida**

Alberto Guerra Escamilla  
Luis Daniel Olguín Rodríguez  
Cinthyá Lourdes Hernández Álvarez

## **Mesa de discusión: 10 años de evaluación de la salud del Sistema Arrecifal Veracruzano**

Biól. Christopher González Baca  
Manuel Victoria  
Biól. Juan Manuel Vargas Hernández  
Gregorio Chedarui Bolado  
Horacio Pérez España

## **Staff durante el congreso**

Dr. Horacio Pérez España  
Dra. Patricia Deveze Murillo  
Dr. Jimmy Argüelles Jiménez  
M. en C. Alejandro Morales García  
Dr. Rufino Hinojosa Couturier  
Dr. Lorenzo Rubén Matla Pérez  
M. I. Carlos Morales Morales  
M. en E. y P. Eduardo Palacio Pérez  
M. en E. y P. Merari Contreras Juárez  
M. en E. y P. Kenia Saraí Zapata Basulto  
M. en E. y P. Minerva Flores Vargas  
Biól. Perla Karina Montero Ramírez  
Biól. Daniela Carreño Loiza  
Aurora de Montserrat Pouchoulen alemán  
Brandon Yael Méndez Reyes  
Diana Fabiola Castro Sosa  
Enith Itzel Hunter Barrera  
Gregory Jossue Huerta Álvarez  
Héctor Manuel Rabago Vásquez  
José Miguel Ruiz Flores  
Juan Alberto Medina Contreras  
Melissa Peña Linares  
Nadia Itzel Bravo Gómez  
Nicolás Márquez López  
Samuel Javier Martínez Collin

## **Exposición fotográfica**

Aurora Monserrat Pouchoulen Alemán  
Manuel Victoria  
Valeria Mas  
Manolo Fernández



# BIENVENIDOS

## BOCA DEL RÍO VERACRUZ

Foto: Canva

### MENSAJE DE BIENVENIDA DEL PRESIDENTE DEL COMITÉ ORGANIZADOR

Estimados colegas y alumnos

Es un placer contar con su presencia en este XI Congreso Mexicano de Arrecifes Coralinos (XI CMAC) y II Congreso Panamericano de Arrecifes Coralinos (II CPAC), donde no solo compartiremos con nuestros colegas los resultados de nuestras investigaciones sino también conoceremos las suyas. Será igualmente, un momento para reencontrarnos con viejos amigos y para hacer nuevos, particularmente ahora que la pandemia finalmente ha cejado y ha permitido volver a reunirnos. Es gratificante estar acompañado de estudiosos de los arrecifes, con gran experiencia, así como de un gran número de jóvenes entusiastas, esto último es, además, esperanzador. Y en esta ocasión no solo nos acompañan colegas mexicanos sino también de otros países. La presencia de colegas extranjeros nos ha permitido convocar al II CPAC. Esperamos consolidar esta presencia.

En el año 2000, en esta misma ciudad, nos reunimos por primera vez para participar en el I Congreso Mexicano de Arrecifes Coralinos. Ahora, 22 años después esta reunión, vuelve a la ciudad donde se originó y con ello se cierra un ciclo y empieza uno nuevo. En este tiempo el número de participantes ha aumentado así como también han aumentado las amenazas que sufren los arrecifes, por lo que el inicio de este ciclo debe permitirnos pensar en nuestro papel como estudiosos de los arrecifes. Ya no basta con terminar una tesis, un proyecto o publicar un artículo científico; debemos buscar la manera de hacer llegar los resultados de nuestras investigaciones a la sociedad en general, pues solo siendo concientes de su presencia, importancia y de los servicios ecosistémicos que nos brindan es como podrán participar en su protección y uso adecuado. Los arrecifes son demasiado importantes para dejarlos en manos de los políticos. El sistema arrecifal que ustedes conocerán en su estancia en el XI CMAC/II CPAC es uno de los más resilientes del país, ya que no solo permitieron que la ciudad de Veracruz se fundara, sino que continúan prestando sus servicios a pesar de que desde hace 500 años han estado expuestos a un gran número de afectaciones, tanto naturales como de origen humano. Estos mismos arrecifes vivieron hace 10 años un hecho inédito: las autoridades encargadas de cuidar las áreas naturales protegidas y algunos académicos se unieron al gobierno para permitir que el sistema arrecifal fuera afectado, desincorporando arrecifes de la zona protegida y permitiendo la ampliación de las instalaciones portuarias. Debido a que más del 70% de la población local desconoce la presencia de los arrecifes, no le dieron importancia a este hecho. Esto nos ha dejado una gran lección, no debería volver a ocurrir nunca más en ninguna parte y es por ello que debemos reflexionar sobre nuestro papel como estudiosos de los arrecifes coralinos.

Finalmente, quiero agradecer a todos los miembros del staff: profesores y alumnos, que han hecho posible este evento. Espero que disfruten el congreso y su estancia en la ciudad.



**Dr. Horacio Perez  
España**





# MENSAJE DE BIENVENIDA DEL PRESIDENTE DE LA SOMAC



**Dr. Guillermo Horta Puga**

Después de 22 años el Congreso Mexicano de Arrecifes Coralinos (CMAC) regresa a la ciudad y puerto de Veracruz. Fue en el año 2000 cuando por primera vez nos reunimos, en las instalaciones del Acuario, todos los interesados en el estudio de los Arrecifes Coralinos de nuestro País. También fue aquí en Veracruz donde oficialmente se creó la Sociedad Mexicana de Arrecifes Coralinos (SOMAC) en el 2005. Desde esos inicios, nuestro congreso ha pasado por diversas localidades en ambos litorales del Pacífico y el Atlántico, y el interés por los arrecifes coralinos ha crecido de tal forma que actualmente hay más de 80 investigadores en territorio mexicano dedicados a su estudio. Esto se ha visto reflejado en los cerca de 200 trabajos que se van a presentar en este XI CMAC, y que además constituye el II Congreso Panamericano.

Uno de los componentes más importantes de nuestra sociedad y de este congreso son los estudiantes. Su número creciente y su empuje en la investigación con su trabajo en el laboratorio y en el campo, han impulsado la publicación de múltiples artículos en revistas científicas. Pero también, y de manera muy importante, han ayudado a generar conciencia en la conservación de estos bellos ecosistemas, los arrecifes coralinos.

La SOMAC es la única sociedad nacional que forma parte, como un capítulo, de la International Coral Reef Society (ICRS). Y cada vez participamos más activamente a nivel internacional, de tal forma que México es el cuarto país con mayor número de socios en la ICRS, y tres de ellos forman parte del consejo.

Durante el congreso tendremos una semana de intenso trabajo académico, podremos estrechar los lazos entre colegas, generar propuestas y grupos de investigación, apoyar a los estudiantes en su desarrollo, y nutrirnos de nuevas ideas y conocimientos.

¡Estoy seguro que este congreso será muy exitoso!



*RINCONCITO DONDE HACEN SU NIDO  
LAS OLAS DEL MAR*

De naturaleza espléndida y generosa, en la que confluyen el mar y la montaña, la selva y la playa, caudalosos ríos y fértiles campos, la historia y la modernidad, Veracruz mantiene viva su esencia tropical e indígena, huasteca, totonaca, olmeca, presente no sólo en las zonas arqueológicas, sino en sus bellas tradiciones, en su deliciosa gastronomía, fiestas, artesanías y, sobre todo, presente en la calidez y hospitalidad de su gente. La puerta de México al mundo, ya que por ahí llegaron los españoles para formar la nación mexicana y hoy es uno de los puertos marítimos comerciales más importantes del país. Es uno de los estados más representativos de México por su riqueza natural, social, histórica y cultural. Su larga historia, en la que el puerto ha sido cuatro veces heroico ante los invasores, se cuenta en cada rincón de la Huasteca, la Costa Esmeralda, las montañas, los Tuxtlas, etc. Esta variedad se refleja en la gran oferta turística, en la que hay alternativas para todos los gustos y posibilidades; por algo se dice que...

¡Sólo Veracruz es bello!





# HOTEL RIVOLI

## SEDE



Fotos Hotel Rivoli

El Hotel Rivoli esta ubicado en una zona excepcional, rodeado de restaurantes y sitios de interés, adicionalmente tiene amplios servicios para la comodidad de todo nuestro evento, deseamos que nuestra selección hagan tu estadía la mejor experiencia en Boca Del Río Veracruz.

Dispone de 115 habitaciones climatizadas con balcón y vista al mar o la avenida Adolfo Ruiz Cortines. Posee área de trabajo, una piscina exterior y área para niños, adicionalmente brinda servicio de internet inalámbrico en todas sus áreas





# *SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO*

**EL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO, FUE  
DECRETADO ÁREA PROTEGIDA EN 1992.**

**CUENTA CON UN TOTAL DE 50 ARRECIFES.  
EMERGENTES Y SUMERGIDOS**

**INCLUYE VESTIGIOS ARQUEOLÓGICOS, ENTIERROS  
Y RESTOS DE TEMPLOS TONACAS**

**MAS DE 1,271 ESPECIES, DE LAS CUALES 37 SE  
ENCUENTRA DENTRO DE ALGUNA CATEGORÍA DE RIESGO DE  
LA NOM-059, Y MAS DE 10 SON EXÓTICAS E INVASORAS.**



# CONGRESO AZUL

DISEÑADO SIGUIENDO  
CONCEPTOS DE ECONOMIA AZUL

- CONSUMO LOCAL
- USAR LO INDISPENSABLE
- DECISIONES EN PRO DE LA SUSTENTABILIDAD



# PATROCINADORES





# PLENARIAS

## MULTIFACETED REPERCUSSIONS OF A MARINE PREDATOR INTRODUCTION



DRA. ISABELLE CÔTE

An invasion has unfolded in the western Atlantic at a rate and magnitude never before documented in a marine system. Indo-Pacific lionfish, first reported on Florida coral reefs in 2004, have since spread around the Caribbean region and the Gulf of Mexico, and recently reached Brazil and possibly the UK! My group was the one of the first 'in the water' to quantify the ecological impacts of this invader on native fauna. I present the story of this invasion as we understand it: comparisons with the native range, predation rates and prey declines, effectiveness of potential mitigation strategies, and some glimpses at our most recent findings on indirect impacts ranging from reef nutrient budgets to local economies. The lionfish invasion is likely to have long-term ecological and economic implications.

Isabelle Côté is a Distinguished Professor of Marine Ecology in the Department of Biological Sciences at Simon Fraser University, on the west coast of Canada. After her PhD at the University of Toronto, she spent 15 years as a professor at the University of East Anglia in the UK and returned to Canada in 2005. Her interests in marine ecology and conservation are broad. Her recent research focus has been on marine invasive species – measuring their ecological and economic impacts, predicting their spread and devising the best ways to control them. Although much of her work is on tropical habitats, focusing on Indo-Pacific lionfish as a model invasive predator, she is also involved in ecological research in temperate regions, with projects on invasive crabs and snails and how they contribute to cumulative effects of multiple stressors to alter kelp and eelgrass resilience in British Columbia. She is passionate about science communication, particularly relating to ocean discovery. In her down time, she dives, swims in open water, and runs on forest trails. In December 2023, she will row unsupported across the Atlantic to raise funds for ocean conservation education.





# PLENARIAS

## CÓMO HABILITAR UNA ECONOMÍA AZUL: SOCIEDAD, AMBIENTE Y CIENCIA

DR. ANDRÉS CISNEROS  
MONTEMAYOR,



La 'Economía Azul' se refiere al establecimiento de sectores que hagan uso equitativo y sostenible de los recursos marinos y costeros. Esto incluye a la bioprospección, carbono azul, ecoturismo, energía oceánica renovable, maricultura y pesca, entre otras actividades. En esta ponencia se analiza la capacidad para establecer una Economía Azul a nivel mundial, y específicamente para Latinoamérica y el Caribe, integrando la disponibilidad de recursos naturales y las condiciones de gobernanza actuales para habilitar el desarrollo equitativo, sostenible y viable. En nuestra región, los sectores con mayor potencial en términos de recursos naturales disponibles incluyen a la pesca, ecoturismo, maricultura, bioprospección y carbono azul. Por otro lado, las condiciones de gobernanza que necesitan de mayor atención para habilitar la Economía Azul la desigualdad económica, corrupción, respeto a derechos humanos e infraestructura. El establecer Economías Azules en podría lograrse si es posible mediante la colaboración y apoyo para metas a largo plazo, lo cual traería beneficios sociales más allá de las zonas marinas y costeras.

Andrés Cisneros-Montemayor es un economista de recursos especializado en sistemas marinos y políticas de desarrollo a escala cruzada. Es director adjunto del programa Ocean Nexus de la Fundación Nippon y profesor asistente en la Universidad Simon Fraser. Vinculando el trabajo de campo, teórico y de políticas, estudia la economía del ecoturismo, los sectores pesqueros en competencia, las estrategias de gestión alternativas y los enfoques ecosistémicos y socioecológicos de las políticas en contextos de múltiples partes interesadas.



# PLENARIAS



## MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL PARQUE NACIONAL JARDINES DE LA REINA, CUBA: UNA OPCIÓN NOVEDOSA

DRA. PATRICIA GONZÁLEZ

El Parque Nacional Jardines de la Reina (PNJR) se encuentra entre las mayores Areas marinas protegidas del Caribe. Se distingue por una elevada biodiversidad de ecosistemas marino costeros (manglares, pastos marinos, arrecifes de coral, fondos blandos, playas arenosas, fondos fangosos), así como por una elevada diversidad de especies, sobre todo marinas. En el Parque se desarrolla una operación turística que basa su actividad en el buceo contemplativo y en la pesca de captura y liberación. Por otro lado, Cuba vive un proceso de reordenamiento económico que promueve e incentiva la vinculación de los procesos económicos con la ciencia que puede tributar al mismo. En este sentido, se ha establecido una muy estrecha relación entre las instituciones pilares fundamentales que pueden tributar a un manejo y conservación exitoso del PNJR: (1) Sweet Avalon (Marlin Azulmar); (2) Administrador del PNJR (Empresa para la Protección de la Flora y la Fauna) y (3) Centros de Investigaciones (Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana) y Centro de Ecosistemas Costeros). Cada uno de estos pilares desarrolla un rol que favorece la actividad de los otros dos. En ese sentido, el papel de la operación turística en el desarrollo y apoyo a la ciencias marinas ha sido crucial y ha permitido que se eleve el conocimiento de los procesos ecológicos que tiene lugar en el PNJR. Ello, a su vez, ha favorecido la toma de decisiones por parte de la administración del área. Uno de los restos futuros descansa en el interes creciente por parte, tanto de la operación turística, como de los centro de investigación, des involucrar procesos de ciencia ciudadana en el esquema de conservación y manejo del PNJR. A su vez, debido a lo exitoso de este modelo de manejo tripartita, se promueve y sugiere que otras areas marinas protegidas de Cuba adopten o evaluen este mismo esquema de manejo.

Patricia Gonzalez es ecóloga marina. Profesora Titular. Doctora en Ciencias Biológicas (2010). Directora del Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana (2014-2020). Areas de investigación: Patrones de biodiversidad marina; Estructura y funcionamiento de arrecifes de coral con énfasis en evaluación de indicadores ecológicos en Comunidades, poblaciones e individuos de corales, esponjas, gorgonias y erizos; Impactos naturales y antropogénicos en arrecifes de coral; Conservación y manejo de ecosistemas marino costeros. Cursos impartidos (pregrado y posgrado): Estructura y funcionamiento de ecosistemas marinos; Ecología marina. Participación en más de 20 proyectos de investigación; más de 45 artículos publicados y tutoría de más de 20 tesis de diploma, maestría y doctorado. Otros: Preside la Cátedra Internacional para los Estudios Marinos y Costeros del Golfo de México perteneciente al Harte Research Institute for Gulf Mexico Studies. Texas & A.M. University of Corpus Christi; Profesora afiliada de la Universidad de Vermont (USA); Presidenta del Consejo Científico CIM-UH; Dirige la maestría en Biología marina y acuicultura; Miembro de la Red IBERMAR; Miembro del Comité Oceanográfico Nacional. Preside la Sección de Biología marina en la Sociedad Cubana de Zoología. Preside la Red Nacional de Blanqueamiento.



# PLENARIAS

## “MOVING FROM LOCAL TO SYSTEMIC SCALES OF RESILIENCE IN CORAL REEFS AND HOW THAT HELPS US MANAGE THEM”

DR. PETER MUMBY

Until recently, the study of coral reef resilience has focused on local scale drivers and outcomes, including the chronic effects of water quality and fishing, and acute impacts of disturbance. Yet the ever larger scale of impacts of climate change are forcing us to question how entire reef ecosystems function. I call this systemic resilience, which asks how reefs' repair themselves after disturbance and how the fragmentation and erosion of coral populations impacts future vitality. Using the Great Barrier Reef as a case study, I explore the system-wide properties of the Reef's connectivity, which is both an asset and a challenge. On the plus side, many coral populations are strongly connected to external sources of larvae, which can help the system recover. Yet high connectivity has also allowed repeated natural outbreaks of crown-of-thorns starfish.

Not all reefs are the same, and the heterogeneity in recovery potential and exposure to disturbance provides opportunities for management. We can now identify predictable patterns of stress at the system level. After five bleaching events, we have statistical evidence of both bleaching refugia and hotspots. These patterns are borne out using mechanistic oceanographic modelling. The question that arises is how do we best take advantage of this heterogeneity to design better management? If we wish to maximise the future functioning of coral reefs then we need to manage coral population size and facilitate natural processes of adaptation. I will discuss some emerging science on this topic and then reflect on some of the challenges that remain when applying such ideas to different bioregions, including the Caribbean.

Professor Peter Mumby began his career helping to design marine reserves in Belize and experienced first hand the limited scientific basis for decision-making. He then began a research pathway with a goal of providing science that can inform practical conservation and management action. His research combines field observations, experiments, remote sensing, and ecological modelling to answer questions about ecosystem resilience, impacts of climate change, marine reserve functioning and design, connectivity of ecosystems, coral reef fisheries, and marine spatial planning to capture ecosystem services. To achieve this, Peter's students and post-docs work on a variety of taxa and processes including corals, algae, sponges, herbivory, predatory fishes, food web models, metapopulation models, and so on. He collaborates extensively with friends in other fields including economics, engineering, oceanography, and business. Peter undertook a PhD at the University of Sheffield (UK), followed by a NERC Post-doctoral fellowship at the University of Newcastle. This was followed by a Royal Society fellowship at the University of Exeter (UK), and a move to Brisbane to take up a prestigious ARC Laureate Fellowship in 2010. He is currently a Professor at the University of Queensland (School of Biological Sciences).

Peter is a Pew Fellow in Marine Conservation and winner of the Rosenstiel Award for Contributions to Marine Biology, Marsh Award for Marine Conservation, and the inaugural ISRS Mid-Career Award for contributions to reef science. Peter has published more than 350 papers, is an ISI highly-cited researcher. He is happiest on a coral reef with a camera in his hands.





# PROGRAMA

Lunes 26 de septiembre

De 8:30 a 9:00 am registro de asistentes

Horario	Salón Gouda	Salón Capresse
9:00 a 9:45	Ceremonia Inaugural	Ceremonia inaugural en salón Gouda
9:45 a 10:00	Receso	Receso
10:00 a 10:15	Variación espacio-funcional de las comunidades de corales en arrecifes semi-aislados del Banco De Campeche. Clairá Coello Rondón, Enrique Núñez Lara, Eduardo Cuevas Flores, Víctor Hugo Beltrán Ramírez.	Modelo de la tasa de calcificación anual en el coral <i>Orbicella faveolata</i> en función de la luz disponible en gradientes de profundidad. Gutiérrez Estrada Gabriela, Tortolero Langarica J.J. Adolfo, Carricart Ganivet Juan Pablo.
10:15 a 10:30	Contribución de la comunidad coralina a la complejidad tridimensional en tres arrecifes del Sistema Arrecifal Veracruzano. Andrea Cárdenas-Muñiz, Guillermo Horta-Puga.	Mecanismos naturales de recuperación de comunidades coralinas afectadas por la Enfermedad de Pérdida de Tejido de Coral Duro. Rodrigo Díaz-Talamantes, Esmeralda Pérez-Cervantes, Lorenzo Alvarez-Filip.
10:30 a 10:45	Salud y composición por tallas de especies ingenieras de corales en el Parque Nacional Jardines de la Reina, Cuba. Gabriela Caridad Aguilera Pérez, Silvia Patricia González Díaz.	Panorama actual de la invasión de <i>Tubastraea coccinea</i> en el Golfo de México. Iran Andira Guzman Mendez, Enrique Ávila Torres, Horacio Perez España.
10:45 a 11:00	La complejidad de lo simple: Poríferos como potenciales componentes dominantes de los arrecifes del Caribe de Guatemala. Hazel Araujo.	Reporte de un afloramiento de corales del Oligoceno en Melchor Ocampo, Espinal, Veracruz. Juan Manuel Cruz Palma.
11:00 a 11:15	Funcionalidad física como indicador de disponibilidad de hábitat en Islas Marietas, Nayarit, México. Luis Mario Montalvo Jaramillo, Alma Paola Rodríguez Troncoso, Amílcar Leví Cupul Magaña, Rafael Andrés Cabral Tena.	Los corales de las ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlan. Pedro Medina Rosas, Leonardo López Luján, Belem Zúñiga Arellano.
11:15 a 11:30	Status of Cuban Coral Reefs. Fabián Pina-Amargós, Patricia González-Díaz, Gaspar González-Sansón, Consuelo Aguilar-Betancourt, Yandy Rodríguez-Cueto, Yunier Olivera-Espinosa, Tamara Figueredo-Martín, et al	Factores que influyen en la selección de sitios para el reclutamiento de peces arrecifales, Sistema Arrecifal Veracruzano. Karen Zujhey Ramos Gutiérrez, Horacio Pérez España, Carmen Amelia Villegas Sánchez, Alejandro Granados Barba, Virgilio Eugenio Arenas Fuentes.
11:30 a 11:45	Receso	Receso
11:45 a 12:00	Patrones espacio-temporales en el ensamblaje de corales del atolón Clipperton: mensajes de un arrecife remoto. Adolfo Tortolero-Langarica, Eric Clua, Fabian A. Rodríguez-Zaragoza, Jennifer E. Caselle, Alma P. Rodríguez-Troncoso, Amílcar L. Cupul-Magaña, Juan P. Carricart-Ganivet.	Evaluación en la composición de equinodermos del Parque Nacional Islas Marietas, a lo largo de diez años. Cassandra de Alba Guzmán, Alma Paola Rodríguez Troncoso, Amílcar Leví Cupul Magaña, Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza, Rafael Andrés Cabral Tena, José de Jesús Adolfo Tortolero Langarica.
12:00 a 12:15	Patrones de conectividad en peces de arrecifes del Golfo de México a través de la diversidad alfa y beta. Jimmy Argüelles-Jiménez	Variabilidad geográfica de los erizos de mar en el Pacífico Nororiental en respuesta a los recientes eventos extremos de calentamiento. Daniela Amador Díaz González, Rodrigo Beas Luna, Julio Lorda Solórzano, Luis Malpica Cruz, Héctor Reyes Bonilla.
12:15 a 12:30	Efecto de la complejidad del hábitat en el ensamblaje de peces criptobentónicos en dos Áreas Marinas Protegidas del Pacífico Tropical Oriental. Luis Manuel Jáquez Domínguez, Rodrigo Chiriboga Ortega, Jorge Cortés, Arturo Angulo Sibaja, Omar Valencia Méndez.	Diversidad funcional de ofiuroides ( <i>Echinodermata: Ophiuroidea</i> ) de arrecifes coralinos del Pacífico central y sur mexicano. Brenda Maya Alvarado, Rebeca Granja Fernández, Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza, Andrés López Pérez, Héctor Reyes Bonilla, Bárbara Rojas Montiel.

Horario	Salón Gouda	Salón Capresse
12:30 a 12:45	Ensamblaje de peces en dos zonas insulares dentro del Pacífico central Mexicano. Carlos Vladimir Pérez de-Silva, Amílcar Leví Cupul-Magaña, Alma Paola Rodríguez-Troncoso, Fabián Alejandro Rodríguez-Zaragoza.	Estructura de tallas y abundancia del erizo <i>Toxopneustes roseus</i> (Echinodermata) en tres localidades de Oaxaca, México. Walter Germán Alonso de Santiago, Francisco Benítez Villalobos.
12:45 a 13:00	Ecomorfología comparada de las especies de peces arrecifales más comunes del Pacífico y el Caribe Colombiano. Manuel Francisco Cano Rengifo, Jose Tavera.	Indicadores ecológicos de Diadema antillarum (Philippi, 1845) en crestas arrecifales de Cuba con diferente grado de protección. Jennifer Suárez Ramos, Silvia Patricia González Díaz.
13:00 a 14:00	<b>Conferencia Magistral Dra Isabelle Côté. Multifaceted repercussions of a marine predator introduction</b>	<b>Conferencia magistral en salón Gouda</b>
14:00 a 15:45	<b>Comida</b>	<b>Comida</b>
15:45 a 16:00	Comunidad coralina en el arrecife los amarillos, costa central de Veracruz, México. Francisco Javier Martos Fernández, Juan Viveros Valencia, Maura Maruri Cruz, Luis Trejo Torres.	Estudio de la variación de la densidad poblacional de <i>Echinometra lucunter</i> en el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV). Nicolás Márquez López, Alejandro Morales García, Brandon Yael Mendez Reyes, Gregory Jossue Huerta Álvarez, Héctor Manuel Rabago Vásquez.
16:00 a 16:15	Reclutamiento de corales escleractíneos en el Pacífico Oriental Tropical: un meta-análisis. Claudia Lucia Tejada Begazo, Rafael Andrés Cabral Tena, Ramón Andrés López Pérez, Alma Paola Rodríguez Troncoso, Luis Eduardo Calderón Aguilera.	Uso de Estructuras Autónomas de Monitoreo Arrecifal (ARMS) para analizar la diversidad de babosas marinas. Xochitl G. Vital, Lilian A. Palomino-Alvarez, Deneb Ortigosa, Edlin J. Guerra-Castro, Nuno Simões.
16:15 a 16:30	Compartiendo el arrecife: patrón reproductivo y uso del espacio por damiselas territoriales en el arrecife rocoso-coralino de bahía La Entrega. Pablo Torres Hernández, Eduardo Ramírez Chávez, Andrés López Pérez.	Diversidad taxonómica de crustáceos (Decápodos y Estomatópodos) asociados al coral <i>Pocillopora</i> en cuatro bahías del Pacífico central mexicano. Arizbeth Alonso Domínguez, Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza, Manuel Ayón Parente, Eduardo Ríos Jara, Ofelia Vargas Ponce, Michel E. Hendrickx, María del Carmen Esqueda González.
16:30 a 16:45	Interacciones de peces limpiadores arrecifales en el Caribe mexicano y la salud del ecosistema. Ramírez-Ruiz Crista Irma, Schmitter-Soto Juan Jacobo	Biodiversidad de los anfípodos bentónicos del Área Natural Protegida Arrecife de Coral Tuxpan-Lobos, Veracruz, México. Ignacio Carlos Winfield Aguilar, Manuel Ortiz Touzet, Sergio Cházaro Olvera, Miguel Ángel Lozano Aburto.
16:45 a 17:00	Relación del coralívoro <i>Acanthaster planci</i> y el coral <i>Pocillopora spp.</i> en Bahía de La Paz, BCS y su modulación por patrones térmicos. Carlos Emilio Hernandez Rodriguez, Lydia Betty Ladah, Rogelio Daniel Villar Beltran, Luis Eduardo Calderón Aguilera, Hector Reyes Bonilla, James	Variación de la diversidad y composición de especies de ascidias en arrecifes de coral del sur del Golfo de México y mar Caribe mexicano. Lilian Abigail Palomino-Alvarez, Edlin J. Guerra-Castro, Rosana M. Rocha, Nuno Simões.
17:00 a 17:15	Composición de las algas dinoflageladas de la familia <i>Symbiodinaceae</i> en el coral <i>Pocillopora verrucosa</i> de Zihuatanejo, Guerrero. María Angeles Cárdenas-Alvarado, Héctor Nava, Antonio González-Rodríguez, Yurixhi Maldonado-López, Mauricio Rodríguez-Lanetty.	Dinámica de la disponibilidad de las algas costrosas calcáreas en arrecifes del Caribe Mexicano. Isael Victoria Salazar, Miguel Ángel Ruiz Zárate, Alejandro Vega Zepeda, Humberto Bahena Basave.
17:15 a 17:30	Especificidad y flexibilidad: asociación de la comunidad de <i>Symbiodinaceae</i> y el género de coral <i>Pocillopora</i> en arrecifes del Pacífico colombiano. Ana Maria Millán-Márquez, Fernando A. Zapata, Tullia I. Terraneo, Francesca Benzoni.	Estructura comunitaria de peces y coberturas bentónicas en la reserva comunitaria de Zapotitlán, Veracruz. Lizbeth Guadalupe Cruz García, Verónica Valadez Rocha, María Susana Rocha Mier.
17:30 a 17:45	<b>Receso</b>	<b>Receso</b>
17:45 a 19:00	<b>Carteles</b>	<b>Carteles</b>



# PROGRAMA

Martes 27 de septiembre

De 8:30 a 9:00 am registro de asistentes

Horario	Salón Gouda	Salón Capresse
9:00 a 9:15	Síntesis de las relaciones entre invertebrados y corales mediante meta-análisis. Jessica Pérez López, Eduardo Juventino Ramírez Chavez, Juan Meraz Hernando, Luis Eduardo Calderón Aguilera, Andrés Ramon López Pérez.	Crustáceos Estomatópodos y Decápodos en 15 Arrecifes del Golfo de México. Jorge Luis Hernández Aguilera, Rosa Estela Toral Almazán, José Alfredo Ruiz Nuño.
9:15 a 9:30	Primeros registros de macroinvertebrados bénticos de los Bajos del Norte, Banco de Campeche, México. Yoalli Quetzalli Hernández-Díaz, Deneb Ortigosa, Gabriel Cervantes Campero, Antar Mijail Pérez Botello, Mauricio López Padierna, Nuno Simões, Miguel Rivas Soto, Mariana Reyna Fabián.	Conducta alimentaria de los grandes peces loros en arrecifes con diferente protección en el Parque Nacional Jardines de la Reina, Cuba. . Patricia Vicente-Castro, Silvia Patricia González-Díaz, Fabian Pina-Amargós, Alain Durán.
9:30 a 9:45	Diversidad de nemátodos marinos asociados a esponjas en arrecifes costeros de La Habana, Cuba. Patricia Rodríguez García, José Andrés Pérez García, Maickel Armenteros Almanza	Cambios en la comunidad bacteriana de la capa superficial de mucus en la medusa Cassiopea xamachana asociados a la disminución de simbiontes. Natalia Carabantes, Daniel Cerqueda-García, José Q. García-Maldonado, Patricia E. Thomé
9:45 a 10:00	<b>Receso</b>	<b>Receso</b>
10:00 a 10:15	Patrones bio-geomorfológicos en arrecifes someros del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM). Alexis Enrique Medina-Valmaseda, Paul Blanchon, Lorenzo Álvarez Filip, Esmeralda Pérez-Cervantes.	Explicando la diversidad de esponjas en dos ecorregiones: diversidad beta, escalas de variación espacial y procesos asociados. Diana Marlen Ugalde García, Edlin Guerra, Nuno Simoes.
10:15 a 10:30	La tasa de calcificación de esclerobiontes es alta en dos arrecifes marginales del Pacífico mexicano. José Fernando Alvarado Rodríguez, Héctor Nava, Rafael Andrés Cabral Tena, Carlos Orion Norzagaray López, Luis Eduardo Calderon Aguilera.	Cambios en los nichos isotópicos de invertebrados bénticos en el sur del Caribe mexicano. Nancy Cabanillas Terán, Rigoberto Rosas Luis, Luis Fernando Carrera Parra, Isabella Pérez Posada.
10:30 a 10:45	Dos décadas de resiliencia en un arrecife coralino en el ambiente marginal del Pacífico Tropical Oriental. Fernando A. Zapata, Mateo López-Victoria, Alberto Rodríguez-Ramírez.	Análisis comparativo de los riesgos que enfrentan los arrecifes de coral en el mundo. Javier González Barrios, Nuria Estrada Saldívar, Esmeralda Pérez Cervantes, Fernando Secaira Fajardo, Lorenzo Alvarez Filip.
10:45 a 11:00	Disolución del esqueleto de coral: el otro lado de la Enfermedad de Pérdida de Tejido de Coral Duro (EPTCD). Francisco Medellín-Maldonado, Israel Cruz-Ortega, Esmeralda Pérez-Cervantes, Orion Norzagaray-López, Juan P. Carricart-Ganivet, Andrés López-Pérez, Lorenzo Alvarez-Filip.	El confinamiento por COVID-19 reveló que la densidad de peces es mucho mayor en las reservas marinas. Damien Olivier, Manuel Olán-González, Sergio González-Carrillo, Carlos Godínez-Reyes, Sandra Mote-Herrera, Rebeca Meléndez-Rosas, Héctor Reyes-Bonilla.
11:00 a 11:15	Plasticidad fenotípica y variabilidad en la acreción del coral <i>Porites lobata</i> por infestación de Quetoptéridos. Yuridia Curiel-Vizcarra, Patricia Salazar Silva, Juan P. Carricart-Ganivet, Estefanía Morales-Ruiz, J.J. Adolfo Tortolero-Langarica.	La Poza Azul de Isla Verde: ¿Una fosa de disolución de aguas subterráneas. Arrecifes Coralinos Marginales? Virgilio Eugenio Arenas Fuentes, Alejandro Muñoz Aldape, Jorge Luis Hernández Aguilera.
11:15 a 11:30	Carbonato de calcio removido y distribución microespacial de moluscos perforadores en <i>Pocillopora capitata</i> y <i>Pavona gigantea</i> en un arrecife de Oaxaca. Luz María Hernández Ballesteros, Oscar Illescas Espinoza, Gerardo Esteban Leyte Morales.	Efecto de los huracanes de 2020 en los arrecifes del norte de Quintana Roo. Esmeralda Pérez-Cervantes, Nuria Estrada-Saldívar, Lorenzo Alvarez-Filip.
11:30 a 11:45	<b>Receso</b>	<b>Receso</b>
11:45 a 12:00	Peces loro, moduladores de los balances de carbonato en arrecifes del Caribe mexicano y su efecto en otros procesos arrecifales. Ana Lilia Molina-Hernández, F. Javier González-Barrios, Chris T. Perry, Lorenzo Álvarez-Filip.	Anatomy of Caribbean coral reefs: new insight from a fringing reef at Mahahual. Eduardo Islas-Domínguez, Paul Blanchon, Alexis E. Medina-Valmaseda.

Horario	Salón Gouda	Salón Capresse
12:00 a 12:15	Composición funcional similar en comunidades de peces arrecifales del Caribe a pesar de exhibir niveles contrastantes de degradación del hábitat. Manuel Alejandro Olán González, Lorenzo Alvarez Filip.	Registros de Ba/Ca en <i>Orbicella faveolata</i> , indicadores de degradación costera e impactos de huracanes en el Arrecife de Puerto Morelos. Serguei Damián Rico-Esenaro, Joan-Albert Sanchez-Cabeza, Paolo Montagna, Ana Carolina Ruiz-Fernández, Juan Pablo Carricart-Ganivet.
12:15 a 12:30	Ecología funcional de la ictiofauna en sustratos rocosos mesofóticos de la isla Espiritu Santo, Golfo de California. Patricia Silva Montoya, Luis Eduardo Calderón Aguilera, Eduardo Francisco Balart Páez, Rafael Andrés Cabral Tena.	Partición de Cd y Cu en sedimentos calcáreos biogénicos arrecifales. Katherine Gabriela Armijos-Alcocer, Guillermo Horta-Puga
12:30 a 12:45	Diferencias en la composición de peces arrecifales ante distintos escenarios de presión antropogénica en el Parque Nacional Islas Marietas. Amílcar Levi Cupul Magaña, Diana Morales de Anda, Alma Paola Rodríguez Troncoso.	Residuos sólidos en ecosistemas insulares del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, México. Tania Fernanda Hernández Tamay, Jacobo Santander Monsalvo, Citlalli Galicia Garcia, Cynthia Carmona Islas.
12:45 a 13:00	Estructura de la red trófica y simulaciones dinámicas en el ecosistema de coral de Yelapa, Jalisco, México. Brenda Berenice Hermosillo Núñez, Luis Eduardo Calderon Aguilera, Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza, Amilcar Levi Cupul Magaña.	El Sistema Arrecifal Veracruzano ¿Un Refugio ante el Calentamiento Global?Guillermo Horta-Puga
13:00 a 14:00	<b>Conferencia Magistral Dra Silvia Patricia González Díaz. Manejo y conservación del Parque Nacional Jardines de la Reina, Cuba: una opción novedosa</b>	<b>Conferencia magistral en salón Gouda</b>
14:00 a 15:45	<b>Comida</b>	<b>Comida</b>
15:45 a 16:00	Funcionalidad física de los arrecifes de coral en Isla Espíritu Santo, La Paz, B.C.S. Claudia Rebeca Navarrete Torices, Héctor Reyes Bonilla, Rafael Andrés Cabral Tena.	Foro de discusión: Tropicalización de sistemas arrecifales templados
16:00 a 16:15	The effects of coral assemblage shift on reef functions in Akumal, Mexico. Angela Randazzo Eisemann, Joaquín Rodrigo Garza-Pérez.	Foro de discusión: Tropicalización de sistemas arrecifales templados
16:15 a 16:30	Divergencia funcional de las líneas base ecológicas en arrecifes del Caribe. Sara M. Melo-Merino, Andrés Lira-Noriega, F. Javier González-Barrios, Héctor Reyes-Bonilla, Lorenzo Alvarez-Filip.	Foro de discusión: Tropicalización de sistemas arrecifales templados
16:30 a 16:45	Principales perturbaciones antrópicas y naturales que afectan los arrecifes coralinos y rocosos mexicanos. Dominique Veyrand Quirós, Héctor Reyes, Jenny Carolina Rodríguez Villalobos, Rebeca N. Meléndez Rosas.	Foro de discusión: Tropicalización de sistemas arrecifales templados
16:45 a 17:30	Pláticas sobre campaña de limpieza de arrecifes y concurso de fotografía	Pláticas salón Gouda
17:30 a 17:45	<b>Receso</b>	<b>Receso</b>
17:45 a 19:00	<b>Carteles</b>	<b>Carteles</b>

# PROGRAMA



**Miércoles 27 de septiembre** 

Día libre para buceo en arrecifes, campaña de limpieza o turismo en la zona.

**Jueves 29 de septiembre**

De 8:30 a 9:00 am registro de asistentes

Horario	Salón Gouda	Salón Capresse
9:00 a 9:15	Evaluación integral del efecto ecológico de un encallamiento sobre la Ictiofauna. Héctor Reyes Bonilla, Noemí Espinoza Andrade, María Fernanda Méndez Martínez, Alejandro Hernández Morales, Luis Gerardo Hernández Moreno.	Taller Report Cards
9:15 a 9:30	Balance de carbonatos en el arrecife de La Entrega, Oaxaca. Rafael Andrés Cabral Tena, Francisco Medellín Maldonado, Rebeca Granja Fernández, Tania Maribel González Mendoza, Andrés López Pérez.	Taller Report Cards
9:30 a 9:45	Tasas de producción bruta, bioerosión y balances de carbonato de calcio en arrecifes del Sistema Arrecifal Veracruzano. Elizabeth Cabrera-Rivera, Esmeralda Pérez-Cervantes, Nuria Estrada-Saldivar, Ana Molina-Hernández, Sara Melo-Merino, Horacio Pérez-España, Lorenzo Alvarez-Filip.	Taller Report Cards
9:45 a 10:00	<b>Receso</b>	<b>Receso</b>
10:00 a 10:15	Crecimiento, sobrevivencia y depósito de carbonatos en un cultivo coralino en la Bahía de La Paz, Baja California Sur. Noemi Espinosa Andrade, Hector Reyes Bonilla, Carlos Cáceres Martínez, Rafael Cabral Tena. Noemi Espinosa Andrade, Hector Reyes Bonilla, Carlos Cáceres Martínez, Rafael Cabral Tena.	Taller Report Cards
10:15 a 10:30	Respuesta morfométrica de dos octocorales zooxantelados en un gradiente de calidad del agua en la región noroccidental de Cuba. Néstor Rey-Villiers, Alberto Sánchez, Patricia González-Díaz, Lorenzo Álvarez-Filip.	Taller Report Cards
10:30 a 10:45	Upwelling, climate change, and the shifting geography of coral reef development. Victor Rodriguez-Ruano, Lauren T. Toth, Ian C. Enochs, Carly J. Randall, Richard B. Aronson.	Taller Report Cards
10:45 a 11:00	Análisis de la resistencia ecológica de peces arrecifales del Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo, B.C.S. Juan Carlos Perusquía Ardón, Georgina Ramírez Ortiz, Omar Valencia Méndez, Fabiola Lafarga de la Cruz, M. Sylviane Jaume Schinkel, Miguel Palmeros Rodríguez, Elia López Greene, Irma González López, Luis Eduardo Calderón Aguilera.	Taller Report Cards
11:00 a 11:15	Pesquerías resilientes en arrecifes templados del noroeste de México. Luis Malpica Cruz, Alicia Abadía Cardoso, Rodrigo Beas Luna, Julio Lorda Solórzano, José Alberto Zepeda Domínguez.	Taller Report Cards
11:15 a 11:30	Similitud funcional en la ictiofauna de Áreas Naturales Protegidas del Golfo de California sugiere aplicar estrategias de manejo similares. Georgina Ramírez-Ortiz, Eduardo Balart, Héctor Reyes-Bonilla, Manuel Velasco-Lozano, Omar Valencia-Méndez, Karla Botello-Gómez.	Taller Report Cards
11:30 a 11:45	<b>Receso</b>	<b>Receso</b>



Horario	Salón Gouda	Salón Capresse
11:45 a 12:00	Intercambio de agua en Banco Chinchorro y su influencia en el estado de conservación de su zona arrecifal. Citlalli Romero González, Julio Candela Pérez, Luis Eduardo Calderón Aguilera, Rubén Castro Valdez, Federico Graef Ziehl.	Taller Report Cards
12:00 a 12:15	Efecto de organismos bentónicos en el éxito de la restauración de <i>Acropora palmata</i> . Amanda Ramos Romero, Patricia González Díaz, Anastazia T. Banaszak.	Taller Report Cards
12:15 a 12:30	Restauración y Manejo del Arrecife del Ixlache en el Parque Nacional Isla Contoy 2015-2022. María del Carmen García-Rivas, Claudia Aurora Padilla Souza, Lidia Granados Barcenás, Wilberto Antele Sangabriel, Norma Angelica Figuero Soltero, David González Vázquez, Sara Gutierrez Plata.	Taller Report Cards
12:30 a 12:45	Restauración coralina del Parque Nacional Islas Marietas: Acerándonos a la rehabilitación de la comunidad. Alma Paola Rodríguez Troncoso, Adolfo Tortolero Langarica, Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza, Amilcar Levi Cupul Magaña.	Taller Report Cards
12:45 a 13:00	Evaluación de la restauración coralina en el Parque Nacional Islas Marietas entre 2014 y 2021, desde el punto de vista de la funcionalidad física. Adahara Muñoz-Alfaro, Alma Paola Rodríguez-Troncoso, Amilcar L. Cupul-Magaña, J. J. Adolfo Tortolero-Langarica, Rafael A. Cabral-Tena.	Taller Report Cards
13:00 a 14:00	<b>Conferencia Magistral Dr. Andrés Cisneros-Montemayor. Como establecer una economía azul en México</b>	<b>Conferencia magistral en salón Gouda</b>
14:00 a 15:45	Comida	Comida
15:45 a 16:00	Estrategias para la restauración de las poblaciones de <i>Pseudodiploria strigosa</i> en el Caribe Mexicano. Raul Tecalco Renteria, Sandra Mendoza Quiroz, Gandhi German Ramírez Tapia, Maria Victoria Grosso Becerra, Margaret Miller, Anastazia Teresa Banaszak.	Tendencia de crecimiento del coral hermatípico <i>Orbicella faveolata</i> de las últimas dos décadas en el Caribe mexicano. Dulce Wendoline Sánchez Pelcastre, José de Jesús Adolfo Tortolero Langarica, Gabriela Gutiérrez Estrada, Rafael Andrés Cabral Tena, Lorenzo Alvarez-Filip, Juan Pablo Carricart-Ganivet.
16:00 a 16:15	Reskinning: Una carrera contrarreloj en el Caribe mexicano. Johanna Calle-Triviño, Laura Angélica Niño-Torres, Daniela Monserrat Rojas-Cano, Rodolfo Rioja-Nieto, Norberto Alonso Colín-García, Jesús Ernesto Arias-González, Camilo Cortés-Useche.	La nubosidad reduce la respuesta al blanqueamiento de los corales expuestos al estrés por calor. Pedro C. González Espinosa, Simon D. Donner.
16:15 a 16:30	Restauración de arrecifes con el programa "Wave of Change" de Iberostar: Efectos de la restauración activa en dos arrecifes del Caribe mexicano. Camilo Cortés Useche*, Daniela Monserrat Rojas Cano, Laura Angélica Niño Torres, Rodolfo Rioja Nieto, Norberto Colín García, Jesús Ernesto Arias González, Johanna Calle Triviño.	Monitoreo de flora y fauna del Sistema Arrecifal Veracruzano ejecutado por la ASIPONA Veracruz (2014-2022). Juan Manuel Vargas Hernández.
16:30 a 17:45	Mesa de discusión: 10 años de evaluación de la salud del Sistema Arrecifal Veracruzano	Mesa redonda en salón Gouda
17:45 a 19:00	Carteles	Carteles

# PROGRAMA

Viernes 30 de septiembre

De 8:30 a 9:00 am registro de asistentes

Horario	Salón Gouda	Salón Capresse
9:00 a 9:15	Restauración a largo plazo: Evolución de sitios de restauración arrecifal en el Caribe Mexicano. Gabriela Georgina Nava Martínez, Miguel Angel Garcia Salgado, Edgar Salvador Samos Falcon, Melissa Llanes López, Rodrigo Garcia Uribe.	Impacto de cambios ambientales recientes sobre comunidades de crustáceos asociados a arrecifes coralinos del Caribe mexicano. Melissa K. Dubé*, Cecilia Barradas-Ortiz, Fernando Negrete-Soto, Enrique Lozano-Álvarez, Patricia Briones-Fourzán.
9:15 a 9:30	Construcción y uso de sistemas BRUV a partir de videocámaras de grado de consumo. Merari Contreras Juárez, Horacio Pérez España, David Salas Monreal, Virgilio Arenas Fuentes, Carlos Niño Torres.	Modelando la efectividad poblacional de métodos para mitigar el efecto de enfermedades coralinas. Adán Guillermo Jordán Garza.
9:30 a 9:45	Evaluación económica de la restauración coralina en el Parque Nacional Cabo Pulmo. Alejandra Robles Payán, Héctor Reyes Bonilla.	Eficiencia de identificación en campo de los síndromes blancos durante muestreos puntuales: El caso de SCTLD. Jacqueline Rivera Ortega, Edgar Omar Guzmán Urieta, Eric Jordán Dahlgren.
9:45 a 10:00	<b>Receso</b>	<b>Receso</b>
10:00 a 10:15	Laboratorio Marino virtual: un proyecto de vocaciones científicas marinas. Omar Valencia Méndez, Esmeralda Morales-Domínguez, Rebeca Granja Fernández, Aurora Pimentel Tovar, Octavio Aburto Oropeza.	Dinámica espacial de un síndrome blanco en el coral <i>Pseudodiploria strigosa</i> en el Caribe Mexicano. Edgar Omar Guzmán Urieta, Eric Jordán Dahlgren.
10:15 a 10:30	La Red Mexicana de Equinodermos: una alternativa de colaboración en arrecifes coralinos. Rebeca Granja Fernández, Carolina Martín Cao Romero, Alejandra Martínez Melo, Cristian M. Galván Villa, Giovvana Guerrero Correa, Julio Arriaga Ochoa, Rosa Carmen Sotelo Casas.	Consecuencias ecológicas de la rápida dispersión de la Enfermedad de Pérdida de Tejido de Coral Duro en Cozumel. Nuria Estrada Saldívar, Blanca Quiroga García, Esmeralda Pérez Cervantes, Omar O. Rivera Garibay, Lorenzo Alvarez Filip.
10:30 a 10:45	Fortalecimiento del manejo de los arrecifes de coral mediante la ciencia ciudadana: un caso de una comunidad local del Caribe Mexicano. Alba M. González-Posada Martínez-Franco, Esmeralda Pérez Cervantes, Ana Molina-Hernández, Sandra Mendoza-Quiroz, Mélina Soto, Nuria Estrada-Saldívar.	La enfermedad de pérdida de tejido de coral duro diezmo las poblaciones coralinas del Caribe reconfigurando la funcionalidad de los arrecifes. Lorenzo Alvarez-Filip, F. Javier González-Barrios, Esmeralda Pérez-Cervantes, Ana Molina-Hernández, Nuria Estrada-Saldívar.
10:45 a 11:00	Fortalecimiento del manejo y la conservación de corales en ANPs del Pacífico Mexicano a través de una red colaborativa. Rebeca N. Meléndez Rosas, Mónica Franco Ortíz, Gabriela García Vázquez.	Las diferencias en la tasa de progresión de EPTCD en <i>Pseudodiploria strigosa</i> están relacionadas con el tamaño y la morfología de la colonia. Carolina Camacho Vite, Nuria Estrada Saldívar, Esmeralda Pérez Cervantes, Lorenzo Álvarez Filip.
11:00 a 11:15	Resultados del Programa de Educación ambiental en la comunidad de Zapotitlán para promover el cuidado de arrecifes y otros ecosistemas costeros. Maria Susana Rocha Mier, Verónica Valadez Rocha, Luis David Valerio Bautista.	Localización de células madre germinales en tres especies de Cnidarios. Mariana Evelyn Meléndez Contreras, Anastazia Teresa Banaszak, Ernesto Maldonado Olvera.
11:15 a 11:30	¿Qué dicen los pescadores artesanales sobre la invasión, control y afectación del pez león en el Caribe Mexicano? Miguel Mateo Sabido-Itzá, Martha Beatriz Hernández-Millán, Francisco Rubén Castañeda-Rivero, Sheila Domínguez-Guzmán, Melissa Lizzeth Palma-Moo, Horacio Rincón-Beltrán.	Diversidad de larvas planctónicas del phylum Cnidaria en el Pacífico mexicano. Jeimy Denisse Santiago Valentín, Alma Paola Rodríguez Troncoso, Andrés López Pérez, Eric Bautista Guerrero, Enrique Godínez Domínguez.
11:30 a 11:45	<b>Receso</b>	<b>Receso</b>
11:45 a 12:00	Ecología, Inteligencia artificial y robótica; grupo de trabajo transdisciplinario para el monitoreo de arrecifes coralinos mesofóticos. Bello Pineda Javier, Vásquez Santacruz José Alejandro, Portillo Vélez Rogelio de Jesús, Marín Urías Luis Felipe, Serrano Almeida Agnelo, Camacho Tapia Lino Esteban.	Response of <i>Pocillopora capitata</i> to changes in temperature and oxygen conditions. Ana Lucia Castrillon Cifuentes



Horario	Salón Gouda	Salón Capresse
12:00 a 12:15	Máscara contra cabellera: análisis morfo-funcional de corales de ambos lados de América. Andrés López-Pérez, Sergio Guendulain-García, Anastazia Banaszak, Lorenzo Álvarez-Filip, Rafael Cabral-Tena, Pedro Medina-Rosas, Amilcar Cupul-Magaña.	Condición actual de las comunidades coralinas del Pacífico Central Mexicano frente a amenazas globales y locales. Violeta Martínez Castillo, Alma Paola Rodríguez Troncoso, José de Jesús Adolfo Tortolero Langarica, Jeimy Denisse Santiago Valentín, Amílcar Leví Cupul Magaña.
12:15 a 12:30	Cambios temporales en la diversidad de peces de arrecifes mesofóticos explorados mediante vehículos de operación remota. Manuel Francisco Velasco-Lozano, Georgina Ramírez-Ortiz, Luis Eduardo Calderón-Aguilera, Erick Morales-Montes de Oca, Omar Valencia-Méndez.	Plasticidad de la expresión génica en corales Pocillopora de dos localidades del arrecife Carrizales en la costa mexicana del Pacífico. Manuel Alejandro Delgadillo Nuño, Erick Delgadillo Nuño, Maider Justel Diez, Marco Agustín Liñán Cabello, Clara Elizabeth Galindo Sánchez, Eugenio de Jesús Carpizo Ituarte.
12:30 a 12:45	Comparación del estado de condición ecológica en arrecifes mesofóticos bajo diferentes estrategias de manejo utilizando un vehículo de operación remota. Itzayana Gutiérrez Hernández, Javier Bello Pineda, Horacio Pérez España.	RET en el simbiosoma de <i>Condylactis gigantea</i> , otra función de las proteínas fluorescentes. María Vanegas Reza, Mariana Mejía Reza, Judith Sánchez Rodríguez, Roberto Alejandro Arreguín Espinosa de los Monteros.
12:45 a 13:00	Análisis espacial del paisaje marino para la conservación en Bahías del Parque Nacional Huatulco. Miriam Vargas Muñoz, Eduardo J. Ramírez Chávez.	Características esclerocronológicas de <i>Porites panamensis</i> en un gradiente espacio-temporal en el Pacífico mexicano. Laura Melissa Andrade-Muñiz, Rafael A. Cabral-Tena, Orión Norzagaray-López, Eduardo Santamaria-del-Angel, Adolfo Tortolero-Langarica, Paola Rodríguez-Troncoso, Amilcar Cupul-Magaña, Andrés López Pérez.
13:00 a 14:00	<b>Conferencia Dr. Peter Mumby. Moving from local to systemic scales of resilience in coral reefs and how that helps us manage them</b>	<b>Conferencia magistral en salón Gouda</b>
14:00 a 15:45	<b>Comida</b>	<b>Comida</b>
15:45 a 16:00	Evaluación del impacto de los huracanes del 2020 en parches de <i>Acropora palmata</i> mediante ortomosaicos generados con dron comercial. Clarisa de Hoyos Jiménez, Lorenzo Álvarez Filip, Eduardo Navarro Espinoza.	La profundidad y las condiciones ambientales influncian las asociaciones de <i>Symbiodiniaceae</i> con corales del género <i>Pocillopora</i> mtORF tipo I. Dana Alejandra Velasco, Ana María Millán Marquez, Fernando Alberto Zapata Rivera.
16:00 a 16:15	Uso de Drones para el monitoreo de la dinámica espacio-temporal de la complejidad estructural de <i>Acropora palmata</i> . Kenia Sarai Zapata Basulto, Javier Bello Pineda, Eduardo Juventino Ramírez Chávez.	Rol del microbioma en la dispersión de la larva <i>hoplitomella</i> de la esponja excavadora <i>Thoosa mismalolli</i> . Eric Bautista-Guerrero, José Luis Carballo, Manuel Maldonado, Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza, Bruno Gómez-Gil, Alejandra García-Gasca, Adrián González-Castillo.
16:15 a 16:30	Variación espacio-temporal de características hiperespectrales de corales hermatípicos en el Arrecife Manchoncitos, Riviera Maya. Laura Angélica Niño-Torres, Roberto Carlos Hernández-Landa, Carlos Cruz-Vázquez, Norberto Alonso Colín-García, Johanna Calle-Triviño, Camilo Cortés-Useche, Rodolfo Rioja-Nieto.	Protein-protein interaction assays suggest a role in protein synthesis for the Symbiodinium microadriaticum Cass-KB8 chaperone SbiPI. Estefanía Morales Ruiz, Tania Islas Flores, Marco A. Villanueva Méndez.
16:30 a 16:45	Beta-diversidad del hábitat y métricas del paisaje bentónico arrecifal para la priorización sistemática del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. Daniela Monserrat Rojas Cano, Carlos Cruz Vázquez, Roberto Hernández Landa, Laura Angélica Niño Torres, Rodolfo Rioja Nieto.	Genómica de poblaciones naturales y restauradas de <i>Acropora palmata</i> en el norte de Quintana Roo, México. Viridiana Alvarado Cerón, Matías Gómez Corrales, Aurora Claudia Padilla Souza, María Geovana León Pech, Renata Rivera Madrid, Carlos Prada, Jesús Ernesto Arias González.
16:45 a 17:00	Influencia del relieve en la agregación espacial de corales hermatípicos en arrecifes del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel. Erick Barrera Falcon, Roberto Hernández Landa, Rodolfo Rioja Nieto.	Mecanismos inmunológicos en Cnidaria: Caracterización in silico de Péptidos Antimicrobianos. Edwar Leal, Marlon Múnera, LP Suescún-Bolívar.
17:00 a 17:15	<b>Receso</b>	<b>Receso</b>
17:15 a 19:00	<b>Asamblea plenario SOMAC</b>	<b>Asamblea en salon Gouda</b>

# CARTELES

Lunes 26 de septiembre de 17:45 a 19:00. Salón Gouda.

1. Bosques de octocorales: distribución, abundancia y riqueza de especies en los arrecifes coralinos de Cuba. Néstor Rey-Villiers.
2. Crecimiento del coral negro *Antipathes galapagensis* en un barco hundido en la Bahía de La Paz, Golfo de California. Antonella Lavorato, Hector Reyes Bonilla, Marzia Bo.
3. Reproducción asexual del organismo modelo *Exaiptasia diaphana*. Jacqueline Rivera Ortega, Patricia E. Thomé.
4. Aspectos Ecológicos de *Pterois volitans* en el Arrecife Tuxpan, Veracruz, Mexico. Carlos González-Gándara.
5. Densidad y disposición espacial de dos especies de pepino de mar en Clipperton: ¿el agrupamiento previene la depredación? Vivianne Solis-Weiss, Laura Elena Sanvicente Añorve, Francisco Alonso Solís Marín, Elia Lemus Santana.
6. Crecimiento relativo en *Johngarthia planata*, una especie de cangrejo terrestre del atolón de Clipperton. Vivianne Solis-Weiss, Laura Sanvicente-Añorve, Elia Lemus-Santana.
7. Dos nuevos registros de Cangrejos araña (*Majidae: Mitrhacidae*) en el arrecife isla lobos, Veracruz. Ascensión Capistran Barradas.
8. Diversidad de una comunidad bentónica asociada a una torre petrolera en el sur del Golfo de México. Pablo Alberto Hernández Solis, Antar Mijaíl Pérez Botello, Lorena Violeta León Deniz, Nuno Simões.
9. Riqueza de poliquetos (Annelida) asociados a coral muerto en Isla Verde, Veracruz, México. Jesus Angel de León González, María Elena Garza-García, María Ana Tovar-Hernández, Joel Víctor Ortega Pimienta, Luis Fernando Carrera Parra.
10. *Halodule wrightii* (*Cymodoceaceae*) en el arrecife Isla Sacrificios, Veracruz. José Antolín Aké Castillo, Miguel Ángel Lozano Aburto, David Salas Monreal, Nadia Itzel Bravo Gómez, José Miguel Ruiz Flores, Diana Fabiola Castro Sosa, Melissa Peña Linares.
11. Macroalgas indicadoras del estado de hábitats arrecifales en cayos del polo turístico Jardines del Rey, Cuba. Claudia Bustamante López, Claudia M. Cruz Pérez, Lisadys B. Dulce Sotolongo.
12. COVID-19: Efectos ecológicos de la drástica y repentina disminución de turismo en los sistemas arrecifales del Caribe mexicano. Dulce Mariana Tapia-Aguirre, Esmeralda Pérez-Cervantes, Lorenzo Alvarez-Filip.
13. Aves del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. María Cynthia Carmona Islas, Jordi Toto Cobix, Jacobo Santander Monsalvo, Tania Fernanda Hernández Tamay, Citlalli Galicia García.
14. Monitoreo arrecifal del Sistema de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan. Blanca Monica Zapata Najera, Fernanda Gutiérrez Rivera.
15. Influencia del estado de salud de corales restaurados y reclutados naturalmente, sobre la estructura comunitaria y funcional de peces asociados. María Martínez Torres, Héctor Reyes Bonilla.
16. Influencia del hábitat en la estructura espacial de peces en arrecifes del Caribe mexicano. Silvia Díaz-Ruiz, Abraham Kobelkowsky-Díaz, Arturo Aguirre-León, Mariela Gazca-Castro, Frida Sofia Sala-Macías.



# CARTELES

Lunes 26 de septiembre de 17:45 a 19:00. Salón Gouda.

17. Comparación de la diversidad de peces asociados a la cobertura coralina en 9 regiones del Golfo de California. Evelyn López-García, Héctor Reyes-Bonilla, Luis Eduardo Calderón Aguilera, José Fernando Alvarado-Rodríguez, Juan Carlos Perusquía-Ardón, Rafael Andrés Cabral Tena.
  18. Análisis estructural de la ictiofauna asociada a corales del género *Pocillopora* en proceso de restauración. García Tejada Olga Alejandra, Héctor Reyes Bonilla, Carlos Cáceres Martínez.
  19. Análisis de los equinodermos asociados a arrecifes coralinos del Pacífico sur mexicano. Rebeca Granja Fernández, Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza, Andrés López Pérez, Daniel Alberto López López.
  20. Efecto del nivel de muestra al evaluar la diversidad funcional en peces asociados a arrecife. Diana Morales-de-Anda, Amílcar Leví Cupul-Magaña, Alma Paola Rodríguez-Troncoso.
  21. Variación del nicho trófico de dos especies de erizos a causa de las arribazones masivas de sargazo pelágico. Isabella Pérez Posada, Nancy Cabanillas Terán.
  22. Diversidad funcional de peces asociados al sargazo en la zona arrecifal del norte de Quintana Roo. Gilberto Acosta-González, José Adán Caballero Vázquez, Jorge Carlos Peniche Pérez, Jaime Alejo Pérez-Torres, Helder Abraham Berzunza Pasos, Rosa María Leal Bautista, Vanessa Francisco.
  23. Diversidad de fauna asociada al arribazón de sargazo pelágico en la localidad de Puerto Morelos Quintana Roo, México. Helder Abraham Berzunza Pasos, José Adán Caballero Vázquez, Jorge Carlos Peniche Pérez, Gilberto Acosta González.
  24. Composición bioclástica de los sedimentos calcáreos en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Aura Aletse Morales-Aranda, Katherine Gabriela Armijos-Alcocer, Jhoan Felipe Gutiérrez-Martínez, Guillermo Javier Horta Puga.
  25. Salud de las comunidades de corales en arrecifes del Parque Nacional Jardines de la Reina, Cuba. Claudia Maria Cruz Pérez, Silvia Patricia González Díaz.
  26. Isla La Blanca: la última comunidad coralina del Pacífico mexicano. Andrés López Pérez, Rebeca Granja Fernández, Omar Valencia Méndez, Cecilia Chapa Balcorta, Montserrat Flores Ramírez, Omar Domínguez Domínguez, Eloísa Torres Hernández, Margarita Yareli López Arroyo.
  27. Ecología y el antropoceno en el arrecife Verde, un elemento del complejo arrecifal Veracruzano, México. Jorge L Hernández Aguilera, Virgilio E. Arenas Fuentes.
- Estructura de la comunidad de los corales duros de dos ambientes arrecifales del sur de Quintana Roo. Alan Mauri Díaz López, Alejandro Vega Zepeda, Héctor Abuid Hernández Aran

Veracruz 2022

# CARTELES

Martes 27 de septiembre de 17:45 a 19:00. Salón Gouda.

1. Relación entre la funcionalidad física de los arrecifes de coral y la dominancia de Simpson de la comunidad de peces arrecifales en Huatulco, Oaxaca. Iskra Galarza Cruz, Andrés López Pérez, Omar Valencia Méndez, Rafael Andrés Cabral Tena.
2. Dos décadas de investigaciones ictiológicas marinas en el Parque Nacional Huatulco: lista actualizada, errores, omisiones y avances. Diana Alejandra Vela Espinosa, Silvia Díaz Ruiz, Andrés López Pérez, Luis Eduardo Calderón Aguilera, Omar Valencia Méndez.
3. Análisis de la ictiofauna de arrecifes someros y mesofóticos del Parque Nacional Espíritu Santo, mediante el uso de vehículos operados remotamente. Erick Morales-Montes de Oca, Georgina Ramírez-Ortíz, Héctor Reyes-Bonilla, Manuel Francisco Velasco-Lozano, Luis Eduardo Calderón-Aguilera.
4. Riqueza, abundancia y diversidad del ensamblaje de peces de arrecifes del Pacífico central mexicano. Ubaldo Jarquín-Martínez, Fabián Alejandro Rodríguez-Zaragoza, R. Andrés López-Pérez, Marco Ortiz, Alma Paola Rodríguez-Troncoso, Eduardo Ríos-Jara, Amilcar Leví Cupul-Magaña.
5. Lista actualizada de los Heterobranquios (*Mollusca: Gastropoda: Heterobranchia*) del Pacífico Mexicano. Leslie Nashira García Delgado, Pedro Medina Rosas.
6. Comparación de dos métodos de muestreo para evaluar el ensamblaje de peces en Bahía de los Ángeles, Golfo de California, México. Chiriboga-Ortega Rodrigo, Luís Manuel Jáquez-Domínguez, Valencia-Méndez Omar.
7. Composición específica de los crustáceos decápodos en estadio larval y postlarval en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano. Sergio Cházaro-Olvera, Ignacio Winfield Aguilar, Manuel Ortiz Touzet, Cesar Meiners Mandujano.
8. Abundancia y diversidad de organismos bentónicos Rocosos localizados en parte interna de la escollera sur de la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde. Jazmín Sánchez, Arturo Pérez, Jacobo Melgarejo Méndez.
9. Guía de Campo de identificación de invertebrados marinos y fanerógamas marinas del Sistema Arrecifal Veracruzano. Alejandro Morales García, Brandon Yael Mendez Reyes, Héctor Manuel Rabago Vazquez, Gregory Jossue Huerta Alvarez, Nicolás Márquez López.
10. Diversidad taxonómica y funcional del ensamble de macroinvertebrados epibénticos en Bahía de La Paz, B.C.S. Rogelio Daniel Villar Beltrán, Lydia Betty Ladah, Carlos Emilio Hernández Rodríguez, Luis Eduardo Calderón Aguilera, Héctor Reyes-Bonilla, James Leichter.
11. *Anamobaea orstedii*, un poliqueto sabélido simbiote de coral en México (Annelida: Sabellidae). María Ana Tovar-Hernández, Jesús Angel de León-González & María Elena Garza-García.



# CARTELES

Martes 27 de septiembre de 17:45 a 19:00. Salón Gouda.

12. Variabilidad espacio-temporal en los arribos masivos de sargazo a la zona norte del Caribe Mexicano. Rosa Elisa Rodríguez Martínez, Eric Jordán Dahlgren, Chuanmin Hu.
13. ¿Es el sargazo un vector-hospedero de microorganismos potencialmente dañinos para el arrecife coralino? Luis Parmenio Suescún Bolívar, Daniel Cerqueda García, Patricia E. Thomé, Brigitta van Tussenbroek, José Q. García Maldonado.
14. ¿Son las llegadas simultáneas de *Sargassum* pelágico y *Physalia physalis* una nueva amenaza para las costas del Atlántico? Eduardo Gabriel Torres Conde.
15. Erosión, el destino de los esqueletos al morir el tejido coralino. Ana Lilia Molina-Hernández, Francisco Medellín-Maldonado, Ines D. Lange, Chris T. Perry, Lorenzo Álvarez-Filip.
16. El Índice Global de Condición Arrecifal Simplificado (IGCA-S), una propuesta relativamente reciente y su aplicación en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Juan Manuel Vargas Hernández, José Luis Sánchez Castro\*, Jezahel Virgilio Miranda Zacarías.
17. Coberturas arrecifales por conteo de puntos (CoArrCP-2022r1), un software para análisis fotográfico, 19 años después de su primera versión. Juan Manuel Vargas Hernández.
18. Impactos del sismo de junio de 2020 (M 7.4) en los arrecifes coralinos de Bahías de Huatulco. Gerardo Esteban Leyte Morales, Luz María Hernández Ballesteros, Francisco Benítez Villalobos, Oscar Illescas Espinoza, Israel Reyes González.
19. Concentración de Metales (Cd, Cr y Pb) en Sedimentos Meso-Infra Litorales del Arrecife Hornos Fragmento Dos, Veracruz, México. Daniel Aldan Hernández, Rocío de Guadalupe Bernal Ramírez, María del Refugio Castañeda Chávez, Magnolia.
20. Presupuestos de carbonatos en Bahías de Huatulco: La historia completa. Francisco Medellín-Maldonado, Gabriela Rocha Padilla, Rebeca Granja-Fernandez, Tania Gonzalez-Mendoza, Diego Garcia-Medrano, Lorenzo Alvarez-Filip, Andrés López-Pérez.
21. Los acuíferos costeros y los Ecosistemas Arrecifales del Golfo de México. Alejandro Muñoz Aldape, Virgilio Eugenio Arenas Fuentes, Jorge Luis Hernández Aguilera, Jesus Montoya Mendoza.
22. Efecto de la descarga de ríos sobre la zona eufótica en Bahía de Banderas, Pacífico mexicano. Esmeralda Morales Domínguez, León Felipe Álvarez Sánchez, Luis Eduardo Calderón Aguilera.
23. Implicaciones ambientales de materia fecal en playas que inciden en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Magnolia Gricel Salcedo Garduño, Christian Reyes Velázquez, Itzel Galaviz Villa, María del Refugio Castañeda Chávez, Fabiola Lango Reynoso, Claudia Araceli Ávila Camacho.

# CARTELES

Martes 27 de septiembre de 17:45 a 19:00. Salón Gouda.

24. Tasa bacteriana de contaminación por hidrocarburos en playas de la zona costero central de Veracruz. Christian Reyes Velázquez, María del Refugio Castañeda Chávez, Alejandro Granados Barba, Isabel Araceli Amaro Espejo, Viniza Ureña Rodríguez, Kati Talia Sobrevilla Navarro.

25. Contaminación por residuos plásticos y descargas de aguas residuales en playas de Veracruz-Boca del Río. Juan Carlos Pérez Jiménez, Citlalmina Morales Jiménez, Fabiola Lango Reynoso, María del Refugio Castañeda.

26. Identificación y caracterización de meso y microplásticos en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Leandro Hermida Castellanos, Luis Alberto Peralta Peláez, Carolina Peña Montes.

27. Presencia de microplásticos en la laguna arrecifal de Puerto Morelos, Quintana Roo. Itzel Jocelin Mendoza Olea, Julissa Silva Martínez, Rosa María Leal Bautista, Brianda Patricia Gutiérrez Reveles, Eduardo Cejudo-Espinosa, Gilberto Acosta-González.





# CARTELES

Jueves 29 de septiembre de 17:45 a 19:00. Salón Gouda

1. Características esclerocronológicas de *Pseudodiploria strigosa* en la Reserva de la Biósfera de Sian-Ka'an y su relación con factores ambientales. Dulce Lucero Bonilla Macedo, José de Jesús Adolfo Tortolero Langarica, Dr. Juan Pablo Carricart Ganivet.
2. Ecosistemas mesofóticos del Pacífico mexicano como refugio ante el cambio climático. Luis Eduardo Calderon Aguilera.
3. Índice de salud predictivo para corales escleractinios. Brenda Elizeth Castillo Duran, Adan Guillermo Jordan Garza, Xochiquetzal Peralta Jiménez, Blanca Mónica Zapata Nájera.
4. Metabarcoding de los ensamblajes bacterianos asociados a corales aparentemente sanos y enfermos del Caribe mexicano. Joicye Hernández-Zulueta, Fabián Alejandro Rodríguez-Zaragoza, Leopoldo Díaz-Pérez, Gabriela Georgina Nava-Martínez, Miguel Ángel García-Salgado, José Quinatzin García Maldonado.
5. Prevalencia de blanqueamiento y síndrome blanco en tres sitios del arrecife de Mahahual Quintana Roo, México. José Carlos Caporal Ramos, Carmen Amelia Villegas Sánchez, José Héctor Lara Arenas.
6. Impacto del síndrome blanco en los corales masivos del Parque Nacional Isla Contoy. Alan Antonio Ravelo Huesca.
7. De novo Transcriptome Assembly of the coral *Pocillopora eydouxi*: molecular mechanisms of response after its transplantation into different environments. Oscar Eduardo Juárez, Manuel Alejandro Delgadillo Nuño, Blanca Morales Guerrero, Erick Delgadillo Nuño, Marco Agustín Liñán Cabello, Eugenio de Jesús Carpizo Ituarte, Clara Elizabeth Galindo Sánchez.
8. Respuesta inmune de la anémona *Exaiptasia diaphana* al ser expuesta a algas de la familia Symbiodiniaceae. Rafael Del Río Arrillaga, Patricia E. Thomé.
9. Economic valuation of the coral reefs of Jardines de la Reina and Punta Francés National Parks, Cuba. Tamara Figueredo-Martín, Laura López-Castañeda, Fabián Pina-Amargós .
10. Caracterización de la pesquería de escama en la Reserva de la Biósfera Banco Chinchorro. Jose Manuel Castro Pérez, Alejandro Medina Quej, Hector Javier León.
11. ¿Qué pasa en Bajos del Norte y Alacranes? Evaluación del estado de salud de estos dos sistemas arrecifales. Antar Mijail Pérez-Botello, Yoalli Quetzalli Hernández-Díaz, Nuno Simões, Miguel Rivas Soto, Mariana Reyna Fabián.
12. Comunidades de peces arrecifales en sitios de restauración coralina en el Caribe Mexicano. Rodrigo Alfredo Nuñez Inzunza, Johanna Calle-Triviño, Camilo Cortés-Useche, Jesús Ernesto Arias González.
13. El rescate y reproducción sexual de corales en cautiverio como estrategia del Plan de Acción de México contra la SCTLD. Andrea Marina Sánchez López, Arcelia Romero Nava, Sara Gutiérrez Plata, Daniela Santana Cisneros, David González Vázquez, Eloy Ramírez Mata, Claudia Padilla Souza.

# CARTELES

Jueves 29 de septiembre de 17:45 a 19:00. Salón Gouda

14. Brigadas Comunitarias de Atención al Arrecife del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, 2020-2021. Una Historia de Éxito. María del Carmen García-Rivas, Enrique Gallegos Aguilar, Erika Yazmin Hernandez Ortiz, Adanelly Horta Ruíz.
15. Métricas del flujo de embarcaciones hacia el Parque Nacional Arrecife Alacranes: ¿Una herramienta más para su manejo? Patricia Cañedo Abud, Lorena Violeta León Deniz, Nuno Simões.
16. Arrecife Los Amarillos: necesaria su conservación. Juan Viveros Valencia, Maura Maruri Cruz, Luis Arnoldo Trejo Torres, José Antonio Machado Arías, Francisco Javier Martos Fernández.
17. Avances en la Producción de Tejido a Partir de la Técnica de Micro-Fragmentación en Corales Masivos. Diego A. García Medrano, Eduardo Navarro Espinoza, Sara Gutiérrez Plata, Andrea Marina Sánchez López, Arcelia Romero Nava, Nuria Estrada Saldívar, Clément Álvarez, Claudia Padilla Souza.
18. Rescate de Acroporidos Dañados por el Huracán Grace en el Arrecife Enmedio del Área de Protección de Flora y Fauna, Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan. Francisco Javier Martos Fernández, Blanca Mónica Zapata Nájera, Julio César Gómez Cruz, Enrique Baltazar García.
19. Evaluación de la dispersión Asistida de *Acropora palmata* como una nueva técnica para la restauración arrecifal. Aurora Claudia Padilla Souza, Eduardo Navarro Espinoza, Diego A. García Medrano, David de Jesús González Vázquez, Sara Gutierrez Plata, Eloy Ramírez Mata, Nuria Estrada Saldívar.
20. Prueba piloto de estrellas de arrecife en el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak. Miguel Angel Garcia Salgado, Gabriela Georgina Nava Martinez, Melissa Llanes Lopez, Rodrigo Garcia Uribe, Edgar Salvador Samos Falcon.
21. Diversidad de proteínas Histidinas cinasas en la familia *Symbiodiniaceae*, para el aprovechamiento de su nicho ecológico. Carrillo D., Suescún-Bolívar LP, Barrera Valderrama D. I.
22. Premuestreo coralino en La Isla Roqueta, Acapulco, Guerrero Proyecto Roqueta. Galilea Ordoñez Ruiz, Jacqueline Rivera Ortega.
23. Desarrollar e implementar un mapa interactivo que permita el manejo de información geoespacial enfocada en los arrecifes de Jardines de la Reina. Naylet Hernández Sánchez, Yanisleidys Caridad Delgado Sarduy.
24. Tecnología acústica para caracterizar el paisaje geomorfológico en ecosistemas coralinos mesofóticos. Jonathan Aguilera Arias, Javier Bello Pineda, Rosario Sanay González, Jorge Brenner, Héctor Perales Valdivia, Luis Felipe Marín Urías.
25. Evaluación de la conectividad estructural del coral *Acropora palmata* en el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. Lara Virginia Birkart, Lorenzo Álvarez-Filip.
26. Micromoluscos y juveniles de fondos arenosos del Parque Nacional Arrecife Alacranes. Tapia Pamela, Simões Fernando N, Castillo-Cupul Raúl.



PONENCIAS

SESIÓN: ESPECIES, POBLACIONES Y  
ECOLOGÍA

XI CMAAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## Patrones bio-geomorfológicos en arrecifes someros del Sistema Arrecifal Mesoamericano (SAM)

Alexis Enrique Medina-Valmaseda, Paul Blanchon, Lorenzo Álvarez Filip y Esmeralda Pérez-Cervantes

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
alexismedina67@gmail.com

Los arrecifes son el resultado de procesos ecológicos y geológicos en el espacio-tiempo, pero las diferencias de escala entre procesos hacen difícil detectar el vínculo entre ambos. Por ejemplo, el declive en la cobertura de coral en los últimos 50 años ha afectado la funcionalidad ecológica de los arrecifes, pero aún no está claro cómo esto afectará la integridad estructural y procesos acumulativos en escalas de tiempo más largas. Además, los informes del declive ecológico se sustentan en parámetros comunitarios como la cobertura de coral mientras soslayan las variables asociadas al marco geomorfológico y ambiental correspondiente. Sin embargo, existen intentos de predecir procesos a largo plazo basándose en la salud actual de las comunidades bentónicas. Exploramos cómo el declive ecológico se refleja dentro de la estructura geomorfológica del arrecife, resultado de su desarrollo a largo plazo. Utilizando un esquema de zonificación geomórfica, analizamos la distribución y la diversidad de los constructores arrecifales en el Arrecife Mesoamericano. Encontramos que, si bien los arrecifes están dominados por un mismo grupo de especies generalistas, los patrones de distribución relativa de estas continúan bajo el control de los gradientes ambientales asociados al marco geomorfológico. La persistencia del control ambiental sobre la distribución de las especies implica que los factores extrínsecos responsables de la zonificación geomórfica son determinantes en los procesos ecológicos; que los recientes cambios ecológicos han sido insuficientes para homogenizar las comunidades y que el predominio de especies pioneras responde a una etapa prolongada de ajustes posteriores a perturbaciones reiteradas. En conclusión, cualquier evaluación precisa de la viabilidad futura de los arrecifes requiere una consideración del contexto geomorfológico o se corre el riesgo de errar en la evaluación de los impactos de los cambios ecológicos actuales para los arrecifes a largo plazo.

**Palabras clave:** Geomorfología de arrecifes, cambios ecológicos, homogenización de especies



## Especificidad y flexibilidad: Asociación de la comunidad de *Symbiodinaceae* y el género de coral *Pocillopora* en arrecifes del Pacífico colombiano

Ana María Millán-Márquez, Fernando A. Zapata, Tullia I. Terraneo y Francesca Benzoni

Universidad del Valle  
Colombia  
millan.ana@correounivalle.edu.co

Una de las interacciones ecológicas más importantes en los arrecifes coralinos es la asociación de los corales con las algas dinoflageladas conocidas como zooxantelas (*Symbiodinaceae*). Estos endosimbiontes fotosintéticos cubren la mayor parte de las necesidades energéticas del coral. En colonias del género *Pocillopora*, se ha detectado una co-ocurrencia de simbiontes de los géneros *Cladocopium* y *Durisdinium* usualmente con el predominio de uno sobre otro. Sin embargo, esas proporciones pueden variar entre distintos lugares. Aunque los límites de las especies dentro del género *Pocillopora* no están claramente establecidos, se han reportado patrones en la composición de *Symbiodinaceae* entre los taxones hospederos. A pesar de la importancia de los simbiontes en la ecología de los corales, su diversidad y especificidad no han sido estudiados en el Pacífico colombiano. Usamos secuenciación de próxima generación en el marcador de ADN ribosomal ITS2 y la plataforma analítica SymPortal para evaluar la diversidad y composición de los simbiontes con relación a los tipos mtORF y las morfoespecies de *Pocillopora* en cuatro arrecifes del Pacífico colombiano. Un análisis de PERMANOVA confirmó las diferencias significativas de los perfiles ITS2 entre los tipos mtORF 1 y 3. La composición de *Cladocopium* difiere entre tipos mtORF de *Pocillopora*, indicando una afinidad específica. Sin embargo, se observó un patrón de asociación geográfica en donde las combinaciones del holobionte (coral-simbionte) cambian, de una comunidad dominada por *Cladocopium* a una dominada por *Durisdinium* entre las islas y localidades costeras. No encontramos diferencias en la comunidad de *Symbiodinaceae* entre las morfoespecies de *Pocillopora*. El uso de datos de diversidad intragenómica del marcador ITS2 permitió identificar especificidad hospedero-simbionte, y observar que también ocurre una flexibilidad en esta asociación influenciada por las condiciones ambientales, posiblemente llevando a una adaptación local

**Palabras clave:** Interacción, simbionte, ITS2

## Contribución de la comunidad coralina a la complejidad tridimensional en tres arrecifes del Sistema Arrecifal Veracruzano

Andrea Cárdenas-Muñiz y Guillermo Horta-Puga

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
andromedabiol21@gmail.com

Una alta complejidad tridimensional es indispensable para el mantenimiento de la diversidad y abundancia de especies, el aporte de servicios ecosistémicos, - y la resiliencia de los ecosistemas coralinos. Sin embargo, en las últimas décadas diversos factores antropogénicos han influido negativamente, disminuyendo la cobertura coralina y la rugosidad del fondo arrecifal. Actualmente, no hay trabajos que aborden el estudio de la complejidad tridimensional en el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV). Así, el objetivo del presente estudio fue determinar el grado de contribución de la comunidad coralina a la complejidad tridimensional del fondo, usando una modificación del método de la cadena, en tres arrecifes del SAV (Isla de Enmedio, Isla Verde e Isla Sacrificios). Durante el periodo 2009-2015, se llevaron a cabo 12 campañas de muestreo, en la que se usó el método de transecto en línea, para determinar la talla ( $r$ = radio) y longitud de intercepción (LI) de todos los corales. Se asumió que todos los corales tienden a una forma esférica y se calculó el contorno ( $C = \pi * r$ ), de todos los corales por transecto ( $\Sigma C$ ). Por cada transecto, se calculó el Índice de Contribución a la Rugosidad (ICR), aplicando una cadena imaginaria de longitud variable (LC) sobre el transecto cuya extensión es constante ( $LL = 10$  m). Donde  $ICR = 1 - (LL / (LL + \Sigma C - \Sigma LI))$ . Los valores generales promedio de ICR para cada arrecife fueron, Isla Verde ( $0.32 \pm 0.10$ ), Isla de Enmedio ( $0.28 \pm 0.05$ ), e Isla de Sacrificios ( $0.22 \pm 0.05$ ). El decremento de los valores de ICR se relacionó al impacto de actividades antropogénicas y de degradación por algas marinas. La identidad de las especies que más contribuyen al ICR fueron; *O. faveolata*, *C. natans*, *M. cavernosa*, *S. sidérea*, *S. intersepta*, *O. annularis*, *O. franski*. No se encontró una tendencia en la fluctuación de los ICR, durante las campañas debido a que el método no fue diseñado para la obtención de índices de rugosidad.

**Palabras clave:** Complejidad estructural, rugosidad, golfo de México



## Diversidad taxonómica de crustáceos (Decápodos y Estomatópodos) asociados al coral *Pocillopora* en cuatro bahías del Pacífico central mexicano

Arizbeth Alonso Domínguez, Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza, Manuel Ayón Parente, Eduardo Ríos Jara, Ofelia Vargas Ponce, Michel E. Hendrickx y María del Carmen Esqueda González

Universidad de Guadalajara  
México  
arizbeth.alonso@alumnos.udg.mx

Algunos crustáceos son simbioses de corales pocilloporidos. Las simbiosis entre estos organismos son de dos tipos: obligatorias, donde los crustáceos necesitan de su hospedero para sobrevivir y las facultativas, donde no necesitan de su hospedero y pueden moverse libremente en el arrecife. Los crustáceos encuentran en el coral refugio, alimento y un sitio adecuado para la reproducción. El coral recibe de estas especies, beneficios como limpieza de sedimentos y defensa contra depredadores. Comparar la riqueza y distintividad taxonómica de los crustáceos asociados a coral en distintos sitios, puede ayudar a entender los potenciales efectos de la degradación de los arrecifes. El objetivo de este estudio fue evaluar la variación espacio-temporal de la diversidad y distintividad taxonómica de crustáceos asociados a coral en cuatro ecosistemas del Pacífico Central Mexicano (PCM), con diferentes condiciones ambientales y cobertura coralina. La recolecta se hizo utilizando 48 cuadrantes de 0.25 m<sup>2</sup>, durante dos temporadas en el verano 2017, invierno y verano de 2018 e invierno de 2019. El esfuerzo de muestreo se evaluó a través de estimadores no paramétricos. Además, se determinó la rareza de especies. Para el análisis de diversidad taxonómica se utilizó la distinción taxonómica promedio ( $\Delta+$ ) y su variación ( $\Lambda+$ ) utilizando su incidencia y sus relaciones taxonómicas. Además, se hizo un análisis taxonómico de disimilitud ( $\Gamma+$ ) y se usó para el escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) y para el cluster, que fue construido con el método de ligamiento promedio y una rutina de perfil de similitud (SIMPROF). En total para este trabajo se colectaron 12,647 individuos que pertenecían a 88 especies, 43 géneros y 21 familias. El esfuerzo de muestreo fue de 79.6 % de las especies esperadas en el área de estudio. La rareza de especies se observó de la siguiente manera, 19 % fueron singletons, el 4 % doubletons, el 22 % fueron especies únicas y el 9 % especies duplicadas.

**Palabras clave:** Distintividad taxonómica, Pacífico oriental, simbioses de coral

## Diversidad funcional de ofiuroides (Echinodermata: Ophiuroidea) de arrecifes coralinos del Pacífico central y sur mexicano

Brenda Maya Alvarado, Rebeca Granja Fernández, Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza, Andrés López Pérez, Héctor Reyes Bonilla y Bárbara Rojas Montiel

Universidad de Guadalajara  
México  
brenda.maya9471@alumnos.udg.mx

Los ofiuroides representan uno de los grupos de invertebrados marinos más abundantes de los arrecifes coralinos, y son un componente relevante de las redes tróficas al formar parte de la dieta de varios organismos, tales como peces, y por participar en procesos de bioturbación de los fondos marinos. A pesar de la importancia ecológica del grupo, a nivel global no existe ningún estudio sobre la estructura de su ensamble y de las entidades funcionales que forman en estos ecosistemas. Por lo anterior, se evaluó la diversidad- $\alpha$  y  $\beta$  funcional de 17 especies de ofiuroides de arrecifes de coral ubicados en 10 zonas del Pacífico central y sur mexicano. Se estimaron índices de diversidad funcional (FDis, FRic, FDiv, FEve, FSpe y FOr), y los componentes de reemplazo ( $\beta$ SIM) y anidamiento ( $\beta$ SNE) de la diversidad- $\beta$  funcional considerando siete atributos biológicos que sugieren funciones de ofiuroides relacionadas con el ecosistema (estilo de vida, tipo de alimentación, hábito alimenticio, reproducción, sustrato, abundancia relativa y diámetro del disco). Además, se determinaron las entidades funcionales en cada zona. En total, se obtuvieron 13 entidades funcionales, la mayoría de las zonas presentaron altos valores del índice FDis ( $> 0.90$ ) y valores bajos del índice FOr ( $< 0.28$ ). Chamela y Michoacán presentaron valores bajos del índice FRic, aunque los valores más altos de FDiv lo cual puede deberse al bajo número de especies con atributos extremos presentes, pero abundantes en las zonas. Por su parte, la diversidad- $\beta$  funcional entre especies y entidades funcionales estuvo determinada por el componente de anidamiento ( $\beta_{SNE} = 0.09$ ,  $\beta_{SNE} = 0.24$ ; respectivamente). Los resultados sugieren que aun cuando existe alta variación de atributos entre zonas, son pocas las especies desempeñando funciones únicas en estos arrecifes de coral, lo que se refleja en los atributos y entidades compartidos entre zonas.

**Palabras clave:** Rasgos funcionales, entidades funcionales, Disgregación de la diversidad  $\beta$



## Relación del coralivoro *Acanthaster planci* y el coral *Pocillopora* spp. en bahía de La Paz, BCS y su modulación por patrones térmicos

Carlos Emilio Hernández Rodríguez, Lydia Betty Ladah, Rogelio Daniel Villar Beltran, Luis Eduardo Calderón Aguilera, Hector Reyes Bonilla y James Leichter

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)  
México  
carlosherod@gmail.com

En las últimas décadas se ha investigado las poblaciones de *Acanthaster planci* (AP) en el Golfo de California, a pesar de esto aún no se sabe claramente la relación entre la densidad de esta estrella, la cobertura de coral y la temperatura del agua en el área. Se buscó analizar la relación entre la densidad de AP y la cobertura de coral de *Pocillopora* spp. (PSP) y verificar si existe influencia de la temperatura sobre esta relación con la hipótesis de que la variabilidad en la cobertura de coral de PSP se debería a la combinación de coralivoría modulada por factores termales. Para esto se realizaron monitoreos trimestrales entre marzo 2018-enero 2019 en los cuales se realizaron transectos contando macroinvertebrados y cobertura coralina (N = 70) en el área de La Paz y la Isla Espíritu Santo: Corralito (COR), Punta Diablo (PD) y Bajo Swanny (BS) en el sur del Golfo de California. En el mismo periodo también se tomaron mediciones de temperatura en todos los sitios cada 5 minutos en la columna de agua para caracterizar el régimen térmico con datos de 30 días previo a cada monitoreo. Los resultados muestran un descenso en la cobertura coralina de PSP en el área de COR de 60 a 10 % en julio 2018 donde también hubo un aumento de AP cuya densidad llegó a 0.053 ind m<sup>-2</sup>. El sitio con el régimen de temperatura más cálido fue COR con su promedio más alto de 29.05°C (SD: ± 0.91) previo al monitoreo noviembre 2018; BS muestra la variabilidad de temperatura promedio más alta llegando a 0.35° C h<sup>-1</sup> previo a julio 2018. Se encontró que el sitio con el régimen de temperatura más cálido (COR) fue el único en el que hubo relación significativa entre la densidad poblacional de AP y porcentaje de cobertura de PSP. Se sugiere que variables físicas como temperatura y su variabilidad sean consideradas en programas de monitoreo, no solo por su impacto en las especies clave, sino también por su habilidad de amortiguar o intensificar relaciones tróficas.

**Palabras clave:** Cobertura coralina, corona de espinas, temperatura

## Ensamblaje de peces en dos zonas insulares dentro del Pacífico Central mexicano

Carlos Vladimir Pérez de-Silva, Amílcar Leví Cupul-Magaña, Alma Paola Rodríguez-Troncoso y Fabián Alejandro Rodríguez-Zaragoza

Universidad de Guadalajara  
México

carlosvladimirperezdesilva@gmail.com

Las comunidades de peces de arrecife presentan sensibilidad al ambiente, particularmente en el Pacífico central mexicano el cual presenta una variabilidad oceanográfica consecuencia de las corrientes en la zona. Este estudio se enfoca en la variación del ensamblaje de peces de islas Marietas (IM) e Isla Isabel (II) del 2010 al 2017. La evaluación se realizó con transectos submarinos considerando la riqueza y abundancia de las especies de peces y se aplicó la siguiente metodología estadística. La diferencia entre los ensamblajes se evaluó con un PERMANOVA. Posteriormente, se aplicó la metodología de Interpolación y extrapolación de los números Hill para destacar la diferencia en la diversidad de las islas. Se realizó un análisis de similitud por porcentaje (SIMPER) para determinar las especies que influyen los cambios en el ensamblaje. Se registraron un total de 118 especies en IM y 95 en II. Los ensamblajes presentaron diferencias entre sí, la mayor abundancia se observó en IM en el año 2013 y en el 2015 para II. La menor cobertura de la muestra (SC) fue de  $> 0.79$ . En ambas islas, se logró un adecuado registro de las especies dominantes y de abundancia media ( $SC \geq 0.99$ ). La comparación de la riqueza al valor mínimo de la SC mostró que IM cuenta con una mayor riqueza (86.27 sp) que II (77.05 sp). En ambas islas  $\geq 50\%$  de la variación anual se concentró en 10 especies, la disimilitud interanual para IM fue de  $39 \pm 27\%$ , mientras que para II este valor fue de  $48 \pm 27\%$ . El ensamblaje de peces de arrecife de IM es el más diverso entre islas, debido al rango de variación ambiental en la zona. Esto propicia que las comunidades en esta isla tengan mayor resistencia a los fenómenos de mesoescala como la oscilación del sur de “El Niño” (ENSO). Este fenómeno tiene diferentes efectos sobre cada una de las comunidades de peces de las islas, debido a la ubicación de estas sobre la plataforma continental y las características oceanográficas de la zona a lo largo del año.

**Palabras clave:** ENSO, iNext, peces de arrecife



## Evaluación en la composición de equinodermos del Parque Nacional Islas Marietas, a lo largo de diez años

Cassandra de Alba Guzmán, Alma Paola Rodríguez Troncoso, Amílcar Leví Cupul Magaña, Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza, Rafael Andrés Cabral Tena y José de Jesús Adolfo Tortolero  
Langarica

Universidad de Guadalajara  
México  
cassandra.ag.bio@gmail.com

Los equinodermos son un grupo clave asociado a las comunidades coralinas al modelar las funciones y servicios del arrecife, y tanto su composición como abundancia se ha relacionado con la fluctuación en las condiciones ambientales. Dada su relevancia, el presente trabajo busca estudiar la variación espacio-temporal a lo largo de diez años (2012-2021), en la composición de los equinodermos del Parque Nacional Islas Marietas (PNIM) y su relación con los cambios en la estructura bentónica del sitio así como fenómenos anómalos como los ENOS, como una herramienta para conocer su estado actual y potencial para enfrentar futuras perturbaciones. Se estimó la diversidad taxonómica de los equinodermos con la ayuda de cuatro índices, se incluyeron análisis de diversidad funcional basados en seis rasgos categóricos; además, se evaluó la variación espacio-temporal de los atributos. Los resultados indicaron diferencias entre las dos islas del PNIM. Isla Redonda presentó una mayor riqueza, diversidad, equidad y un mayor número de entidades funcionales, lo que se asocia a una mayor heterogeneidad de grupos bentónicos. Por otro lado, se observaron cambios episódicos en la riqueza y diversidad relacionados con los eventos ENOS, pero no fue hasta después del 2017 que se observó una pérdida anual importante en riqueza, divergencia y redundancia funcional, a medida que incrementaba la cobertura de coral vivo. Lo que demuestra que, si bien los eventos ENOS tienen una influencia en los equinodermos, es la cobertura de grupos bentónicos, como es en este caso los corales hermatípicos la que determina en mayor medida su composición y variación.

**Palabras clave:** Espacio-temporal, ENOS, grupos bentónicos

## Variación espacio-funcional de las comunidades de corales en arrecifes semi-aislados del banco de Campeche

Claira Coello Rondón, Enrique Núñez Lara, Eduardo Cuevas Flores y Víctor Hugo Beltrán Ramírez

Universidad Autónoma del Carmen  
México  
quique\_nunezlara@hotmail.com

La estructura espacial de las comunidades y la función de las especies que las componen son clave para entender ecosistemas complejos y el mantenimiento de la biodiversidad. Para las especies de corales su funcionalidad en el ecosistema está dada principalmente por la capacidad de construir hábitats. Los objetivos fueron: describir la organización espacial de especies de coral dentro y entre arrecifes del banco de Campeche y explicar los aspectos funcionales de las especies de coral para la formación de ensambles. Los arrecifes estudiados fueron: Cayo Arcas, Bancos Obispos, Triángulo Este y Triángulo Oeste. Se emplearon técnicas multivariadas para describir las estructuras ecológicas de la comunidad, análisis de co-ocurrencia de especies y estimación de diversidad beta. Se registraron 27 especies de corales de 11 familias. La abundancia total para el banco de Campeche fue de 8710 colonias de coral y una cobertura del 11.6%. Se distinguieron cuatro grupos de sitios del total de 20 muestreados, sin una tendencia a agrupar sitios de un mismo arrecife. Se definieron dos ensambles principales de especies con una alta interacción entre ellas y con las de otros ensambles. El análisis agrupamiento de especies en relación con sus características funcionales, distinguió básicamente dos grupos, explicados por la construcción o no de hábitats. Valores significativos como especies indicadoras se observaron para *Agaricia humilis* y *Pseudodiploria clivosa*. Once especies contribuyeron de manera importante a explicar la diversidad beta. Cinco sitios contribuyeron significativamente a explicar la diversidad beta. La investigación evidenció: i) semejanzas entre las especies y comunidades en los cuatro arrecifes estudiados a escala regional, ii) interacciones funcionales entre especies y el valor de algunas como indicadoras y iii) las especies y sitios que más contribuyen a explicar la diversidad beta.

**Palabras clave:** Redes de co-ocurrencia, especies indicadoras, diversidad beta



## Reclutamiento de corales escleractíneos en el Pacífico Oriental Tropical: Un metaanálisis

Claudia Lucia Tejada Begazo, Rafael Andrés Cabral Tena, Ramón Andrés López Pérez, Alma Paola Rodríguez Troncoso y Luis Eduardo Calderón Aguilera

Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada  
México  
tejada@cicese.edu.mx

En el Pacífico Oriental Tropical (POT) y golfo de California (GC) se encuentran numerosas comunidades coralinas, que han mostrado una alta resiliencia y resistencia a las perturbaciones que afectan directamente los procesos biológicos de los corales como la reproducción. En el 2019, Price y colaboradores presentaron un metaanálisis sobre el reclutamiento coralino en la zona tropical, registrando un cambio en la tendencia general del reclutamiento: un menor reclutamiento a bajas latitudes, incrementando con la latitud. En este estudio, sin embargo, solo se consideró un trabajo para el POT, dejando un vacío de información. En este sentido, en el presente trabajo se realizó un metaanálisis sobre el reclutamiento coralino de corales escleractíneos del POT y GC, considerando todos los trabajos realizados tanto en sustrato natural como artificial desde 1900 hasta el 2022, en comunidades coralinas ubicadas desde Islas Galápagos (Ecuador) hasta Bahía de los Ángeles (GC), con el objetivo de encontrar si existe una relación entre la tasa de reclutamiento y la latitud, y su respectiva tendencia. Siguiendo los criterios de búsqueda 18 estudios reportaron tasas de reclutamiento para corales escleractíneos. De estos estudios, uno fue realizado en Ecuador, dos en Colombia, tres en Costa Rica, dos en Panamá, 7 en el Pacífico mexicano y tres en el GC. No se encontró una tendencia clara en relación de la tasa de reclutamiento con respecto a la latitud. Esta falta de tendencia nos muestra una respuesta local de los corales a la variación de los procesos oceanográficos, siendo esta respuesta especie-específica y región-específica, lo cual va a determinar que el reclutamiento sea mayor en algunas zonas sin importar su latitud. En este sentido, la biología del coral (respuestas fisiológicas e interacciones) además de los factores físicos y químicos aunados al efecto del estado de conservación y conectividad, determinarán el éxito del reclutamiento de las comunidades coralinas.

**Palabras clave:** Reclutas, comunidad coralina, tendencia latitudinal

## Interacciones de peces limpiadores arrecifales en el Caribe mexicano y la salud del ecosistema

Crista Irma Ramírez-Ruiz y Juan Jacobo Schmitter-Soto

El Colegio de la Frontera Sur  
México.  
crista.irma4@gmail.com

El objetivo de este trabajo fue enfocarse en la interacción mutualista de limpieza entre peces arrecifales como indicador de salud arrecifal. Se ubicaron y describieron las estaciones de limpieza, los atributos de los peces limpiadores y clientes en la temporada de secas (5 al 8 abril de 2022) para cuatro localidades (Mahahual, Río Indio, Pulticub y Tampalam) de dos áreas marinas protegidas, Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an y Reserva de la Biósfera Caribe Mexicano. Lo anterior se logró realizando buceo errante, tomando como unidad de esfuerzo una hora de búsqueda por tres personas en la laguna arrecifal. Se evaluó la complejidad estructural de las estaciones de limpieza bajo la escala de 6 puntos y como complemento se estimó la cobertura de los sustratos con un cuadrante de 1 x 1 m. Se obtuvieron un total de 19 estaciones de limpieza para las lagunas arrecifales. El limpiador dominante en la costa centro-sur de Quintana Roo fue *Thalassoma bifasciatum* en etapa juvenil, el cual interactúa con 18 peces clientes, siendo los preferidos los peces loro en etapa juvenil *Sparisoma viride* y *S. rubripinne*, así como pargos de la especie *Lutjanus apodus*. La complejidad estructural de las estaciones de limpieza varió entre las categorías de poco relieve pero extendido a moderadamente complejo; en términos de cobertura, el sustrato preferido fue el coral vivo en las estaciones de Mahahual, mientras que el coral muerto lo fue en Pulticub y la arena y algas en Río Indio, mientras que en Tampalam no se observaron estaciones de limpieza. Provisionalmente se observa una tendencia de avistamiento más frecuente de estaciones de limpieza en sitios con mayor afluencia turística, con poca y más reciente protección, como Mahahual y Río Indio.

**Palabras clave:** Conservación, *Thalassoma bifasciatum*, mutualismo

Veracruz 2022



## Explicando la diversidad de esponjas en dos ecorregiones: Diversidad beta, escalas de variación espacial y procesos asociados

Diana Marlen Ugalde García, Edlin Guerra y Nuno Simoes

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
diana.ugalde@ciencias.unam.mx

El calentamiento global, la acidificación y la contaminación oceánica han promovido tasas de erosión sin precedentes en los arrecifes de coral, pasando de comunidades dominadas por corales a comunidades dominadas por esponjas y algas. Las esponjas son un componente importante de la comunidad de arrecifes de coral debido a su gran diversidad. Sin embargo, las esponjas no se consideran en los estudios ecológicos, aunque los servicios ambientales que llevan a cabo tienen el potencial de afectar los procesos bentónicos que afectan a toda la comunidad arrecifal. Cuantificar las escalas espaciales de variación de la diversidad de esponjas permitirá identificar la relevancia y la jerarquía de contribución de los procesos potenciales que generan y mantienen la diversidad de esponjas. Este trabajo tiene por objetivo cuantificar y describir patrones de variación espacial de la diversidad de esponjas a diferentes escalas espaciales de dos ecorregiones: Caribe Occidental (WCAR) y Sur del golfo de México (SGM). Nuestros resultados destacan que los procesos y factores no estocásticos que operan a escalas espaciales pequeñas fueron más importantes para estructurar los conjuntos de esponjas que los procesos que operan a escalas espaciales más grandes. Así mismo, encontramos una gradiente de mayor diversidad alfa y gamma de especies en los arrecifes de coral del WCAR decreciendo hacia los arrecifes del SGM. Sin embargo, el patrón de diversidad beta estuvo dominado por el recambio (reemplazo de especies) en lugar del anidamiento (pérdida o ganancia de especies), lo que sugiere que los filtros ambientales de escala local tienen un efecto importante en el establecimiento y desarrollo de la comunidad de esponjas. Por lo tanto, este resultado destaca la importancia de crear planes de manejo adaptados a la escala para la conservación de la diversidad de organismos bentónicos.

**Palabras clave:** Esponjas, escalas de variación espacial, diversidad

## Dos décadas de resiliencia en un arrecife coralino en el ambiente marginal del Pacífico Tropical Oriental

Fernando A. Zapata, Mateo López-Victoria y Alberto Rodríguez-Ramírez

Universidad del Valle  
Colombia  
fernando.zapata@correounivalle.edu.co

Por décadas se ha observado una grave disminución de la cobertura coralina y cambios en la estructura y función de los arrecifes de coral en el mundo. Algunos arrecifes pueden recuperar sus condiciones previas a las perturbaciones, pero otros parecen degradarse cada vez más con el tiempo. Por ello, la identificación de los factores responsables de la resiliencia de los arrecifes coralinos sigue siendo objeto de investigación. Monitoreos realizados entre 1998 y 2021 han permitido seguir la dinámica e identificar los principales impulsores de la cobertura de coral y algas en un arrecife coralino bajo las condiciones marginales del Pacífico Tropical Oriental. El arrecife de La Azufrada, en Isla Gorgona (Colombia), ha mostrado una notable capacidad de recuperación a pesar de perturbaciones naturales recurrentes, como calentamientos durante El Niño y exposiciones subaéreas durante mareas bajas. Estas perturbaciones redujeron la cobertura de coral del 66.9 % en 1998 al 39.4 % en 2008 y aumentaron la cobertura de céspedes de algas del 27.8 % al 49.5 %. Sin embargo, la cobertura de coral vivo se recuperó hasta 54.2 % y la cobertura de algas disminuyó hasta 27.3 % en 2015. Los herbívoros (peces y erizos) eliminan los céspedes de algas y dejan sólo las algas coralinas incrustantes, efectivamente acondicionando el sustrato para el asentamiento de larvas de coral producidas sexualmente. Los coralívoros fragmentan los corales ramificados dominantes (*Pocillopora* spp.) ayudando a repoblar el arrecife con colonias producidas asexualmente. Gracias a su protección local frente a impactos antropogénicos, este arrecife cuenta con poblaciones saludables de coralívoros y herbívoros que juegan un papel fundamental en las distintas fases de sucesión tras las perturbaciones. Los arrecifes de coral de Isla Gorgona son un ejemplo de cómo la protección local puede mejorar la resiliencia de los arrecifes de coral a las perturbaciones físicas a gran escala que no se pueden manejar localmente.

**Palabras clave:** Perturbaciones naturales, protección local, herbivoría y coralivoría

## Comunidad coralina en el arrecife los amarillos, costa central de Veracruz, México

Francisco Javier Martos Fernández, Juan Viveros Valencia, Maura Maruri Cruz y Luis Trejo Torres

Universidad Veracruzana  
México  
fmartos@uv.mx

El arrecife Los Amarillos se localiza frente a las playas de Chachalacas, a 50 km al norte del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano y se encuentra fuera del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Se conocen muy pocos trabajos sobre cualquiera de sus características. Con el propósito de determinar las características ecológicas del bento y en particular de los corales en el arrecife, en 2019 se realizaron censos en nueve sitios del arrecife mediante video transectos con 50 m de longitud y dos repeticiones. Se consideraron seis grupos morfofuncionales. Se registraron 20 especies de corales pétreos, con *Colpophyllia natans* y *Montastrea cavernosa* entre las más abundantes. El sustrato y las algas tuvieron la mayor cobertura relativa (33 y 29.6 % promedio, ds 13 y 12), mientras que los corales pétreos tuvieron un 12.1 % (ds 7.13). Se destaca la cobertura de los corales blandos con un 12.7 %, distribuidos principalmente en la meseta del arrecife. Las características biológicas de este arrecife requieren aplicar estrategias de conservación.

**Palabras clave:** Amarillos, Chachalacas, corales

XI CMAC  
II CPAC  
Veracruz 2022



## Disolución del esqueleto de coral: el otro lado de la Enfermedad de Pérdida de Tejido de Coral Duro (EPTCD)

Francisco Medellín-Maldonado, Israel Cruz-Ortega, Esmeralda Pérez-Cervantes, Orion Norzogaray-López, Juan P. Carricart-Ganivet, Andrés López-Pérez y Lorenzo Alvarez-Filip

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
francisco.medellin25@gmail.com

Los eventos de mortalidad masiva que afectan a los arrecifes de coral a escala global impactan en la cantidad de  $\text{CaCO}_3$  que es aportado por los corales, afectando el delicado equilibrio entre procesos constructivos y destructivos que tienen lugar en los arrecifes. No obstante, poco se sabe de los procesos que conducen a la pérdida de  $\text{CaCO}_3$  una vez que los corales mueren. Esto es particularmente importante durante eventos de mortalidad masiva, como los provocados por el brote de la EPTCD en gran parte del mar caribe. Este escenario, permitió investigar de forma in situ, el impacto de los principales procesos erosivos que aceleran la pérdida  $\text{CaCO}_3$  fijado por colonias adultas a lo largo de su vida. Aquí, estimamos las tasas de pérdida de carbonato en colonias recientemente muertas de cuatro especies de coral clave para la construcción de arrecifes en el Caribe. Obtuvimos muestras de colonias vivas y de colonias muertas tras el brote de la enfermedad. Las muestras de coral se escanearon con rayos X para generar análisis de porosidad y de densitometría óptica con el objetivo de medir cambios en la masa esquelética. Encontramos pérdidas de hasta el 40 % de la masa de las colonias que sólo pueden ser atribuibles a procesos de disolución. Las muestras de colonias muertas mostraron evidencias de una rápida colonización de organismos endolíticos, sugiriendo que su actividad metabólica fue el proceso responsable de la pérdida de  $\text{CaCO}_3$ . Por otro lado, observamos gran variación en la tasa de disolución entre el tipo de colonias en función de su microestructura y la densidad del esqueleto. Finalmente, utilizamos nuestras estimaciones para calcular la pérdida a escalas arrecifales, y encontramos pérdidas mayores a 3000 t. Nuestros hallazgos en conjunto, ponen de manifiesto el gran impacto que producen los eventos de mortalidad masiva en términos de la pérdida de  $\text{CaCO}_3$  en grandes extensiones geográficas y pone en perspectiva la vulnerabilidad de los arrecifes en todo el mundo.

**Palabras clave:** Microerosión, comunidades endolíticas, densitometría

## Salud y composición por tallas de especies ingenieras de corales en el Parque Nacional Jardines de la Reina, Cuba

Gabriela Caridad Aguilera Pérez y Silvia Patricia González Díaz

Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana

Cuba

[gaby97aguilera@gmail.com](mailto:gaby97aguilera@gmail.com)

Los arrecifes de coral son ecosistemas con una elevada biodiversidad y productividad. Sin embargo, en el Caribe y Cuba ha disminuido la cobertura de especies ingenieras de los arrecifes de coral. Por ello, el objetivo del trabajo fue evaluar la variación espacial de la composición por tallas y el estado de salud de las especies ingenieras de corales en el Parque Nacional Jardines de la Reina. La investigación se llevó a cabo en diciembre del 2021. El parque se dividió en 8 zonas y se seleccionaron 3 sitios por zona en el biotopo de veril. El método de muestreo fue el transecto de banda, colocándose 10 transectos por sitio. Las especies seleccionadas fueron: *Siderastrea siderea* (Ssid), *Diploria labyrinthiformis* (Dlab), *Pseudodiploria strigosa* (Pstr), *Montastraea cavernosa* (Mcav) y complejo *Orbicella* (CompOrb). A cada especie se le evaluó el estado de salud y se le midió el diámetro mayor y la altura. Se contaron un total de 10565 colonias de coral, siendo la zona 2 la que presentó la mayor densidad de colonias (5.12 col/m<sup>2</sup>) y la zona 8 la menor cantidad (3.35 col/m<sup>2</sup>). En cuanto a la salud, la zona 5 fue la que presentó el mayor porcentaje de colonias sanas (53 %) y la zona 2 constituyó la zona con menor porcentaje de colonias sanas (42%). El blanqueamiento afectó un porcentaje de colonias mayor, siendo la zona 8 la que presentó más blanqueamiento (48.6 %). En cuanto a las tallas, Ssid presentó los mayores valores medios en la zona 4 (d: 17.1 cm, h: 5.2 cm) y los menores en la zona 8 (d: 12.4 cm, h: 4 cm). El CompOrb presentó las colonias con mayores tallas en la zona 1 (d: 33.4 cm, h: 22.1 cm) y las de menores en la zona 6 (d: 25.3 cm, h: 16.1 cm). Por otro lado, Mcav presentó una disminución en las tallas de la zona 1 a la 8. Los mayores porcentajes de afectaciones y las menores tallas evaluadas se encontraron hacia el sector oeste del parque (Zona 5-8), sin embargo, en el contexto de Cuba y el Caribe los arrecifes del parque se pueden considerar saludables.

**Palabras clave:** Arrecifes, demografía, enfermedades

## Modelo de tasa calcificación anual en el coral *Orbicella faveolata* en función de la luz disponible en gradientes de profundidad

Gabriela Gutiérrez Estrada, Adolfo J.J. Tortolero Langarica y Juan Pablo Carricart Ganivet

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
gabriela.gutes@gmail.com

Los corales hermatípicos, como la especie *Orbicella faveolata*, son importantes constructores y contribuyen en el mantenimiento de arrecife a lo largo del Mar Caribe. Donde su crecimiento y desarrollo depende principalmente de radiación fotosintéticamente activa (RFA), por lo que se espera que la tasa de calcificación responda diferencialmente a lo largo del gradiente de profundidad. El presente trabajo tuvo como objetivo proponer un modelo que permita predecir la tasa calcificación anual de *O. faveolata*, bajo distintas RFAs, obtenida en distintas profundidades en 4 sitios del Caribe mexicano: Puerto Morelos (PM), Punta Allen (PA), Mahahual (MH) y Xcalak (XC). En cada sitio se realizó un perfil de RFA para calcular el porcentaje de irradiancia, el coeficiente de atenuación de la luz ( $K_d$ ) y las características esclerocronológicas: Densidad (DE), Extensión (EX) y calcificación anual (CL) obtenidas mediante densitometría óptica. Los resultados de relación de RFA con calcificación se ajustaron a un modelo gaussiano de 4 parámetros ( $R^2 = 0.81$ ), el cual fue validado con los valores observados para cada sitio donde se muestra, en todos los sitios, que la calcificación muestra una tendencia inicial de incremento (0-9 m) y un posterior descenso a medida que disminuye la irradiancia conforme aumenta la profundidad (a partir de 10 m). Los resultados de este estudio evidencian que la profundidad puede ser utilizado como un proxy para estimar la tasa de calcificación de *O. faveolata* a largo de Mar Caribe.

**Palabras clave:** Tasa de crecimiento, RFA, irradiancia

Veracruz 2022



## La complejidad de lo simple: Poríferos como potenciales componentes dominantes de los arrecifes del Caribe de Guatemala

Hazel Araujo

Universidad San Carlos de Guatemala  
Guatemala  
haraujo@semillasdeloceano.org

Con apariencia simple, los poríferos son uno de los individuos más resilientes de un arrecife. El incremento de ciertas especies de esponjas podría ser un futuro creíble para algunos sitios coralinos actuales. En Guatemala, se ha demostrado un considerable porcentaje; comparable con la cobertura de los dos grupos dominantes: corales y macroalgas. Se realizaron muestreos de octubre del 2020 a enero del 2021 en 4 sitios arrecifales dentro de la Bahía de Amatique, con un área total de muestreo de 36.25 m<sup>2</sup>. Los corales pétreos representaron sólo el 10.4% de la cobertura total siendo *Siderastrea siderea* el más abundante. Cabe resaltar, que *S. siderea* presentó altos niveles de blanqueamiento en todos los muestreos, reflejando la preocupante pérdida de corales en estos sitios. Las macroalgas dominaron con un 51 %, seguidos del grupo de interés, los poríferos con 20.4%, comparable con cambios de fase documentados en sitios arrecifales cercanos. Se demostró una competencia interespecífica entre poríferos y la macroalga más abundante *Dictyota* sp. con una correlación de Spearman inversamente proporcional ( $p = 0.034$ ,  $r = -0.821$ ). La morfología de poríferos más abundante fueron las incrustantes (54 %), pero el sitio con mayor porcentaje de esponjas con morfología tubular (mayor complejidad) demostró el mayor índice de diversidad en el arrecife (Simpson 0.78). Se ha demostrado que a mayor turbidez la complejidad morfológica de las esponjas disminuye, por lo que se sugiere incluir a los poríferos como bioindicadores de estos factores en Guatemala en los monitoreos de salud arrecifal. A pesar de que las esponjas no brindan la misma complejidad que los corales, podrían proporcionar mayores beneficios que las macroalgas; con altos aportes ecológicos como biofiltración y reciclaje de nutrientes. Ante un cambio de fase en donde se reduzcan los corales y dominen macroalgas, es importante analizar cuál será el papel de los poríferos como potenciales competidores de este nuevo grupo dominante.

**Palabras clave:** Poríferos, phase shifts, morfoespecies

## Biodiversidad de los anfípodos bentónicos del Área Natural Protegida Arrecife de Coral Tuxpan-Lobos, Veracruz, México

Ignacio Carlos Winfield Aguilar, Manuel Ortiz Touzet, Sergio Cházaro Olvera y Miguel Ángel Lozano Aburto

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
ignacioc@unam.mx

Hasta el momento existe poca información documentada sobre las especies de anfípodos bentónicos en el Área Marina Protegida Arrecife de Coral Tuxpan-Lobos, Veracruz. Durante el 2015 se realizó un muestreo en este ecosistema coralino para analizar la biodiversidad de los anfípodos bentónicos asociados a varios sustratos, contabilizando 1386 ejemplares colectados entre los 1 m y 25 m de profundidad. El presente estudio representa el primer inventario de los anfípodos bentónicos con 64 especies, pertenecientes a 30 géneros, 19 familias y 3 subórdenes. El suborden Senticaudata fue el más biodiverso con 36 especies que representan el 56 % del total de especies, además las familias de anfípodos más diversificadas fueron Aoridae, Maeridae, Colomastigidae, Leucothoidae, Ampithoidae y Photidae, con el 63 % de la fauna de anfípodos. De las 19 especies que se caracterizaron como dominantes en el arrecife coralino Tuxpan-Lobos, *Leucothoe ashleyae*, *Bemlos unicornis*, *Ampithoe ramondi*, *Elasmopus levis*, *E. pocillimanus* y *E. rapax* cuantificaron los valores de abundancia más altos y la distribución espacial más amplia en esta área natural protegida. Asimismo, las macroalgas, las esponjas y la roca de coral fueron los sustratos con mayor cantidad de individuos y número de especies. Debido a la riqueza de especies de los anfípodos bentónicos, el arrecife de coral Tuxpan-Lobos representa el tercer arrecife de coral, después de Alacranes y Sisal, ambos ubicados en el sur del golfo de México.

**Palabras clave:** Arrecifes coralinos, crustáceos, golfo de México

## Panorama actual de la invasión de *Tubastraea coccinea* en el golfo de México

Iran Andira Guzmán Méndez, Enrique Ávila torres y Horacio Pérez España

Universidad Nacional Autónoma de México

México

aguzman@cmarl.unam.mx

La introducción accidental a través del agua de lastre y la bioincrustación son actualmente los principales factores responsables de la propagación de especies no autóctonas en el medio marino. Desde 1970, el Golfo de México ha sido invadido gradualmente por *Tubastraea coccinea*, un coral azooxantelado nativo del Indo-Pacífico. Esta especie se ha adaptado rápidamente, se desconoce la distribución del género dentro de la costa mexicana, pero se sabe que la presencia de *T. coccinea* es frecuente en áreas de arrecifes artificiales. La búsqueda de la especie se realizó en áreas de arrecife natural y artificial a lo largo del litoral correspondiente a los estados de Veracruz, Tabasco, Campeche y Yucatán. Los sitios en los que fueron lo suficientemente abundantes para analizar cobertura, se realizaron censos con ayuda de un cuadrante de 25 cm, se determinó cobertura del sustrato artificial y natural. Los resultados arrojaron presencia en barcos hundidos, y plataformas petroleras, y debajo de corales masivos. El hallazgo de 16 colonias asentadas en sustrato natural, en los arrecifes de Blanca y El Ahogado en el Sistema Arrecifal Veracruzano, puede ser un evento azaroso, no obstante, demuestra que la invasión de sustrato natural es una realidad, que requiere atención y medidas de control de la propagación debido a que es una amenaza para la diversidad y distribución de corales nativos. Este trabajo proporcionó información relevante sobre la distribución, abundancia y ubicación geográfica de *T. coccinea*.

**Palabras clave:** Especies invasoras, coral azooxantelado, coral Sol

II CPAC  
Veracruz 2022



## Dinámica de la disponibilidad de las algas costrosas calcáreas en arrecifes del Caribe mexicano

Israel Victoria Salazar, Miguel Ángel Ruiz Zárata, Alejandro Vega Zepeda y Humberto Bahena  
Basave

El Colegio de la Frontera Sur  
México  
israel.victoria@ecosur.mx

El papel de las algas costrosas calcáreas (ACC) en el reclutamiento de corales ha sido ampliamente documentado; sin embargo, la dinámica de su disponibilidad en una escala fina ha recibido poca atención. En esta investigación, se estudió en ambientes crípticos la dinámica de la sucesión de seis grupos bentónicos (ACC, macroalgas carnosas, algas de tapete [TA], algas articuladas calcificadas, espacio libre y otros grupos bentónicos) durante un período de dos años en arrecifes de parche dentro y fuera de un área marina protegida (AMP) en el sur del Caribe mexicano y con menor desarrollo costero. Usando placas de reclutamiento se imitó la liberación de espacio por un disturbio físico, y con un análisis de Cadena de Márkov junto con técnicas bayesianas, se determinaron las probabilidades de colonización del espacio recién liberado y la transición entre los grupos bentónicos, así como la incertidumbre asociada. Al inicio de la sucesión, el espacio fue dominado por los TA, cubriendo al menos el 70 % de la superficie. En la distribución estacionaria, las ACC fueron el grupo dominante en los sitios dentro de la AMP (ca. 50 % de la superficie), mientras que en el sitio fuera ésta los TA dominaron con 50 % de la superficie. Una vez que las ACC y los TA se establecen, tienen altas probabilidades de retener el espacio ocupado, con tasas de rotación de ca. 1.5 años. La liberación de un espacio ocupado fue poco probable y las interacciones que involucran a las ACC y TA determinan la probabilidad de establecimiento de otros grupos. Dentro de la AMP hubo menos incertidumbre en el desarrollo de vías de sucesión que favorecen la cobertura de las ACC, lo que a su vez es favorable para el reclutamiento de corales. Estos resultados ofrecen un punto de partida para entender los procesos a escala fina que determina los espacios apropiados para el establecimiento de los corales y al mismo tiempo ofrece un punto de comparación para aquellos lugares con condiciones ambientales más severas.

**Palabras clave:** Algae dynamics, cryptic habitats, recruitment-surface

## Patrones espacio-temporales en el ensamblaje de corales del atolón Clipperton: Mensaje de un arrecife remoto

J.J. Adolfo Tortolero-Langarica, Eric Clua, Fabian A. Rodríguez-Zaragoza, Jennifer E. Caselle, Alma P. Rodríguez-Troncoso, Amílcar L. Cupul-Magaña y Juan P. Carricart-Ganivet

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
México  
adolfortortolero@hotmail.com

Las comunidades coralinas en localidades aisladas son un sistema único para estudiar la dinámica natural de los rasgos de las especies de coral y su aclimatación, adaptación y recuperación naturales de los factores estresantes a escala global, como los eventos de blanqueamiento inducido por estrés térmico. Este estudio evalúa los cambios espaciales y temporales en los atributos del ensamblaje de corales formadores de arrecife (diversidad, cobertura de coral y composición de especies) durante 14 años (2005-2019) en Clipperton, un atolón extremadamente remoto del Pacífico tropical oriental. El sistema arrecifal exhibió una alta cobertura de coral en general (~ 50-60 %) dominada principalmente por especies masivas (*Porites* spp.), sin embargo, observamos una gran variación (44-56 %) en los atributos del conjunto de coral entre los años de estudio (2005, 2016, 2019), donde la profundidad explica la mayor parte de la variación. La cobertura de coral vivo aumentó en 2019 después de un evento de anomalía térmica severa (El Niño, 2015-2016) y el impacto de ciclones tropicales, lo que también provocó un cambio en la estructura y composición en la comunidad de especies de coral en las zonas de arrecife somero, lo que resultó en la homogenización de especies a lo largo del gradiente profundidad. Estos cambios en el ensamblaje de corales pueden tener efectos a largo plazo en el mantenimiento de la estructura física de arrecifes de coral en Clipperton y, en consecuencia, pueden alterar la funcionalidad ecológica de una de las localidades biogeográficas más importantes entre la región del Pacífico central y el Pacífico tropical oriental.

**Palabras clave:** Comunidades arrecifales remota, gradientes de profundidad, cobertura de coral

## Indicadores ecológicos de *Diadema antillarum* (Philippi, 1845) en crestas arrecifales de Cuba con diferente grado de protección

Jennifer Suárez Ramos y Silvia Patricia González Díaz

Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana  
Cuba  
jennifer.suarez@cim.uh.cu

El erizo *Diadema antillarum* sufrió un evento de mortalidad en el Atlántico occidental durante los años 1983-1984. En Cuba, existe un vacío de conocimientos sobre la dinámica poblacional de dicha especie. Por la significación ecológica que representa la misma para los arrecifes de coral, se evaluaron indicadores ecológicos de *D. antillarum* en crestas arrecifales de Cuba con diferente grado de protección: Playa Baracoa, Paisaje Natural Protegido Rincón de Guanabo y Parque Nacional Jardines de la Reina. Los muestreos se realizaron durante los meses de enero-marzo y diciembre de 2021. Se estimó la densidad media, el diámetro medio, composición por tallas, el porcentaje de juveniles y adultos, de agregaciones y de albinismo en *D. antillarum* para cada cresta. La unidad de muestreo fue el transecto de banda de 10 m de largo por 1 m de ancho. La densidad media de *D. antillarum* en Playa Baracoa ( $19.3 \pm 14.4$  ind./10 m<sup>2</sup>) fue superior al reportado en algunos arrecifes del Caribe y de Cuba. La densidad media encontrada en Jardines de la Reina resultó ser de  $15.8 \pm 15.7$  ind./10 m<sup>2</sup>, mientras que en el Rincón de Guanabo fue de  $0.8 \pm 0.4$  ind./10 m<sup>2</sup>. El diámetro medio de *D. antillarum* en Jardines de la Reina fue de  $6.8 \pm 1.6$  cm, similar al reportado en algunos arrecifes del Caribe y superior al valor encontrado en Playa Baracoa y Rincón de Guanabo. En Jardines de la Reina, el 99.3 % del total de individuos encontrados fueron adultos. En Playa Baracoa y Jardines de la Reina se encontraron 148 y 117 agregaciones, respectivamente, resultado que influye positivamente sobre la abundancia de esta especie. En Jardines de la Reina y en Playa Baracoa se encontraron 62 y 40 individuos albinos, respectivamente. La densidad baja de *D. antillarum* en Rincón de Guanabo no permitió realizar un análisis más profundo. Ante la nueva pandemia que azota la especie en la región, se considera necesario continuar evaluando el estado de estas poblaciones para diseñar medidas de manejo efectivas.

**Palabras clave:** Conducta, erizo negro de espinas largas, herbivoría



## Síntesis de las relaciones entre invertebrados y corales mediante meta-análisis

Jesica Pérez López, Eduardo Juventino Ramírez Chavez, Juan Meraz Hernando, Luis Eduardo Calderón Aguilera y Andrés Ramon López Pérez

Universidad del Mar  
México  
jesiirlu@gmail.com

Los invertebrados asociados a los corales no solo contribuyen a la diversidad de los arrecifes, sino que su presencia ayuda a mantener la salud y funcionalidad del sistema. La variación en la fauna asociada a los corales depende de numerosos aspectos ecológicos, habiendo pocos estudios que sintetizen la información y ninguno que permita realizar inferencias estadísticas sólidas sobre los principales aspectos que estructuran la fauna. El presente estudio busca reconocer los factores que rigen el tipo, la abundancia y la riqueza de los invertebrados asociados con los corales formadores de arrecifes mediante un meta-análisis de proporciones. Para ello, se generó una base de datos de la fauna asociada a corales de todo el mundo. El meta-análisis se realizó para los datos de abundancia y riqueza de especies mediante un modelo de efectos aleatorios, y la heterogeneidad se evaluó con un análisis de subgrupos (género, forma, estado de salud, región biogeográfica) con un modelo de efectos mixtos. Los análisis revelaron que la mayor abundancia y riqueza de especies asociadas alberga el género *Madracis*, se encuentra en corales muertos y en aquellos con formas ramificadas; adicionalmente, las mayores abundancias se han registrado en el Mar Rojo, mientras que la mayor riqueza en el Mar Mediterráneo. De acuerdo al análisis de heterogeneidad, la variación en abundancia se explica principalmente por la forma de coral; mientras que las variaciones en riqueza fueron mayormente explicadas por la identidad del coral (género), en la forma y finalmente en la ubicación del estudio. En general, el meta-análisis indica que los factores que modulan la abundancia y la riqueza de especies de invertebrados asociadas a corales no necesariamente coinciden, y cuando lo hacen no tienen la misma importancia relativa. Síntesis numéricas vía meta-análisis son una herramienta poderosa para comprender la manera en la que están estructuradas las comunidades y los factores que influyen los cambios.

**Palabras clave:** Asociación, criptofauna, diversidad

## Patrones de conectividad en peces de arrecifes del golfo de México a través de la diversidad alfa y beta

Jimmy Argüelles-Jiménez

Universidad Veracruzana

México

jjarguelles@uv.mx

Una aproximación para estudiar la conectividad de especies ha sido la diversidad alfa ( $\alpha$ , riqueza puntual), beta ( $\beta$ , tasa de recambio) y gamma ( $\gamma$ , riqueza regional). Con esta aproximación se aborda la conectividad de la ictiofauna de ocho sistemas arrecifes del golfo de México (Florida Keys, Flower Garden Banks, South Texas Banks, Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan, Sistema Arrecifal Veracruzano, Sistema Arrecifes los Tuxtlas, Banco de Campeche y Sistema Arrecifal Alacranes). El análisis se basó en listados taxonómicos de información bibliográfica y bases de datos electrónicas. La diversidad  $\alpha$  se calculó sumando los registros de especies y la suma total fue la diversidad  $\gamma$ ; la diversidad  $\beta$  se calculó a través del índice de Whittaker, adicionalmente se calculó la complementariedad. La conectividad se estableció a través de análisis por separado de la diversidad  $\alpha$ , y  $\beta$  con la complementariedad. En cada análisis la formación de grupos se obtuvo con un análisis de escalamiento no métrico y su significancia se probó por medio de un análisis de similitudes tomando como factor las regiones y niveles de conectividad respectivamente. La diversidad  $\gamma$  se compuso de 633 especies de peces, destacando por su diversidad  $\alpha$  el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV, 464 spp.), Alacranes (351 spp.), el Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (SALT, 312 spp) y Florida Keys (FK, 302 spp.). La diversidad  $\alpha$  tienden a ser diferente entre sistemas arrecifales, especialmente entre Alacranes y el resto de los sistemas, así como en los sistemas arrecifales de Veracruz con los de Texas y Florida. El análisis de la diversidad  $\beta$  sugiere la existencia de seis niveles de conectividad que tienden a diferenciarse entre ellos; el nivel de conectividad más alto se presenta entre los sistemas Alacranes-FK, Banco de Campeche-SAV, y el SALT con el SAV. Los sistemas arrecifales de Veracruz tienden a mostrar conectividad con los arrecifes de Texas, y su nivel de conectividad tienden a diferenciarse con el resto de los grupos.

**Palabras clave:** Conectividad, ictiofauna, golfo de México

## Crustáceos Estomatópodos y Decápodos en 15 arrecifes del golfo de México.

Jorge Luis Hernández Aguilera, Rosa Estela Toral Almazán y José Alfredo Ruiz Nuño

Estudio y Conservación de la Naturaleza, A.C.

México

econaturaac@gmail.com

Como parte de un proyecto global iniciado en 1985 dentro de la Secretaría de Marina y, continuado en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México y en Estudio y Conservación de la Naturaleza, A. C. donde se pretende determinar la riqueza biológica de los crustáceos estomatópodos y decápodos del Golfo de México (Río Bravo, Tamps. A Progreso, Yuc.), se realiza un primer inventario y análisis de la distribución de especies de los dos órdenes de crustáceos (Stomatopoda y Decapoda), ubicadas en 15 arrecifes geográficamente distribuidos en cuatro grupos: norte de Veracruz, Veracruz centro, Campeche y Yucatán. Hasta el momento, se han determinado cuatro familias, cuatro géneros y ocho especies para los estomatópodos y 47 familias, 106 géneros y 191 especies para los decápodos, lo cual significa el mayor inventario de esos dos órdenes para los arrecifes de la costa Este de México. La familia con la mayor riqueza es la Alpheidae con 33 especies, esta riqueza de especies es debido a la disponibilidad de los hábitats preferidos por los especímenes. Le siguen los cangrejos araña de la familia Mithracidae con 14 especies, las cuales son comunes en las galerías de los esqueletos de coral y en los pastos marinos, donde suelen camuflajearse. La familia Portunidae o mejor conocidas como “jaibas” presentó una riqueza de 13 especies, generalmente los especímenes se ubican en la zona intermareal y submareal; le siguen los cangrejos porcelánidos con 11 especies y los camarones palaemónidos y cangrejos xanthoideos con 10 especies cada una. Por otro lado, 19 familias presentaron tan solo una especie. Algunas especies son consideradas “especies en tránsito” como *Latreutes fucorum*, *L. parvulus* y *Portunus sayi* las cuales se encontraron asociadas al *Sargassum* spp. Es indudable que el inventario de especies de los arrecifes mexicanos de la costa Este, aumentará considerablemente al efectuar un mayor esfuerzo de muestreo en diferentes fases de marea y épocas del año.

**Palabras clave:** Crustáceos, costa Este, golfo de México



## La tasa de calcificación de esclerobiontes es alta en dos arrecifes marginales del Pacífico mexicano

José Fernando Alvarado Rodríguez, Héctor Nava, Rafael Andrés Cabral Tena, Carlos Orion Norzagaray López y Luis Eduardo Calderón Aguilera

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada  
México  
alvaradoj@cicese.edu.mx

Los esclerobiontes (e.g., algas calcáreas, briozoos, poliquetos, moluscos y balanos) participan en la producción de carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) arrecifal. Su contribución es vital para mantener balances de  $\text{CaCO}_3$  positivos, especialmente en arrecifes marginales. Este trabajo documenta la producción de  $\text{CaCO}_3$  de esclerobiontes en dos comunidades coralinas del Pacífico mexicano: Las Gatas (LG), ubicada en la bahía de Zihuatanejo Guerrero y La Llave (LL), en Bahía de Los Ángeles (golfo de California). Para promover su reclutamiento, se utilizaron CAUs (Calcification/Accretion Units) durante dos periodos: 6 y 15 meses. La tasa de calcificación fue muy alta a los 6 meses y luego disminuyó lentamente debido al rápido crecimiento y calcificación inicial, seguido de una disminución exponencial con el tiempo. Los esclerobiontes depositaron  $\sim 1.2 \pm 0.4 \text{ kg CaCO}_3 \text{ m}^{-2} \text{ año}^{-1}$  en LG; lo que representa aproximadamente el 7% de la producción de corales ramificados en el Pacífico sur mexicano ( $\sim 17.2 \text{ kg m}^{-2} \text{ año}^{-1}$ ), mientras que en LL depositaron  $\sim 2.01 \pm 0.72 \text{ kg CaCO}_3 \text{ m}^{-2} \text{ año}^{-1}$ ; equivalente al 20 % de la producción de corales masivos en la zona ( $\sim 10.1 \text{ kg m}^{-2} \text{ año}^{-1}$ ). A nivel de microhábitat, la tasa de calcificación en LG fue mayor en superficies crípticas que en expuestas, mientras que en LL fue mayor en expuestas que en crípticas. Esto se debe a que la tasa de sedimentación es muy alta en LG ( $\sim 1.2 \text{ kg m}^{-2} \text{ día}^{-1}$ ), con potenciales efectos negativos en los esclerobiontes que colonizaron las superficies expuestas; mientras que en LL es tan baja ( $< 0.01 \text{ kg m}^{-2} \text{ día}^{-1}$ ) que no los afecta. Los grupos que más  $\text{CaCO}_3$  depositaron fueron los moluscos en LG (hasta  $0.65 \pm 0.16 \text{ kg m}^{-2} \text{ año}^{-1}$ ); y los balanos en LL (hasta  $2.32 \pm 0.35 \text{ kg m}^{-2} \text{ año}^{-1}$ ). Estos resultados destacan la importante contribución de los esclerobiontes a la producción de  $\text{CaCO}_3$  tanto en LG, un sitio eutrofizado por actividad antropogénica, como en LL, un sitio con alta productividad biológica asociada a surgencias.

**Palabras clave:** Producción de carbonato, Zihuatanejo, golfo de California

## Reporte de un afloramiento de corales del Oligoceno en Melchor Ocampo, Espinal, Veracruz

Juan Manuel Cruz Palma

Universidad Autónoma de Baja California Sur  
México  
b6crpaju@gmail.com

Los corales escleractíneos o pétreos son los únicos organismos dentro del Phylum Cnidaria que por sus esqueletos de aragonita logran conservarse con facilidad en el registro fósil. En México se han estudiado principalmente faunas coralinas del Cretácico, pero se ha hecho poco ahínco en el Paleógeno. En Veracruz en particular, se ha reportado la presencia de corales fósiles en estratos del Paleógeno desde mediados del siglo XX por lo menos, pero estos no habían sido descritos a detalle. En este trabajo se describe por primera vez la fauna coralina correspondiente a un afloramiento de la Formación Palma Real (Oligoceno, 33 Millones de años) en la localidad de Melchor Ocampo, Espinal, Veracruz. Se colectaron 110 ejemplares, de los cuales en 59 se realizaron láminas delgadas y superficies pulidas con el fin de identificar y caracterizar micro-estructuras claves en la determinación taxonómica de superfamilia hasta género. Adicionalmente se tomaron datos morfométricos con el programa PaleoTax/Measure (diámetro mínimo y máximo del cáliz, distancia entre el centro de los cálices, número de septos y densidad de septos), con los cuáles se corrió un análisis Cluster para la separación e identificación de especies. En total se describieron 28 especies de 16 géneros, 12 familias y 11 superfamilias, de las cuales 27 corresponden a corales del Orden Scleractinia y una al Orden Helioporacea. De los géneros descritos cabe mencionar la presencia de *Eosiderastrea*, *Actinastrea*, *Heterocoenia* y *Synhydnohora*, que estaban restringidos al Cretácico hasta este estudio. Estos dos últimos en particular corresponden a las superfamilias Heterocoenioidea y Cyclolitoidea, cuyo rango abarcaba solamente el Cretácico Superior. Se encontró que la fauna descrita presenta un mayor parecido en la composición taxonómica con el Oligoceno de los Apeninos (Italia) que las del Paleógeno en el Caribe

**Palabras clave:** Fósil, Oligoceno, coral

## Factores que influyen en la selección de sitios para el reclutamiento de peces arrecifales, Sistema Arrecifal Veracruzano

Karen Zujhey Ramos Gutiérrez, Horacio Pérez España, Carmen Amelia Villegas Sánchez, Alejandro Granados Barba y Virgilio Eugenio Arenas Fuentes

Universidad Veracruzana  
México  
karen.zujhey@outlook.com

El reclutamiento es un proceso clave en la dinámica de las comunidades de peces arrecifales debido a que permite la integración de nuevos individuos a la población; sin embargo, el estudio de este proceso en peces arrecifales se ha restringido al Pacífico y Caribe mexicano, en tanto para el golfo de México su conocimiento es muy limitado. En este trabajo se aborda la distribución y preferencias de hábitat de reclutas de las especies de peces arrecifales en el arrecife Blanca, zona núcleo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), en el suroeste del golfo de México. Se pretende determinar si la composición bentónica, la complejidad topográfica o la profundidad influyen en la elección del hábitat de los reclutas de peces arrecifales. Los muestreos se realizaron durante los meses de junio, julio y agosto de 2021, que corresponde a la temporada de lluvias. Para el monitoreo de peces se realizaron censos visuales en la zona de barlovento, sotavento y laguna arrecifal. En cuanto a la evaluación del hábitat, esta se basó en las coberturas del fondo marino, en la complejidad del sustrato y en la profundidad. Los resultados obtenidos en este estudio mostraron mayor riqueza (18 spp.) y densidad (5 ind/m<sup>2</sup>) de reclutas en la zona de sotavento. En las tres zonas las algas presentaron mayores porcentajes de cobertura (sotavento 49%, laguna 36% y barlovento 34%), seguida de los corales (laguna 36%, barlovento 27% y sotavento 18%). Además, las tres zonas presentaron un grado de complejidad moderado. En cuanto a la variable de profundidad, la zona de sotavento registró los mayores valores. Por último, la correlación entre variables biológicas y ambientales mostró que la cobertura de algas, esponjas, escombros y coral muerto y octocorales explican mejor la presencia de reclutas. Es importante llevar a cabo más estudios de este proceso, que puedan proporcionar información para entender la dinámica de las comunidades de peces arrecifales del PNSAV.

**Palabras clave:** Reclutamiento de peces, preferencias de hábitat, Veracruz



## Variación de la diversidad y composición de especies de ascidias en arrecifes de coral del sur del golfo de México y mar Caribe mexicano

Lilian Abigail Palomino-Alvarez, Edlín J. Guerra-Castro, Rosana M. Rocha y Nuno Simões

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
lily.drgalvar91@gmail.com

Los arrecifes de coral exhiben una variedad de patrones de diversidad, composición de especies y distribución de especies que son el resultado de procesos (ambientales, biológicos, históricos, antrópicos y estocásticos) que actúan simultáneamente a diferentes escalas espaciales. Sin embargo, los estudios que intentan comprender la distribución de la gran biodiversidad que albergan estos ecosistemas se han centrado solo en una parte de la biodiversidad, especialmente en organismos conspicuos (esponjas, peces, corales, etc.). Comprender e integrar las múltiples escalas donde ocurren los procesos que generan la variación espacio-temporal de las especies no solo resume la historia evolutiva y ecológica de las especies, sino que también nos ayuda a comprender el funcionamiento de los ecosistemas e identificar las causas del deterioro. El objetivo de esta investigación fue analizar la diversidad de especies de ensamblajes de ascidias en sus tres componentes ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ), así como relacionar la variación de composición de especies con posibles procesos responsables de 13 arrecifes de coral del golfo de México y el Mar Caribe mexicano. El presente estudio registró un total de 103 especies de ascidias en 700 m<sup>2</sup> de tres sistemas de arrecifes de coral (SAV, BCY, SAM), de los cuales, 10 representan nuevos registros para el golfo de México y 42 nuevos registros para el Caribe mexicano. La distribución espacial de las especies mostró que los arrecifes del banco de Campeche/Yucatán y el Sistema Arrecifal Mesoamericano tienen más del doble de diversidad que los arrecifes del Sistema Arrecifal Veracruzano. El análisis de la variación de la composición de las especies detectó que la mayor variación se produjo a pequeña escala espacial (cuadros y sitios) en cada sistema de coral. Los posibles impulsores de esta variación son la variabilidad en el asentamiento y el reclutamiento, la disponibilidad de hábitat y la microheterogeneidad, las interacciones biológicas y la estocasticidad ambiental

**Palabras clave:** Ascidias, metacomunidad, procesos

## Estructura comunitaria de peces y coberturas bentónicas en la reserva comunitaria de Zapotitlán, Veracruz

Lizbeth Guadalupe Cruz García, Verónica Valadez Rocha y María Susana Rocha Mier.

Instituto Tecnológico de Boca del Río  
México  
lizbethguadalupe.cruz.gar@gmail.com

El presente estudio forma parte campaña de muestreo 2021 de la línea de base de coberturas bentónicas y diversidad de peces y corales de la Reserva comunitaria de Zapotitlán. Con base en la batimetría del polígono de 24 HA de la reserva, se seleccionaron 4 sitios: en la parte somera, en la parte interior y exterior de la reserva. La recolección de datos se llevó a cabo de agosto a octubre de 2021. Para evaluar las coberturas bentónicas y coralinas se realizaron foto-transectos mediante buceo libre y buceo autónomo SCUBA. La interpretación de datos se realizó en el software Coral Point Count (CPCe) el cual utiliza el método de conteo por puntos aleatorios. Para los peces se realizaron 4 videotransectos de 30 x 2 metros con ayuda de una cámara digital montada en una vara T. Se identificaron 24 especies de corales escleractíneos, de los cuales los siguientes son nuevos registros para el Arrecife Zapotitlán: *Madracis pharensis pharensis*, *Porites colonensis*, *Colpophyllia natans*, *Montastraea faveolata* y *Orbicella franksi*; el zoántido *Zoanthus pulchellus* y los gorgoniáceos *Palythoa caribaeorum* y *Plexaura homomalla*. Se confirmó la presencia de *Oculina patagónica* dentro de la reserva. Las zonas C y TR tuvieron mayor cobertura de coral vivo y las zonas AFE, AFPI y CA menor cobertura de coral vivo. La Caldera resultó ser la zona con mayor riqueza de corales y un índice de Shannon Weiner de 2.09, por el contrario, la zona AFE presentó la menor diversidad de corales con cinco especies y un índice de Shannon Weiner de 1.08. Se registraron en total 34 especies de peces, incluyendo 23 especies de importancia ecológica y 11 especies de importancia comercial como: *Lutjanus griseus* y *Epinephelus itajara*. En general, las zonas someras de la reserva cuentan con mayor cobertura coralina, así como mayor diversidad de especies. Los registros de nuevas especies determinan que sea más importante proteger estos ecosistemas y este estudio puede servir de referencia para futuros monitoreos en la reserva.

**Palabras clave:** Reserva comunitaria, línea de base, coberturas bentónicas

## Efecto de la complejidad del hábitat en el ensamblaje de peces criptobentónicos en dos Áreas Marinas Protegidas del Pacífico Tropical Oriental

Luis Manuel Jáquez Domínguez, Rodrigo Chiriboga Ortega, Jorge Cortés, Arturo Angulo Sibaja y Omar Valencia Méndez

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)  
México  
jaquez@cicese.edu.mx

Históricamente, la complejidad del hábitat (CH) ha sido abordada con diferentes enfoques en diversas ramas de la biología; recientemente, con el auge y avance de los métodos fotogramétricos 3D, se ha impulsado el estudio de la CH y su efecto en la configuración bentónica arrecifal. Paralelamente, se ha analizado el efecto de la CH sobre la fauna íctica arrecifal de peces conspicuos; sin embargo, se desconoce el efecto de la CH en el ensamblaje de peces criptobentónicos (PCB). Por lo tanto, el objetivo de este estudio es describir el efecto de la CH, en la riqueza, diversidad, abundancia y estructura de tallas del ensamblaje de PCB en dos arrecifes del Pacífico Tropical Oriental mediante aproximaciones fotogramétricas 3D. Durante noviembre 2021 y marzo de 2022, se llevaron a cabo muestreos en Bahía Santa Elena, Costa Rica (CR) y Bahía de Los Ángeles, Golfo de California, México (GC). Los organismos fueron recolectados usando buceo SCUBA, una red de cono y una mezcla de aceite de clavo con alcohol como anestésico. La CH se estimó a partir de la rugosidad 3D en los software Metashape y MeshLab. Se recolectaron 495 individuos, pertenecientes a 28 especies de ocho familias. En ambas regiones se encontró que las estructuras rocosas tenían mayor riqueza de especies, sin embargo, solo en CR esta diferencia fue significativa ( $t = -2.49$ ,  $p = 0.02$ ). En CR la abundancia de PCB fue mayor en rocas que en corales ( $t = -2.63$ ,  $p = 0.02$ ), en el caso del GC se observó una mayor abundancia en corales, no obstante, esta diferencia no fue significativa ( $t = 0.84$ ,  $p = 0.43$ ). Se demostró que algunas especies tienen afinidad a valores bajos de CH, mientras que otras se encuentran en amplios rangos de CH ( $H=100.89$   $p < 0.01$ ). La correlación positiva entre la abundancia y la CH fue significativa en la especie *Lythrypnus dalli* ( $r = 0.83$ ,  $p < 0.01$ ). Estos resultados preliminares sugieren que la CH puede tener una influencia importante en la estructuración bentónica de los microhábitats.

**Palabras clave:** Microhábitats, fotogrametría 3D, rugosidad



## Funcionalidad física como indicador de disponibilidad de hábitat en Islas Marietas, Nayarit, México

Luis Mario Montalvo Jaramillo, Alma Paola Rodríguez Troncoso, Amilcar Leví Cupul Magaña y Rafael Andrés Cabral Tena

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada  
México  
lmontalvo@cicese.edu.mx

La ecología funcional se basa en el uso de atributos funcionales; características de las especies (morfológicas, fisiológicas, comportamiento) medidas a nivel individual que influyen el rendimiento de una especie, siendo de gran utilidad para determinar cambios dentro del ecosistema. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la funcionalidad física como indicador de disponibilidad de hábitat de peces arrecifales y su relación con la diversidad funcional de peces. Como métrica de funcionalidad física del arrecife se utilizó el índice de función arrecifal (IFA) el cual integra datos de cobertura, complejidad estructural y tasa de calcificación arrojando un número de 0 a 1. Además, se registró la especie, talla y abundancia de peces óseos mediante censos visuales submarinos (transectos 100 m<sup>2</sup>) en 6 sitios en el Parque Nacional Islas Marietas, Nayarit, México. La estructura y composición de los ensamblajes de peces se analizó mediante el cálculo de métricas ecológicas, creando una matriz funcional a partir de la abundancia de las especies y con base a 6 atributos funcionales (tamaño corporal, movilidad, período de actividad, tipo de agregación, posición en la columna de agua, dieta). Se calcularon los siguientes índices ecológicos: Riqueza funcional (Rf), Divergencia funcional (Df) y Equidad funcional (Ef). La mayor riqueza funcional se observó en el Tunel Amarradero y la menor en la Zona de Restauración. La equidad funcional fue alta en la Zona de Restauración y baja en Playa Amor. Los valores más altos de divergencia funcional se observaron en Cueva del Muerto y los más bajos en Plataforma Pavonas. Finalmente, se concluyó que a una mayor disponibilidad de hábitat se observa una mayor riqueza y equidad funcional.

**Palabras clave:** Pacífico mexicano, índice de función arrecifal, diversidad funcional

## Carbonato de calcio removido y distribución microespacial de moluscos perforadores en *Pocillopora capitata* y *Pavona gigantea* en un arrecife de Oaxaca

Luz María Hernández Ballesteros, Oscar Illescas Espinoza y Gerardo Esteban Leyte Morales

Universidad del Mar  
México  
luzmariahb@angel.umar.mx

En los arrecifes coralinos persiste un equilibrio delicado entre los procesos constructivos y los destructivos. La construcción del arrecife se produce principalmente por el crecimiento de corales, algas calcificadoras y organismos incrustantes. La destrucción de los arrecifes causada por los organismos se llama bioerosión. Existe bioerosión externa provocada por coralívoros y herbívoros que erosionan el carbonato superficialmente, y bioerosión interna causada por perforadores. Este estudio cuantificó la remoción de  $\text{CaCO}_3$  por parte de los bivalvos perforadores a través de imágenes reconstruidas de tomografía axial computarizada (TAC) para determinar la erosión neta de cada género de bivalvo perforador, mostrando que, el género *Gastrochaena* y el género *Leiosolenus* removieron el 0.14% y 0.2 % de  $\text{CaCO}_3$  del esqueleto coralino, respectivamente. Además, este estudio destaca que la distribución de los bivalvos perforadores es de tipo agregado. Medimos la densidad del esqueleto coralino de dos especies de coral (*Pavona gigantea* y *Pocillopora capitata*). En cada una se determinó la densidad en diferentes zonas de la colonia (apical, media y basal). Encontramos diferencias significativas en la densidad de las dos especies de coral, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la remoción del  $\text{CaCO}_3$  entre las dos especies de coral. Aún se desconoce el impacto de los bioerosionadores en las costas Oaxaqueñas y es necesario implementar un plan de monitoreo espacio-temporal extenso en el área que abarque procesos regionales y de mesoescala (p.ej. surgencias, eventos de El Niño/Oscilación del sur y acidificación). Procesos que pueden cambiar el escenario de un ambiente coralino dominado por acreción a uno dominado por bioerosión.

**Palabras clave:** Bioerosión, bivalvos-perforadores, tomografía

## Ecomorfología comparada de las especies de peces arrecifales más comunes del Pacífico y el Caribe colombiano

Manuel Francisco Cano Rengifo y Jose Tavera

Universidad del Valle  
Colombia  
manuel.cano@correounivalle.edu.co

Describir las relaciones existentes entre la diversidad de formas y la diversidad ecológica es el objetivo principal de la ecomorfología. Estudios en peces han reflejado las variaciones morfológicas como consecuencia de las variaciones en el uso de los recursos. Por tanto, la distribución de las especies en el espacio morfológico permite una mejor comprensión sobre la estructura de las comunidades. El océano Pacífico y el mar Caribe son fundamentalmente diferentes, tanto por las características físico-químicas, como por las condiciones climáticas, la composición coralina y como consecuencia en su ictiofauna. Sin embargo, las diferencias morfológicas entre los ensamblajes de ambas cuencas se encuentran poco exploradas. Por consiguiente, el objetivo de la presente investigación es evaluar si existen diferencias entre los patrones de distribución de los rasgos morfofuncionales en los ensamblajes de especies de peces arrecifales más comunes del Pacífico y el Caribe colombiano. Para lo cual se creó el espacio morfofuncional mediante un análisis de componentes principales filogenético (pPCA) a partir de 12 índices funcionales relacionados con la locomoción y la alimentación, los cuales fueron medidos en especímenes pertenecientes a cuatro gremios tróficos: planctívoros, herbívoros, depredadores piscívoros y depredadores de invertebrados. La comparación reflejó una ocupación diferencial del morfoespacio entre los gremios de ambas cuencas, aunque con zonas compartidas. De igual forma se encontró que en algunos gremios la dispersión de los índices morfofuncionales era mayor en el ensamblaje de peces del Caribe colombiano con respecto a los del Pacífico.

**Palabras clave:** Morfología funcional, rasgos funcionales, ensamblajes

Veracruz 2022



## Composición de las algas dinoflageladas de la familia Symbiodinaceae en el coral *Pocillopora verrucosa* de Zihuatanejo, Guerrero

María Angeles Cárdenas-Alvarado, Héctor Nava, Antonio González-Rodríguez, Yurixhi Maldonado-López y Mauricio Rodríguez-Lanetty

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
mcardenas@iies.unam.mx

Las zooxantelas son algas dinoflageladas pertenecientes a la familia Symbiodinaceae que proveen de energía a los corales, les permiten desarrollar una mayor tasa de calcificación y les confieren resistencia térmica provocado por temperaturas ambientales altas. Ya que este tipo de respuesta tiene un alto potencial para la supervivencia de los corales ante el escenario de cambio climático, en el presente estudio se examinó la composición de zooxantelas presentes en el coral *Pocillopora verrucosa* en cuatro arrecifes coralinos de Zihuatanejo, Guerrero afectados por el evento El Niño 2015-16. Se evaluó la composición de las zooxantelas mediante los genes nrARN 28S e ITS2 que fueron amplificados y secuenciados de un total de 102 fragmentos de *P. verrucosa*. La diversidad genética se evaluó con los valores de las diversidades haplotípica y nucleotídica y con una red de haplotipos. Los resultados de los árboles filogenéticos con ambos marcadores moleculares mostraron que todas las secuencias se agruparon con el género *Durusdinium*, cercanamente relacionados con los subtipos D1.1 y D1.2. El análisis de red de haplotipos mostró un alto número de haplotipos con el ITS2 en comparación con el marcador 28S, con 28 y 5 haplotipos, respectivamente. Adicionalmente, los valores más altos de diversidad genética y haplotípica se presentaron en el arrecife de Islote de Zacatoso. Estos resultados se relacionan con la habilidad de los corales de este sitio para resistir al estrés térmico, pues se propone al albergar zooxantelas con una mayor diversidad genética, pudieron responder con una incidencia baja de blanqueamiento. En contraste, el arrecife de Playa Las Gatas, que tuvo la diversidad genética más baja en el área mostró la mayor incidencia de blanqueamiento y mortalidad coralina. Finalmente, se discute la posible relación entre las condiciones locales y ambientales externas y la actual composición de zooxantelas como moduladores de la respuesta al estrés térmico

**Palabras clave:** ITS2, 28S, *Durusdinium*

## Cambios en los nichos isotópicos de invertebrados bénticos en el sur del Caribe mexicano

Nancy Cabanillas Terán, Rigoberto Rosas Luis, Luis Fernando Carrera Parra e Isabella Pérez Posada

El Colegio de la Frontera Sur  
México  
ncabanillas@ecosur.mx

Los ecosistemas costeros de la zona sur de Quintana Roo sufren diversas amenazas en las últimas décadas. Conocer las dinámicas poblacionales, la contribución de las fuentes basales de carbono y nitrógeno, así como las interacciones tróficas de invertebrados bénticos clave en respuesta a una degradación diferencial en el ambiente, nos brindan información de cómo las comunidades bénticas arrecifales responden a esa degradación y a otras amenazas sustanciales que enfrentan los ecosistemas costeros en las últimas décadas. En el presente trabajo se evaluaron los cambios en la posición trófica, amplitud de nicho y asimilación diferencial en erizos, poliquetos y crustáceos, así como la variación en las proporciones de carbono y nitrógeno de productores primarios que habitan las lagunas arrecifales del sur de Quintana Roo. Nuestros resultados permitieron caracterizar las principales variaciones en el flujo de la materia orgánica considerando la degradación diferencial de 2015-2021. Mediante métricas de isótopos estables de carbono y nitrógeno se evaluaron las proporciones relativas de carbono y nitrógeno de los recursos asimilados, la amplitud de nicho y el nivel trófico de especies simpátricas. Los resultados de los modelos bayesianos de mezcla indicaron que los procesos de asimilación del carbono y el nitrógeno disponibles son alterados con los cambios ambientales; la modificación de la materia orgánica provoca cambios en los nichos isotópicos, y la degradación ha conducido a cambios en los gremios tróficos. Hubo diferencias en la amplitud de los nichos entre especies simpátricas, con variaciones entre los sitios y los niveles de degradación. Los impactos generados en la zona costera en la última década en combinación con una composición béntica dominada por algas cespitosas y bajos valores de cobertura de tejido de coral vivo conducen a la limitación de los recursos tróficos disponibles y actúan como impulsores de la degradación en los arrecifes coralinos.

**Palabras clave:** Arrecifes coralinos, bentos, isótopos estables

## Cambios en la comunidad bacteriana de la capa superficial de mucus en la medusa *Cassiopea xamachana* asociados a la disminución de simbiosites

Natalia Carabantes, Daniel Cerqueda-García, José Q. García-Maldonado y Patricia E. Thomé Ortíz

Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
México  
nccarabantes@gmail.com

*Cassiopea xamachana* es un organismo modelo para estudios sobre simbiosis y desarrollo, ya que mantiene una relación de simbiosis con el dinoflagelado fotosintético *Symbiodinium microadriaticum*. Además, esta medusa presenta una comunidad bacteriana asociada al mucus que contribuye al reciclaje de nutrientes y al mantenimiento de su salud. La pérdida de simbiosites en esta medusa por condiciones ambientales cambiantes, o por fluctuaciones estacionales, puede conducir a cambios en su comunidad bacteriana; sin embargo, el papel de las algas simbiosites en estructurar esta comunidad no está bien establecido. Para comprender mejor la interacción entre los socios microbianos en esta medusa simbiótica, exploramos el efecto de la disminución experimental de algas simbiosites y el de fluctuaciones estacionales sobre la estructura de la comunidad bacteriana, utilizando secuenciación de alto rendimiento del gen 16S ARNr. Los resultados mostraron que las clases *Gammaproteobacteria*, *Bacteroidia* y *Alphaproteobacteria* fueron dominantes en todas las muestras del mucus al comienzo de los experimentos. Sin embargo, después de 28 días, las medusas blanqueadas mostraron un marcado aumento en *Gammaproteobacteria*, específicamente en el género *Vibrio*, como lo demostró el análisis LEfSe. El análisis PERMANOVA indicó que las fluctuaciones estacionales afectaron a los miembros bacterianos dominantes ( $p = 0.07$ ), pero la presencia de simbiosites fue un factor más importante ( $p = 0.001$ ). Descubrimos que la comunidad bacteriana de *C. xamachana* es como la de otras medusas y corales, lo que fortalece el interés en este animal como modelo de estudio. Los estudios en otras regiones en donde se distribuye *C. xamachana* pueden ayudar a identificar asociaciones estables y funcionales de taxones bacterianos que contribuyan a la aptitud del hospedero, además de definir una comunidad bacteriana central para esta medusa.

**Palabras clave:** Medusa simbiótica, 16S ARNr, microbioma



# Estudio de la variación de la densidad poblacional de *Echinometra lucunter* en el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV)

Nicolás Márquez López, Alejandro Morales García, Brandon Yael Mendez Reyes, Gregory Jossue Huerta Álvarez y Héctor Manuel Rabago Vásquez

Instituto Tecnológico Nacional de México Campus Boca del Río  
México  
l20990095@bdelrio.tecnm.mx

Actualmente en el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), se han registrado 7 especies de equinoideos, los cuales son: *Eucidaris tribuloides*, *Diadema antillarum*, *Lytechinus euerces*, *Lytechinus williamsi*, *Tripneustes ventricosus*, *Echinometra viridis* y *Echinometra lucunter*, siendo este último el más abundante, teniendo una importancia comercial y ecológica. El propósito de este trabajo fue determinar la variación de densidad poblacional anual del erizo negro (*E. lucunter*). El material de este análisis proviene del resultado de muestreos principalmente realizados en la Isla de Enmedio, en el mes de mayo de los años 2015 al 2019 y del 2021 al 2022, utilizando un cuadrante de un m<sup>2</sup> con 15 repeticiones. Su análisis fue mediante una regresión para determinar las fluctuaciones de la densidad poblacional a través de los años. La menor densidad se encontró en el 2017 con 5.16 organismos/m<sup>2</sup> y la máxima fue en el 2018 con 18.17 organismos/m<sup>2</sup>. Se aplicó el método de líneas de tendencia, obteniendo como mejor ajuste para estos resultados una polinómica de sexto grado con un coeficiente de regresión igual a uno. Con esto, se estableció que en cada año de estudio hubo una diferencia en la tasa de cambio. De igual forma, con este modelo se llevó a cabo una intrapolación para el año 2020, el cual no se realizó el muestreo por la pandemia, pronosticándose 11.11 organismos/m<sup>2</sup>. Por otra parte, se extrapoló la densidad poblacional para el 2023, pronosticándose 11.46 organismos/m<sup>2</sup>. No obstante, el rango de variación entre las densidades poblacionales, el cual fue de 5.16 organismos/m<sup>2</sup> en el 2017 y 18.17 organismos/m<sup>2</sup> para el 2018. Sin embargo, si las condiciones ambientales no cambian drásticamente, se mantendría una tasa de cambio constante. Por otro lado, aunque existan factores naturales o antropogénicos que influyan en la variación de dicha tasa de cambio, el modelo muestra que la densidad tiene tendencia a estabilizarse con el paso del tiempo.

**Palabras clave:** Polinómica, tasa de cambio, pronostico

## Diversidad de nemátodos marinos asociados a esponjas en arrecifes costeros de La Habana, Cuba

Patricia Rodríguez García, José Andrés Pérez García y Maickel Armenteros Almanza

Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana

Cuba

prodriguezgarcia2@gmail.com

El Caribe es una región biogeográfica única que pertenece a una de las provincias más interesantes con arrecifes coralinos. Los nemátodos son invertebrados microscópicos con alta diversidad e importancia ecológica que habitan en el ambiente acuático, sin embargo, uno de los grupos menos estudiados. Una propiedad evolutiva en algunos taxa de nemátodos es su relación con otras especies. Las esponjas han sido uno de los organismos para los cuales se han descrito relaciones interespecíficas con nemátodos. En Cuba no se ha realizado estudios de las comunidades de nemátodos asociados a hospederos invertebrados, específicamente esponjas, existiendo un vacío de conocimiento. Se determina la composición de la comunidad de macro- y meiofauna y la diversidad de nemátodos marinos asociados a dos especies de esponja (*Callyspongia vaginalis* (Lamarck, 1814) y *Cinachyra sp.* (Sollas, 1886) en dos sitios arrecifales de La Habana, Cuba. Las esponjas se recolectaron mediante el buceo autónomo, en el biotopo de Veril a una profundidad de entre ocho y 14 metros. Se contabilizaron todos los organismos de la macro y meiofauna. Los grupos Nematoda, Polychaeta y Copepoda son los más abundantes en las muestras. La abundancia de poliquetos fue mayor en los organismos de la especie *Callyspongia vaginalis*, mientras que los nemátodos fueron más abundantes en los organismos de la especie *Cinachyra sp.* Se identificaron los nemátodos hasta el nivel de género. Los géneros más abundantes son: *Marylynnia* (Hopper, 1972) Hopper, 1977), con el 19 % de la abundancia total, y *Euchromadora* (de Man, 1886), con el 14 % de la abundancia total. Se confeccionó un listado taxonómico de nemátodos asociados a esponjas, habiéndose identificado 43 géneros.

**Palabras clave:** Meiofauna, macrofauna, taxonomía

## Conducta alimentaria de los grandes peces loros en arrecifes con diferente protección en el Parque Nacional Jardines de la Reina, Cuba

Patricia Vicente-Castro, Silvia Patricia González-Díaz, Fabian Pina-Amargós y Alain Durán

Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana (CIM-UH)  
Cuba  
pv412373@gmail.com

Los peces loros del Caribe, en especial las especies grandes (*e.g.*, *Scarus guacamaia*, *S. coelestinus* y *S. coeruleus*) están en peligro por la sobrepesca. Estos herbívoros son controladores de las macroalgas siendo factores determinantes de la resiliencia arrecifal. Esta investigación evaluó la conducta alimentaria de los loros en arrecifes con diferente protección dentro del archipiélago Jardines de la Reina, Cuba. Se monitoreó en 27 veriles y 20 crestas de 29 sitios en ocho zonas. Se observaron 190 loros (165 *S. guacamaia* y 25 *S. coelestinus*) en aproximadamente diez minutos por pez en 1:20 hr, para estudiar su conducta de alimentación (tasa de forrajeo, preferencias en la dieta, tasa de defecación). Predominaron los individuos medianos (hasta 50 cm) y la talla máxima fue de 70 cm. Las tasas fueron bajas (*S. guacamaia*: < 17 mordidas/min y de 4 defecaciones/min; *S. coelestinus*: <9 mord/min y de 1 defe/min) en comparación con estudios de La Florida. La tasa media de forrajeo fue mayor en las zonas con mayor protección (sobre todo en la zona 5: *S. guacamaia* 4.08 mord/min y *S. coelestinus* 8.32 mord/min) y hacia el sector oeste para *S. guacamaia* (hasta 3.5 mord/min). La tasa media de defecación para *S. guacamaia* fue mayor en la zona 3 (0.53 defe/min) y hacia el sector oeste, siendo menor en la zona 1 (0.26 defe/min); y para *S. coelestinus* fue mayor en la zona 4 (0.56 defe/min) y menor en la zona 8 (0.17 defe/min). La tasa de forrajeo disminuye con el avance de la fase de desarrollo, y para los *S. guacamaia* asociados fue mayor que para los solos, al contrario de los *S. coelestinus*. No se encontraron mordidas hacia corales ni gorgonias y solo pocas mordidas a la esponja *Cliona aprica*. Hubo preferencias en la dieta por el TURF, donde están los primeros estadios de las algas. Los resultados indican que la protección influye positivamente en el mantenimiento, la talla y la conducta alimentaria de estas poblaciones claves para la salud de los arrecifes del parque.

**Palabras clave:** Protección, *Scarus guacamaia*, *Scarus coelestinus*



## Los corales de las ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlan

Pedro Medina Rosas, Leonardo López Luján y Belem Zúñiga Arellano

Universidad de Guadalajara  
México  
pedromedinarosas@gmail.com

El término “coral” integra miles de especies marinas que pertenecen al Phylum *Cnidaria* y que incluyen desde corales que construyen arrecifes hasta gorgonias y abanicos, especies agrupadas como corales blandos. Los corales arrecifales viven en aguas tropicales, como las que existen en México, tanto en el Pacífico como en el Atlántico, tanto en el Golfo de México como Caribe. Hace alrededor de 500 años, en la cultura mexicana los animales formaban parte de la cultura y cosmovisión de la época, y eran ofrecidos a los dioses, por lo que en las excavaciones recientes en el Templo Mayor de la actual Ciudad de México, se han encontrado ejemplares y gran diversidad de especies marinas, incluidos corales. Se revisaron 209 ofrendas y se encontraron más de 200 ejemplares de corales que pertenecen a quince especies: doce especies habitan en la costa Atlántica del país, y tres en el litoral del Pacífico. Algunas de los ejemplares son fragmentos y otros son colonias enteras. El hallazgo de los corales, con su correspondiente origen y diversidad, así como su posición en las ofrendas, indican que en la época que fueron depositados tenían un valor importante, así como demuestran que se contaba con un conocimiento y respeto por las especies marinas, que incluye corales y otros invertebrados, así como peces y otros organismos arrecifales. Las excavaciones continúan, por lo que su estudio aumentará el número de ejemplares y probablemente de especies con el avance de los trabajos.

**Palabras clave:** Arqueozoología, Templo Mayor, excavaciones

## Mecanismos naturales de recuperación de comunidades coralinas afectadas por la Enfermedad de Pérdida de Tejido de Coral Duro

Rodrigo Díaz-Talamantes, Esmeralda Pérez-Cervantes y Lorenzo Álvarez-Filip

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
rodt@ciencias.unam.mx

Desde 1970 los arrecifes de coral del Caribe han perdido la mayoría de su cobertura debido a eventos de blanqueamiento, deterioro de las condiciones ambientales y a distintas enfermedades. Uno de los eventos de mortalidad coralina más reciente ha sido el ocasionado por la enfermedad de pérdida de tejido de coral duro (EPTCD). El entendimiento del proceso de reclutamiento después de un evento de mortalidad tan alta es esencial para comprender la recuperación natural de estos ecosistemas. En este estudio se evaluó el estado de las comunidades coralinas jóvenes en distintos sitios a lo largo de un gradiente espacial amplio del Caribe Mexicano después de la EPTCD. Se muestrearon un total de 30 sitios, en cada uno de estos se establecieron 6 transectos de 10 m × 0.25 m y se registraron a todos los reclutas de coral (definidos como aquellos corales con un diámetro máximo  $\leq 4$  cm). Se calculó la densidad para cada sitio y para toda el área muestreada. Asimismo, para todos los corales jóvenes se estimó su fecha de reclutamiento con base en sus tasas de crecimiento. A nivel regional, las comunidades coralinas jóvenes parecen estar dominadas por tres especies: *Agaricia agaricites*, *Porites astreoides* y *Siderastrea siderea*. Estas especies constituyen el 70% de todos los individuos registrados. La dominancia de estas especies coincide con las tendencias en donde se observa un reemplazo de especies con mayor complejidad estructural por especies con una menor funcionalidad física. Sin embargo, también se observó que las principales especies afectadas por el síndrome blanco están teniendo un reclutamiento post-enfermedad. Esta información nos sugiere que estas especies tienen la capacidad de recuperarse naturalmente por medio del reclutamiento. El ahondar en la comprensión de la comunidad en regeneración de los arrecifes nos permitirá tener una noción más clara acerca del futuro y posible recuperación de estos ecosistemas.

**Palabras clave:** Tasa de crecimiento, comunidades coralinas jóvenes, complejidad estructural

## Compartiendo el arrecife: Patrón reproductivo y uso del espacio por damiselas territoriales en el arrecife rocoso-coralino de bahía La Entrega

Tania González Mendoza, Pablo Torres Hernández, Eduardo Ramírez Chávez y Andrés López Pérez

Centro de Investigación y Educación Superior de Ensenada, Baja California  
México.

taniamaribel.gonzalez.mendoza@gmail.com

Los peces damisela suelen ser individuos altamente agresivos y territoriales durante el periodo reproductivo, por lo que el establecimiento de sus nidos suele estar vinculado con diferencias de hábitat, patrones reproductivos y conducta social, y suele influir en la dinámica y estructura de las comunidades arrecifales. Dado lo anterior, identificar los patrones reproductivos y las características estructurales que influyen en el uso del espacio, puede revelar los factores que impulsan la coexistencia de las especies y la influencia de sus actividades en el ecosistema. Se examinaron los patrones de comportamiento reproductivo y el uso/reparto del hábitat de las damiselas *Microspathodon dorsalis*, *Stegastes acapulcoensis* y *Abudefduf troschelii*, así como las interacciones inter e intraespecíficas en el arrecife rocoso-coralino de Bahía La Entrega. Los datos fueron recolectados durante un año a través del seguimiento de las abundancias de los nidos, mediante la implementación de transectos de banda y recorridos errantes; mientras que el comportamiento de los machos guardianes y las interacciones se analizaron mediante grabaciones no invasivas. Por su parte, el uso/reparto del hábitat se obtuvo a partir de la reconstrucción del área de estudio implementando el uso de algoritmos de estructura a partir de movimiento (SfM). En general, los nidos presentaron una distribución agregada dentro del arrecife rocoso-coralino (*M. dorsalis*:  $I = 0.18$ ,  $z = 4.87$ ,  $p < 0.001$ , *S. acapulcoensis*:  $I = 0.28$ ,  $z = 7.40$ ,  $p < 0.001$ , *A. troschelii*:  $I = 0.10$ ,  $z = 2.95$ ,  $p < 0.001$ ). Las especies presentaron una clara sincronización de dos picos reproductivos. Las tres especies se asociaron de manera diferencial a diferentes características del arrecife ( $\text{Lambda de Wilks} = 0.087$ ;  $F_{(14, 420)} = 71.679$ ;  $p < 0.05$ ). Se registraron 15,632 interacciones, donde *M. dorsalis* presentó la mayor frecuencia de interacciones ( $13.33 \pm 0.81$  int/min). Finalmente, demostramos que *M. dorsalis*, *S. acapulcoensis* y *A. troschelii* son un factor clave en la dinámica y estructura de las comunidades arrecifales.

**Palabras clave:** Pomacentridae, reproducción, interacciones



## Estructura de tallas y abundancia del erizo *Toxopneustes roseus* (Echinodermata) en tres localidades de Oaxaca, México

Walter Germán Alonso de Santiago y Francisco Benítez Villalobos

Universidad del Mar, campus Puerto Ángel  
México  
walter\_wallace7@hotmail.com

Los erizos de mar son miembros importantes de los arrecifes coralinos y entender su ecología permite en gran medida entender la estructura y el funcionamiento de las comunidades coralinas. Por lo anterior, el objetivo de esta investigación es caracterizar la estructura de tallas y patrones de abundancia del erizo rosa *Toxopneustes roseus* en tres localidades de la costa de Oaxaca (Estacahuite, La Tijera e Isla Cacaluta) y evaluar la influencia de parámetros ambientales en el tamaño y abundancia de los individuos en el periodo de 2009 a 2011. A partir de los datos obtenidos en campo, se analizó la estructura de talla y su abundancia, llevando a tendencias probabilísticas para la población, mortalidad e influencia de factores ambientales. *T. roseus* presentó un diámetro medio de  $7.20 \pm 0.70$  cm, con un tamaño de la muestra promedio de 90 individuos. Los resultados del ANOVA de una vía demostraron que existen diferencias significativas en las tallas entre los meses de muestreo. La densidad, el erizo alcanzó un promedio de  $8.54 \pm 3.05$  ind/m<sup>2</sup>. En la bahía Estacahuite e Isla Cacaluta se documentaron tendencias ascendentes para la Probabilidad de tallas (P (T)), y en La Tijera se documentó una tendencia descendente en P (T), siendo el caso contrario para la probabilidad de la abundancia. La tasa de mortalidad fue relativamente baja. Finalmente, en las tres localidades, no se encontraron diferencias significativas en los factores ambientales de temperatura, salinidad y pH. El erizo presenta tres grupos de talla y el ancho de testa promedio fue de  $7.20 \pm 0.70$  cm, encontrando generalmente erizos con este diámetro testal en la región. En la estructura de tallas *T. roseus* presenta un patrón bimodal y unimodal en ciertos meses. La temperatura y la intensidad del oleaje probaron ser el parámetro de mayor influencia en el erizo, mostrando patrones bimodales en la talla de la población.

**Palabras clave:** Grupos de talla, patrón bimodal, ecología poblacional

## Uso de Estructuras Autónomas de Monitoreo Arrecifal (ARMS) para analizar la diversidad de babosas marinas

Xochitl G. Vital, Lilian A. Palomino-Alvarez, Deneb Ortigosa, Edlin J. Guerra-Castro y Nuno Simões

Universidad Nacional Autónoma de México

México

vital@ciencias.unam.mx

Las Estructuras Autónomas de Monitoreo Arrecifal (ARMS) son un método de muestreo estandarizado no invasivo que se ha utilizado para estimar la diversidad de especies crípticas en los arrecifes de coral. Esta metodología nunca se ha usado para estudiar babosas marinas y ningún otro trabajo ha utilizado métodos indirectos como el único enfoque para evaluar sus comunidades. Las babosas marinas son gasterópodos con variedades de colores y formas que habitan diversos ambientes. Registrar babosas marinas es difícil ya que muchas son pequeñas y se camuflan en los sustratos, lo que dificulta su detección. Por lo que el objetivo de este trabajo fue analizar la diversidad de babosas marinas a lo largo del tiempo, en arrecifes de coral del sur del golfo de México (GMx) y el Caribe utilizando ARMS como método indirecto. En total, 56 ARMS se colocaron y revisaron entre octubre-2018 y julio-2021 en tres arrecifes del Atlántico mexicano: ocho para un estudio piloto en Bajo de 10 (B10) y Mahahual y, 48 para ser retiradas cada trimestre en dos temporadas en B10 y Bonanza. Se encontraron 242 organismos, pertenecientes a 40 especies, 18 determinadas hasta género y una a familia. El estudio piloto mostró mayor riqueza en las estructuras del Caribe y un 100 % de disimilitud entre los arrecifes. Por otra parte, los análisis de variación de la estructura de la diversidad temporal de babosas marinas demostraron que existen diferencias estadísticamente significativas en todos los niveles de variación (tiempo, temporada y región). *Phidiana lynceus* fue la única especie comúnmente registrada en ambas temporadas en B10 (GMx). Finalmente, se detectaron patrones únicos por grupos de especies cada trimestre en B10 y Bonanza. Las ARMS son útiles para el registro de especies raras de babosas marinas, así como para el análisis de los patrones espacio-temporales de su diversidad.

**Palabras clave:** Mollusca, Heterobranchia, estructuras artificiales

## Primeros registros de macroinvertebrados bénticos de los Bajos del Norte, banco de Campeche, México

Yoalli Quetzalli Hernández-Díaz, Deneb Ortigosa, Gabriel Cervantes Campero, Antar Mijail Pérez Botello, Mauricio López Padierna, Nuno Simões y Miguel Rivas Soto

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
quetzalli.hernandez@ciencias.unam.mx

Los invertebrados que viven en los cayos y arrecifes del Banco de Campeche (BC) han sido poco estudiados, principalmente por la lejanía a la línea de costa. Afortunadamente, en las últimas décadas ha habido un auge por explorar y documentar estas zonas por las potenciales amenazas de origen antropocéntrico, registro de especies introducidas, seguimiento de monitoreo de salud arrecifal, así como por robustecer el inventario faunístico y genético de la biodiversidad que albergan. Del 10 al 12 de agosto de 2021 en la “Expedición Científica de OCEANA México”, se realizaron nueve muestreos diurnos y dos nocturnos en seis diferentes sitios del área arrecifal “Bajos del Norte”, ubicada al norte del BC siguiendo el protocolo AGRAA corales, bentos y mediante búsqueda libre. Se registraron 106 especies: 35 crustáceos, 30 moluscos, 22 equinodermos y 19 corales escleractinios. Curvas de acumulación de especies estimadas con métodos no paramétricos sugieren que para crustáceos y moluscos se registraron menos del 50% de las especies esperadas, para equinodermos 86 % y 70 % de corales. Para los crustáceos, el cangrejo *Clypeasterophilus rugatus* registró la mayor abundancia, mientras el cangrejo *Teleophrys ruberi* el mayor número de incidencias. Para moluscos, resaltó la ausencia de especies de talla grande, mientras que se registraron dos potenciales nuevas especies: *Calliostoma sp.* y *Platydoris sp.* Los equinodermos registrados tuvieron a la clase *Ophiuroidea* como la más abundante, siendo las especies más abundantes del estudio *Ophiothrix angulata*, *Ophiomastix wendtii*, *Ophiocomella ophiactoides* y *Ophiactis quinqueradia*. Todos los grupos estudiados excepto los corales alcanzaron valores altos de diversidad con los índices de Shannon y el de Simpson, indicando por una parte que el área de Bajos del Norte posee una alta diversidad biológica pero, por otra, que los importantes constructores de la morfología arrecifal mostraron una diversidad biológica menor.

**Palabras clave:** Inventario faunístico, especies invasoras, diversidad alfa



## Plasticidad fenotípica y variabilidad en la acreción del coral *Porites lobata* por infestación de Quetoptéridos

Yuridia Curiel-Vizcarra, Patricia Salazar Silva, Juan P. Carricart-Ganivet, Estefanía Morales-Ruiz y J.J. Adolfo Tortolero-Langarica

Tecnológico Nacional de México / IT Bahía de Banderas, Nayarit, México.  
México  
yucuriel@gmail.com

La variación morfológica en corales hermatípicos es el resultado de estrategias adaptativas a factores ambientales y biológicos, los cuales determinan la sobrevivencia de las especies. Sin embargo, existen pocos estudios de plasticidad fenotípica en corales derivadas a factores biológicos como la infestación de bioerosionadores para el Pacífico Oriental. La erosión de esqueleto coralino por anélidos poliquetos es regularmente de pocos milímetros brindándole la oportunidad a otros bioerosionadores de asentarse, contribuyendo al continuo debilitamiento de la estructura calcárea. Este estudio representa el primer registro de infestación por el poliqueto *Phyllochaetopterus* y su efecto en la tasa de calcificación, tasa de bioerosión y plasticidad morfológica del coral *Porites lobata* del Pacífico mexicano. Los resultados mostraron diferencias en la tasa anual de extensión lineal, calcificación y densidad esquelética, con una mayor tasa de calcificación antes de la infestación ( $0.58 \text{ g cm}^{-2} \text{ año}^{-1}$ ) que posterior a esta ( $0.32 \text{ g cm}^{-2} \text{ año}^{-1}$ ). El porcentaje de volumen de  $\text{CaCO}_3$  removido por el anélido poliqueto *Phyllochaetopterus* fue de 27.13 % y mayor comparado con el bivalvo *Litophaga* 9.91 %. Cambios en la estructura morfológica fueron evidentes en el análisis de rayos-X (bandas de distinta densidad), presentando cambios en forma de espínulas apicales en las colonias posterior a la infestación de poliquetos. A pesar de que *P. lobata* muestra una respuesta positiva en su adaptación fenotípica ante la infestación, la tasa de calcificación se ve afectado significativamente a corto plazo de tiempo. Lo que evidencia un efecto combinado con la reducción en la tasa de calcificación y del incremento de la bioerosión ocasionando desbalance en la producción de carbonato de la especie. Por lo tanto, si la infestación aumenta a nivel poblacional, podría existir un eminente riesgo en la permanencia de especies constructoras de arrecifes coralinos en la región de Pacífico mexicano.

**Palabras clave:** Bioerosion, gusanos poliquetos, Pacifico Tropical Oriental

## Status of Cuban coral reefs

Fabián Pina-Amargós, Patricia González-Díaz, Gaspar González-Sansón, Consuelo Aguilar-Betancourt, Yandy Rodríguez-Cueto, Yunier Olivera-Espinosa, Tamara Figueredo-Martín, Néstor Rey-Villiers, Rodolfo Arias Barreto, Dorka Cobián-Rojas, Rodolfo Claro, Susana Perera-Valderrama, Zenaida María Navarro-Martínez, Enrique Reynaldo-de la Cruz, Alain Durán, Yenizeys Cabrales-Caballero, Leonardo Espinosa-Pantoja, Zaimiuri Hernández-González, Hansel Caballero-Aragón, Pedro Pablo Chevalier-Monteagudo, Julieta González-Méndez, Leslie Hernández-Fernández, Susel Castellanos-Iglesias, Ariagna Lara, Alain García-Rodríguez, Linnet Busutil, Carlos Luis Reyes Suz, Joaquín Irán Hernández-Albernas, Aloyma Semidey Ravelo, Pedro Alcolado Prieto

Avalon - Marlin, Jardines de la Reina, Cuba  
Cuba  
fabianpina1972@gmail.com

Coral reefs worldwide suffer from a combination of anthropogenic factors such as overfishing, habitat degradation, pollution, and environmental factors such as increase of sea temperature and wave impact. However, there is a gap in quantitative assessments on Cuban coral reef system benthos and fish trends and status related to environmental and anthropogenic factors. This chapter aims to fill that gap. We compiled more than 40,000 biotic, abiotic and social data from 14 coral reef zones and 67 individual coral reefs, totaling 752 sites, between 1988 and 2019. We assessed temporal and spatial patterns of that data. Despite increase of sea surface temperature, the results suggest that the Cuban coral reef system is mainly affected by anthropogenic factors and not by environmental ones. Density and biomass of herbivorous and commercial fish are the biological components that changed the most. They clearly respond to changes in fishing pressure suggesting this is the primary stressor of Cuban coral reefs; however other anthropogenic factors seem to be acting in synergy. This chapter also proposes future research and management recommendations to advance science, consolidate conservation achievements and overcome limitations on coral reef protection and sustainable use in Cuba.

**Palabras clave:** Environmental and anthropogenic factors, stressor, Cuba

Veracruz 2022

# Variabilidad geográfica de los erizos de mar en el Pacífico Nororiental en respuesta a los recientes eventos extremos de calentamiento

Daniela Amador Díaz González, Rodrigo Beas Luna, Julio Lorda Solórzano, Luis Malpica Cruz y Héctor Reyes Bonilla

Universidad Autónoma de Baja California Sur  
México  
daniela.amador@uabc.edu.mx

En los últimos años, el Pacífico Mexicano ha experimentado un fuerte impacto en sus ecosistemas arrecifales debido a anomalías de calor, los cuales se presentan cada vez con una mayor frecuencia e intensidad por el cambio climático. Estos fenómenos han logrado modificar los límites de distribución de las especies marinas hacia los polos, dando lugar al concepto de tropicalización. La península de Baja California es una zona idónea para el entendimiento de este proceso por ser una zona de transición entre los arrecifes subtropicales y templados. Además de resguardar a grupos taxonómicos bioindicadores de los ecosistemas marinos como los erizos de mar. Por ello, el objetivo del trabajo es comparar el cambio en la distribución de erizos de la región a través de los años. Se recopiló datos mediante buceo autónomo abarcando las dos provincias biogeográficas desde 2006 a 2020. Mediante un análisis de escalamiento multidimensional bidimensional se determinó que hubo un cambio en la estructura de la comunidad de erizos por el fenómeno The Blob. Se observó una entrada y aumento en la abundancia de especies tropicales como *Eucidaris thouarsii*, *Centrostephanus coronatus*, *Arbacia stellata* y *Lytechinus pictus* a los arrecifes templados. Asimismo, una modificación hacia altas latitudes del límite sur de distribución de especies templadas y de importancia comercial. Debido a la combinación de las características ecológicas del erizo de mar y los escenarios climáticos futuros, el seguimiento de los cambios de distribución en este grupo taxonómico mejorará la comprensión de los efectos del cambio climático en los ecosistemas marinos

**Palabras clave:** Tropicalización, cambio climático, olas de calor marina





SESIÓN: IMPACTOS, CONTAMINACIÓN  
Y CAMBIO CLIMÁTICO

XI CMAAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## Modelando la efectividad poblacional de métodos para mitigar el efecto de enfermedades coralinas

Adán Guillermo Jordán Garza

Universidad Veracruzana

México

ajordan@uv.mx

Existe una gran variedad de signos de enfermedades coralinas, particularmente en los corales del Atlántico. El efecto de estas enfermedades en las poblaciones puede ser devastador, por lo que se han intentado o sugerido diversas estrategias de control. En general se busca curar o reducir la mortalidad causada por la enfermedad en colonias infectadas o reducir la transmisión entre colonias. Estos esfuerzos implican gran inversión de dinero y trabajo en laboratorio y campo, pero poco se sabe si estas acciones pueden, efectivamente, mejorar la supervivencia de una población de corales afectados por una enfermedad. Usando un modelo epidemiológico SIR, se explora el potencial efecto de reducir la mortalidad, la transmisión o el número de infectados en la mortalidad y prevalencia a nivel poblacional a mediano plazo y dependiendo de las características de la enfermedad. Una enfermedad de alta transmisión y mortalidad causa una mortalidad del 92% de la población en 10 años. Reducir el número de infectados reduciría la mortalidad poblacional a un 62% en 10 años, pero implicaría remover el 30% de la población infectada. Una enfermedad de alta transmisión, pero baja mortalidad causa una reducción de la población del 54.2% en 10 años. En este caso reducir el número de infectados aumenta la mortalidad poblacional a 90% en 10 años, esta estrategia sólo sería efectiva si se lograra reducir la transmisión, en tal caso solo un 20% de la población sería afectada en 10 años. Existen implicaciones éticas serias para aplicar ciertos métodos de mitigación, por ejemplo, remover colonias infectadas o aplicar algún tipo de tratamiento, y los modelos muestran que, en ciertos casos, la intervención puede resultar contraproducente por lo que es necesaria mayor investigación antes de iniciar intervenciones a gran escala.

**Palabras clave:** Enfermedades, epidemiología, modelo SIR

## Las diferencias en la tasa de progresión de EPTCD en *Pseudodiploria strigosa* están relacionadas con el tamaño y la morfología de la colonia

Carolina Camacho Vite, Nuria Estrada Saldivar, Esmeralda Pérez Cervantes y Lorenzo Álvarez Filip

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
barato456@gmail.com

Los impactos de la Enfermedad de Pérdida de Tejido de Coral Duro (EPTCD) no tienen precedentes en cuanto al nivel de devastación que ha impuesto en las comunidades coralinas del Caribe. La EPTCD afecta a casi 30 especies de coral, siendo especialmente letal para *Pseudodiploria strigosa*, en el Caribe se estima que las tasas de mortalidad de esta especie oscilan entre el 60 y 100%; sin embargo, se ha demostrado que las tasas de pérdida de tejido difieren entre colonias, lo que sugiere que la salud de la colonia, así como las condiciones ambientales, son cruciales para el desarrollo de la enfermedad. Para conocer la dinámica a nivel colonia de la EPTCD, utilizamos fotogrametría y modelado 3D para cuantificar y comparar las tasas de pérdida de tejido relacionadas con la EPTCD en 20 colonias de *P.strigosa* en el arrecife Limones del Caribe mexicano. Durante un período de seis meses, la EPTCD provocó la mortalidad total del 70% de las colonias. Aunque en la mayoría de los casos, el avance de la enfermedad siguió una infección de tipo multifocal, las tasas de pérdida de tejido difirieron entre las colonias. Algunas colonias murieron en los primeros 20 días de observación, mientras que otras murieron hacia el final del periodo de estudio. Además, encontramos un efecto significativo del tamaño de la colonia sobre la tasa de pérdida de tejido, así como evidencia que sugiere que las colonias alargadas y comprimidas verticalmente tienen una mayor probabilidad de experimentar mayores tasas de pérdida de tejido que las colonias con formas más esféricas. La relación observada entre la morfología de la colonia y las tasas de pérdida de tejido es probablemente el resultado de que las colonias alargadas tienen más superficie plana en la parte superior de las colonias, lo que facilita la acumulación de sedimentos, lo cual se ha demostrado ser una fuente de transmisión de EPTCD.

**Palabras clave:** SCTLD, modelado 3D, síndrome blanco



## El confinamiento por COVID-19 reveló que la densidad de peces es mucho mayor en las reservas marinas

Damien Olivier, Manuel Olán-González, Sergio González-Carrillo, Carlos Godínez-Reyes, Sandra Mote-Herrera, Rebeca Meléndez-Rosas y Héctor Reyes-Bonilla

Universidad Autónoma de Baja California Sur  
México  
d.olivier@uabcs.mx

Las reservas marinas generalmente permiten que el ecoturismo ofrezca un ingreso alternativo a otras actividades como la pesca. Sin embargo, necesitamos evaluar su impacto en el ambiente y las especies asociadas para que esta actividad sea sostenible. El confinamiento por COVID-19 brindó una oportunidad única para evaluar el comportamiento de las faunas arrecifales en ausencia de actividad humana. En el Parque Nacional Cabo Pulmo (Baja California Sur), se realizaron censos de peces adultos antes (agosto 2019), durante (junio-julio 2020) y después del confinamiento (octubre 2020), registrando un aumento de 2.5 veces en la abundancia de organismos durante el cierre de actividades; además, en zonas someras se observaron ejemplares grandes de especies que normalmente no utilizan ese hábitat durante el día. Fue evidente que las actividades de ecoturismo alteran el comportamiento de los peces, indirectamente modifican la estructura del ensamblaje a escala local, y que el aumento de abundancia se debe (1) al ingreso de peces que están presentes en los alrededores del arrecife, y lo ocupan cuando las condiciones son adecuadas; (2) a un comportamiento más audaz de las especies residentes. Sugerimos que la contaminación acústica generada por las embarcaciones en el área y la presencia de buzos es un factor significativo de perturbación. Nuestros resultados indican que la diversidad de las áreas protegidas puede ser mucho mayor a la cuantificada en monitoreos efectuados en condiciones normales, y apuntan a que el control de la contaminación auditiva puede ser una medida útil para mejorar la condición de los arrecifes.

**Palabras clave:** Pandemia, biodiversidad, contaminación acústica

## Tendencia de crecimiento del coral hermatípico *Orbicella faveolata* de las últimas dos décadas en el Caribe mexicano

Dulce Wendoline Sánchez Pelcastre, José de Jesús Adolfo Tortolero Langarica, Gabriela Gutiérrez Estrada, Rafael Andrés Cabral Tena, Lorenzo Álvarez-Filip y Juan Pablo Carricart-Ganivet

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
wendypelcastre@gmail.com

En las últimas décadas, los arrecifes coralinos han disminuido su cobertura de forma significativa, principalmente por su sobreexplotación y por factores ambientales derivados del cambio climático, como el incremento de la temperatura en el mar y eventos de anomalías térmicas. En algunas comunidades coralinas se ha reportado un efecto negativo relacionada con el gradiente latitudinal en las tasas de acreción, sin embargo, este patrón podría cambiar a lo largo del tiempo dependiendo de la resiliencia y aclimatación evolutiva de cada especie. Este estudio evaluó el efecto de la temperatura del mar superficial (TMS) en las tasas de calcificación de *Orbicella faveolata* en cuatro sitios en un gradiente latitudinal del Caribe mexicano en los últimos 17 años. Los resultados muestran que durante 2004-2021 la densidad esquelética y la tasa de calcificación presentan una tendencia significativamente positiva. Mientras que, dentro del gradiente latitudinal, la temperatura aumenta de norte a sur mostrando que las tasas de calcificación son más altas ( $1.08 \text{ g cm}^{-2} \text{ año}^{-1}$ ) en sitios más cálidos ( $28.37 \text{ °C}$ ) como Xcalak y Punta Allen en contraste con sitios relativamente menos cálidos como Puerto Morelos ( $28.13 \text{ °C}$ ), que presenta una menor tasa de calcificación ( $0.85 \text{ g cm}^{-2} \text{ año}^{-1}$ ). Los datos de este estudio revelan que existe variabilidad en la tasa de calcificación de *O. faveolata* en el Caribe mexicano y probablemente la TMS está beneficiando a los corales en localidades más cálidas, sin embargo, podrían encontrarse en su límite óptimo del umbral térmico, el cual pudiera exacerbarse en combinación con otros factores locales que influyen en la calcificación coralina. Por lo que, si la temperatura continúa aumentando, la calcificación podría disminuir y amenazar la permanencia a largo plazo de las comunidades arrecifales del Caribe mexicano.

**Palabras clave:** Temperatura del Mar Superficial, bandas de densidad, tasa de calcificación

## Dinámica espacial de un síndrome blanco en el coral *Pseudodiploria strigosa* en el Caribe mexicano

Edgar Omar Guzmán Urieta y Eric Jordán Dahlgren

Universidad Nacional Autónoma de México  
México.

edomguzman@outlook.com

A principios del verano de 2018 distintos arrecifes del Caribe se vieron afectados por el brote de un letal síndrome blanco (SB) que afecta a más de 20 especies de corales escleractinios. En este trabajo analizamos aspectos de la dinámica de este SB en el coral *Pseudodiploria strigosa* en dos sitios muy cercanos en la misma zona arrecifal, pero con diferente densidad colonial (Bocana:  $0.08 \text{ col m}^{-2}$  y Picudas:  $0.2 \text{ col m}^{-2}$ ) en el arrecife de Puerto Morelos, Quintana Roo, México. El propósito del estudio fue conocer primero si la transmisión efectiva del síndrome estaba relacionada con la cercanía entre colonias; y segundo caracterizar la variabilidad en la incidencia durante la duración del evento. Al inicio del estudio la prevalencia fue de 8% en Picudas y de 44 % en Bocana, a pesar de que la densidad colonial de la especie en Picudas era más del doble. Se analizaron los patrones de distribución espacial de la incidencia del SB, mediante la función K de Ripley transformada, encontrando que la distribución del SB tendió a ser aleatoria en ambos sitios; lo que sugiere que la transmisión del SB fue independiente de la cercanía entre colonias sanas y enfermas. La supervivencia en el tiempo fue analizada mediante curvas Kaplan-Meier ajustadas para datos asimétricos (censored data), encontrando que la probabilidad de supervivencia en el tiempo fue diferente entre ambos sitios (0 % en Bocana y 14 % en Picudas para abril del 2019; pero de 1 % en Picudas 2 meses después). Se observó, además, que la incidencia no se redujo durante los meses fríos y la transmisión efectiva aparentemente ocurre en oleadas. Las diferencias encontradas entre los sitios sugieren que la epizootia a escala local podría estar influenciada no sólo por el agente causal, sino también por la condición de las colonias, que a su vez depende de la calidad ambiental local.

**Palabras clave:** Síndrome blanco, epizootia, enfermedades de coral



## Anatomy of Caribbean coral reefs: new insight from a fringing reef at Mahahual

Eduardo Islas-Domínguez, Paul Blanchon and Alexis E. Medina-Valmaseda

Universidad Nacional Autónoma de México

México

egidsm@gmail.com

The internal structure--or anatomy--of modern Western Atlantic coral reefs is known from only a few locations. One of the first anatomic models was reconstructed from a wave-exposed fringing reef at Galeta Point, Panama, where drilling showed a framework of the reef-crest coral *Acropora palmata* had accreted vertically 15 m in the last 8 ka. Later reconstructions of reefs at Grand Cayman and Punta Maroma in the Yucatan, however, proposed a hurricane model of reef development where repeated cycles of destruction and recovery produced structures composed of thick layers of *A. palmata* clasts instead of framework. These radically different models show that there is significant heterogeneity in reef anatomy which reflects variation in environmental drivers between areas, particularly hurricanes. Here we reconstruct reef development from a fringing reef at Mahahual, Mexico, which is semi-protected from hurricane generated waves by an offshore bank (Banco Chinchorro). Initial results show major differences with other reef models. Rather than *Acroporas*, the reef at Mahahual consists primarily of a framework of head corals, with intertices filled with coral sand and gravel. Some clasts of *Acropora* do occur in these gravel sections in the shallowest cores, consistent with reports of the habitat range of this coral in the area. But the main reef-building corals in the cores are *Orbicellids*, *Montastrids* and *Siderastrids*, which dominate the framework sequence down to the limit of reef development at 10-15 m. This reconstruction shows that reefs sheltered from large hurricane-generated waves can develop reef framework that is not dominated by *Acroporids* and yet form structures that are well developed linear breakwaters.

**Palabras clave:** Holocene, reef development, framework

Veracruz 2022

## Efecto de los huracanes de 2020 en los arrecifes del norte de Quintana Roo

Esmeralda Pérez-Cervantes, Nuria Estrada-Saldívar y Lorenzo Alvarez-Filip

Universidad Nacional Autónoma de México

México

esmeralda0724@gmail.com

Los huracanes son fenómenos que son parte de las perturbaciones naturales que afectan a los ecosistemas costeros y pueden disminuir la cobertura de coral de los arrecifes. En octubre de 2020 los huracanes Gamma (categoría 1 en la escala Saffir-Simpson), Delta (categoría 2) y Zeta (categoría 1) afectaron la costa norte del Caribe mexicano. Evaluamos el efecto combinado que los tres huracanes tuvieron en 19 sitios arrecifales mediante los cambios en la rugosidad del arrecife, la cobertura de coral, así como la cobertura de las especies frágiles como son: los corales ramificados, foliosos y digitiformes. Además, se evaluó la presencia de fragmentos de coral y colonias volteadas. A nivel regional no se encontraron diferencias significativas en la rugosidad y cobertura coralina total o por especies. Probablemente debido a que los huracanes fueron de intensidad baja o media, y a que muchos sitios ya tenían comunidades coralinas mermadas por el estrés crónico y disturbios previos. A pesar de que los cambios en cobertura no fueron evidentes, en los muestreos posterior a los huracanes sí se encontraron muchas colonias afectadas y la presencia de fragmentos, sobre todo de las especies *A. palmata*, *Agaricia tenuifolia* y *Millepora complanata*. Cabe destacar que se encontró un número considerable de fragmentos de *A. Palmata* fijados naturalmente, sobre todo en los arrecifes con mayor cobertura de esta especie. Lo que sugiere que la fijación natural de fragmentos de esta especie aún es un proceso efectivo para la recuperación y dispersión de esta especie. En conclusión, este estudio demuestra que el impacto de los huracanes está ligado a su intensidad, donde fenómenos con baja intensidad causan daños menores en términos de cobertura, por lo cual se requieren estudios más específicos para detectar los posibles efectos y consecuencias del impacto de estos fenómenos.

**Palabras clave:** Rugosidad, ciclones, cobertura de coral

## Análisis comparativo de los riesgos que enfrentan los arrecifes de coral en el mundo

Francisco Javier González Barrios, Nuria Estrada Saldívar, Esmeralda Pérez Cervantes, Fernando Secaira Fajardo y Lorenzo Alvarez Filip

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
javierglz13@hotmail.com

Los arrecifes coralinos enfrentan una gran variedad de amenazas a nivel mundial. Conocer cuáles son los daños en los arrecifes de coral a causa de los riesgos, pero también su escala espacial y frecuencia con la que ocurren, se vuelve de especial relevancia para que los manejadores y encargados de tomar decisiones puedan implementar acciones apropiadas de prevención y mitigación. En este estudio se analizó la severidad a escala espacial y frecuencia de los impactos causados por 16 riesgos para 1,056 sitios a nivel global. Se compiló información de 157 artículos los cuales representan 1,829 datos de cobertura de coral antes y después del impacto de un riesgo. Los riesgos se clasificaron de acuerdo al efecto que tuvieran en la comunidad coralina (i.e. biológico afecta solo al tejido; físico: afecta a la estructura coralina), su extensión, y frecuencia. Se realizó un meta-análisis para estimar la severidad del impacto de los riesgos sobre los arrecifes, estimando la tasa de cambio anual de cobertura de coral antes y después de un evento y posteriormente se promedió para cada uno de los riesgos. Además, se evaluó la severidad de los ciclones y el blanqueamiento de acuerdo con su intensidad. La cobertura de coral disminuyó significativamente después del paso de algún riesgo sin importar su identidad. En particular, los encallamientos y los ciclones produjeron la mayor reducción de cobertura de coral. El impacto de los riesgos varió según su efecto y la intensidad de cada evento. Encontramos que a nivel mundial el blanqueamiento coralino es una fuerte amenaza debido a su intensidad, escala espacial y frecuencia con la que afectan a los arrecifes. Sin embargo, también cada eco-región se enfrenta a amenazas específicas, por ejemplo, en el Indo-Pacífico las estrellas de mar (*Acanthasteri sp.*) son una de las principales amenazas, mientras en el Atlántico la presencia de enfermedades a determinado en gran medida la pérdida de cobertura de coral.

**Palabras clave:** Amenazas, blanqueamiento, huracanes



## El Sistema Arrecifal Veracruzano ¿Un refugio ante el calentamiento global?

Guillermo Horta-Puga

Universidad Nacional Autónoma de México

México

horta@unam.mx

El calentamiento global es la principal amenaza para los arrecifes coralinos. Los modelos generados por el IPCC pronostican un aumento de 1.5 °C para el 2035, y de 2 °C para el 2050, por lo que es muy probable que la temperatura oceánica superficial (TOS) sobrepase los umbrales de blanqueamiento coralino. Las zonas arrecifales mesofóticas (> 30 m) y los arrecifes de altas latitudes (>22 ° N-S), se han propuesto como refugios para los corales hermatípicos. Sin embargo, la bajas intensidades luminosas y temperaturas en invierno son una limitante. Otra alternativa son las zonas de surgencia, cuyo efecto contribuye a disminuir la TOS, especialmente durante el verano. En el presente estudio se muestran evidencias que sugieren que el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), se puede considerar un refugio natural ante el calentamiento global. Los registros históricos de la TOS en el SAV muestran un aumento paulatino desde inicios del siglo XX. Para el 2021 la TOS aumento 0.5 °C con respecto al siglo XIX. Sin embargo, hasta el momento no se han registrado eventos de blanqueamiento masivo. Forzada por los vientos alisios que soplan desde el SE, durante el verano se forma una corriente superficial sobre la plataforma continental del SO del Golfo de México con dirección NW, alcanzando velocidades de 0.5 m/s. Esta corriente es modificada por efecto Coriolis, causando surgencia desde el fondo, disminuyendo la temperatura en la columna de agua (>5 m prof.) a 28 °C, precisamente en el verano, contribuyendo a evitar el blanqueamiento masivo coralino. Aun así, se ha registrado durante el verano (2009-2015), que la presencia de corales blanqueados en promedio es menor en los arrecifes alejados de la costa (8.2 %), con respecto a los más cercanos (9.9%), pero la cobertura no ha disminuido, por lo cual no ha tenido un efecto importante. Por lo anterior, se sugiere estudiar a detalle al SAV, para determinar si es una potencial área natural de refugio ante el calentamiento global.

**Palabras clave:** Cambio climático, blanqueamiento, golfo de México

## Eficiencia de identificación en campo de los síndromes blancos durante muestreos puntuales: El caso de SCTLD

Jacqueline Rivera Ortega, Edgar Omar Guzmán Urieta y Eric Jordán Dahlgren

Laboratorio de Ecología de corales, Unidad Académica de Sistemas Arrecifales  
México  
jacq.rior@gmail.com

Durante el brote de un síndrome blanco en el arrecife de Puerto Morelos, Quintana Roo, México, en 2018, como parte de otro estudio, se hizo un monitoreo de 125 colonias de *Pseudodiploria strigosa*. Estas colonias fueron fotografiadas frecuentemente para obtener una serie de tiempo completa (desde la aparición de los primeros signos hasta su muerte). Con el objetivo de determinar la exactitud de las identificaciones en los muestreos puntuales, las fotografías fueron luego utilizadas para identificar la enfermedad en tres momentos puntuales: al inicio, a la mitad y al final de la serie de tiempo. La identificación se basó en los signos reportados en la literatura y se clasificó en tres categorías: 1) Plaga Blanca (tipos I y II), 2) SCTLD y 3) un síndrome blanco, hiperonímico que incluye signos confusos de plaga y SCTLD. Con dicha clasificación entrenamos ensambladores de dos tipos: random forest y gradient booster con todos los predictores reconocibles en las imágenes. El número de predictores finales y su importancia relativa fue determinado con los modelos de menor variación a partir de la mejor afinación de los algoritmos. La eficiencia de la identificación se estimó mediante validación cruzada, para cada uno de los tres “muestreos” puntuales. Los resultados de los dos tipos de ensambladores no fueron significativamente diferentes entre sí e indican que la exactitud de la predicción de la clasificación para el grupo inicial es alta (90 a 97%), pero no así para el grupo intermedio (rf = 45-75 %; gb = 40-68 %). Para el muestreo final los valores de exactitud de la predicción son muy bajos. Concluyendo que en muestreos puntuales la factibilidad de identificar correctamente una enfermedad es considerablemente mayor en el momento inicial, aunque persiste un amplio número de colonias enfermas cuya identificación a nivel de plaga o SCTLD es improbable.

**Palabras clave:** Síndrome blanco, eficiencia de muestreo, SCTLD

## Monitoreo de Flora y Fauna del Sistema Arrecifal Veracruzano ejecutado por la ASIPONA Veracruz (2014-2022)

Juan Manuel Vargas Hernández

Consultor independiente  
México  
jmvargash@gmail.com

Para dar seguimiento a la condición o estado de salud del Sistema Arrecifal Veracruzano, se han monitoreado 25 arrecifes de 2014 a la fecha por la Administración del Sistema Portuario Nacional (ASIPONA) de Veracruz, en respuesta a una de las condicionantes para su ampliación. Se han evaluado durante los periodos de Secas, Lluvias y Frentes fríos, las comunidades ícticas y bentónicas en 50 sitios con 3 transectos de 50 m cada uno. Los peces por censos visuales y el bentos con fototransectos (CoArrCP-2021r1). Existe un gradiente de calidad ecosistémica con base al índice Global de Condición Arrecifal (IGCA) el cual varía en intervalos de 0 condición crítica a 1 muy buena condición, aplicado en periodo de Secas (2014-2019), que va de los arrecifes bordeantes con baja calidad (0.20), arrecifes de plataforma intermedios (0.33) y externos (0.36) a no emergentes (0.40). Los arrecifes se mantuvieron en el intervalo de una condición regular de 2014 a 2021, con un incremento en los promedios del IGCA de 2014-2015 (0.33) a 2020 (0.49), presentando una leve disminución en la condición en 2016-2017 (0.32) y disminuyendo en 2021 a valores semejantes a 2019 (0.47). No existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores promedio del IGCA para 2019, 2020 y 2021. En general, la calidad en los arrecifes en espacio y tiempo, es respuesta a condiciones locales, como contaminación y sobrepesca, regionales como procesos sedimentarios y clima y probablemente a cambios globales.

**Palabras clave:** Impacto, IGCA, evaluación



## Partición de Cd y Cu en sedimentos calcáreos biogénicos arrecifales

Katherine Gabriela Armijos-Alcocer y Guillermo Horta-Puga

Universidad Nacional Autónoma de México

México

kathegabriela@hotmail.com

Los arrecifes de coral son uno de los ecosistemas más diversos y productivos del océano. Sin embargo, en las últimas décadas, diversos factores antropogénicos los han puesto en riesgo, aumentando los niveles de contaminantes químicos como son los metales traza, aunque este proceso no se ha estudiado a fondo en los sedimentos arrecifales. El objetivo de este trabajo fue determinar las concentraciones de Cd y Cu asociados a las diferentes fracciones geoquímicas en los sedimentos superficiales bioclásticos, así como conocer el patrón de distribución en el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV). El trabajo consistió en dos campañas de muestreo 2015 (M1) y 2018 (M2) en 12 y 16 arrecifes, respectivamente, distribuidos uniformemente en todo el SAV, cerca y lejos de potenciales fuentes de contaminación. Los resultados obtenidos mostraron que los sedimentos están conformados principalmente por arenas (> 99 %) y porcentajes muy bajos (< 2 %) de carbono orgánico. El Cd y Cu se determinaron en cuatro fracciones geoquímicas: intercambiable (FI), carbonatos (FC), carbono orgánico (FO) y residual (FR). El fraccionamiento geoquímico mostró que el contenido de Cd tiene mayor asociación a la FC con  $48 \pm 24$  ng/g (M1) y  $47 \pm 16$  ng/g (M2), y representa 46-52 % del total, debido a que este tipo de ambiente está compuesto en gran parte por carbonatos biogénicos (> 85 %). En cuanto al Cu, la FR tuvo el contenido más alto con  $2016 \pm 1745$  ng/g (M1) y  $795 \pm 785$  ng/g (M2) que representó el 39-45 %, lo que puede explicarse por el origen litogénico de esta fracción. En general, las concentraciones de Cd y Cu no representan una amenaza grave para el ecosistema. Sin embargo, los arrecifes con mayor influencia antrópica (Galleguilla, Hornos Punta, Gorda, La Blanca) presentaron concentraciones más altas (de hasta 175 ng/g para Cd y 7486 ng/g para Cu).

**Palabras clave:** Extracción secuencial, geoquímica sedimentos, arrecifes Veracruz

## La enfermedad de pérdida de tejido de coral duro diezmo las poblaciones coralinas del Caribe reconfigurando la funcionalidad de los arrecifes

Lorenzo Álvarez-Filip, F. Javier González-Barrios, Esmeralda Pérez-Cervantes, Ana Molina-Hernández y Nuria Estrada-Saldívar

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
lorenzoaf@gmail.com

Las enfermedades son de los principales impulsores del deterioro de los arrecifes de coral. En el Caribe se han vinculado a importantes disminuciones en la abundancia coralina, la funcionalidad de los arrecifes y los servicios ecosistémicos que proveen. Actualmente, un brote de una nueva enfermedad conocida como la enfermedad de pérdida de tejido de coral duro, está afectando a las poblaciones de corales formadores de arrecifes en toda la región del Caribe. El brote se observó por primera vez en Florida en 2014 y llegó al norte del Caribe mexicano en el verano de 2018, donde se extendió a través del sistema arrecifal de ~ 450 km en solo unos pocos meses. Se observó una infección generalizada en todos los sitios costeros del Caribe mexicano, y las tasas de mortalidad oscilaron entre el 94 % y 50%. El patrón espacial de los arrecifes afectados sugiere que las presiones antropogénicas en forma de desarrollo costero modulan la vulnerabilidad de las comunidades de coral a la enfermedad, ya que los sitios cercanos a áreas desarrolladas se vieron considerablemente más afectados que aquellos en regiones aisladas. Este evento único modificó aún más las comunidades de coral en toda la región al aumentar el dominio relativo de los corales oportunistas y reducir la funcionalidad de los arrecifes, tanto en términos de diversidad funcional como de producción de carbonato de calcio. Es posible que esta enfermedad emergente se convierta en la perturbación más letal jamás registrada en el Caribe, y resulte en el inicio de un nuevo régimen funcional caracterizado por sistemas de arrecifes con niveles aún más bajos de funcionalidad física. Las acciones encaminadas al manejo y restauración deberán considerar mejorar las condiciones locales y la resiliencia de los ecosistemas.

**Palabras clave:** Ecología funcional, SCTLD, síndrome blanco

## Impacto de cambios ambientales recientes sobre comunidades de crustáceos asociados a arrecifes coralinos del Caribe mexicano

Melissa K. Dubé, Cecilia Barradas-Ortíz, Fernando Negrete-Soto, Enrique Lozano-Álvarez y Patricia Briones-Fourzán

Universidad Nacional Autónoma de México  
México.  
mel.kdube@gmail.com

El estudio de los crustáceos arrecifales puede ayudar a evaluar el estado de conservación de los arrecifes. En 2015, se caracterizó la comunidad de crustáceos en dos arrecifes del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos (PNAMP, Caribe mexicano) con diferentes niveles de degradación: “Limonés”, menos degradado, con buena cobertura de coral vivo, y “Bonanza”, más degradado, con poca cobertura de coral vivo y más macroalgas, coral muerto y cascajo. Desde entonces, varios factores han provocado cambios en el PNAMP. A partir de 2014, la eutrofización de la laguna arrecifal se ha exacerbado por las afluencias masivas de sargazo flotante, con niveles récord en 2018. También en 2018 se presentó la rápida propagación de la Enfermedad de la Pérdida de Tejido de Corales Pétreos, que ha cambiado las comunidades de corales en los arrecifes, mientras que en 2020 tres huracanes impactaron el norte de Quintana Roo, donde está el PNAMP, en el lapso de un mes. Dado que estos factores pueden haber afectado el hábitat de los crustáceos arrecifales, en 2022 se repitió el estudio de 2015, usando la misma metodología con fines comparativos. Los índices ecológicos de riqueza, diversidad, equidad y dominancia de crustáceos, que en 2015 difirieron entre arrecifes, en 2022 fueron similares en ambos. Diversos análisis mostraron que las comunidades de crustáceos fueron más parecidas en ambos arrecifes en 2022 que en 2015. Además, en 2022 aumentó la abundancia de cangrejos herbívoros en Limonés desplazando a los cangrejos simbioses de corales e hidrocorales que antes dominaban y de diogénidos detritívoros en Bonanza. Los resultados sugieren cambios en la disponibilidad de diversos tipos de microhábitats favorecidos por algunos crustáceos. Si bien estos cambios parecen estar más relacionados con los impactos de los huracanes recientes, no se puede descartar la posible influencia de los demás factores en las alteraciones observadas en estas comunidades de crustáceos arrecifales.

**Palabras clave:** Hábitat arrecifal, crustáceos decápodos, cambios ambientales



## Consecuencias ecológicas de la rápida dispersión de la Enfermedad de Pérdida de Tejido de Coral Duro en Cozumel

Nuria Estrada Saldívar, Blanca Quiroga García, Esmeralda Pérez Cervantes, Omar O. Rivera Garibay y Lorenzo Alvarez Filip

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
nuria.estradasaldivar@hotmail.com

El Caribe se caracteriza por ser un hot-spot de enfermedades coralinas, las cuales han emergido como importantes impulsores de la mortalidad coralina. La enfermedad de pérdida de tejido del coral duro (EPTCD) es una nueva enfermedad tipo plaga blanca reportada por primera vez frente a la costa de Florida en 2014, que afecta a más de 20 especies de corales constructores de arrecife. En diciembre de 2018, el EPTCD llegó a la costa suroeste de Cozumel, el cual es uno de los sistemas de arrecifes más saludables del Caribe. En este estudio, integramos datos de múltiples protocolos de monitoreo realizados entre julio de 2018 y abril de 2020 para rastrear el avance de la enfermedad en el suroeste de Cozumel y cuantificar los impactos del EPTCD en las comunidades de coral y la composición bentónica de los arrecifes. También analizamos si el evento de blanqueamiento de otoño de 2019 exacerbó aún más la mortalidad coralina. Nuestros hallazgos mostraron que el EPTCD se extendió por toda la costa suroeste de Cozumel en solo dos meses y alcanzó su punto máximo en cinco meses. Las especies de las familias Meandrinidae, Faviinae y Montastraeidae alcanzaron entre el 33 % y el 95 % de mortalidad. La mortandad generalizada de coral provocó una disminución significativa de la cobertura de coral seguida de un rápido aumento de algas. En noviembre de 2019, el estrés térmico alcanzó su nivel máximo; sin embargo, no encontramos un aumento significativo en la mortalidad de los corales; lo que sugiere que las comunidades de coral pudieron recuperarse, a pesar de estar todavía afectadas por la enfermedad. El EPTCD está cambiando radicalmente la ecología de los arrecifes de coral al diezmar las poblaciones de constructores de arrecifes clave y reconfigurar los ensamblajes bentónicos. Las acciones de restauración deben centrarse en abordar por completo las amenazas de los corales para mejorar la resiliencia del ecosistema.

**Palabras clave:** Enfermedad coralina, SCTLD, síndrome blanco

## La nubosidad reduce la respuesta al blanqueamiento de los corales expuestos al estrés por calor

Pedro C. González Espinosa y Simon D. Donner

Universidad de la Columbia Británica  
Canadá  
pcgonzaleze@gmail.com

Desde la década de 1980, ha habido un aumento en el blanqueamiento masivo de corales y mortalidad asociada debido al incremento del estrés térmico en su frecuencia y severidad. Aunque la mayor parte de la investigación se ha centrado principalmente en la temperatura, el blanqueamiento de los corales es producto de los efectos interactivos de la temperatura y otras variables ambientales, como la radiación solar. La luz en exceso exacerba los efectos del estrés térmico en los corales, mientras que la reducción de la luz puede disminuir la sensibilidad al estrés térmico. En este trabajo utilizamos un conjunto de datos globales de observaciones de blanqueamiento coralino ( $n= 35,769$ ) de 1985 a 2017, y conjuntos de datos satelitales de la TSM y nubes para examinar por primera vez a escala global la influencia de la nubosidad en la probabilidad de blanqueamiento coralino. Los resultados muestran que entre los arrecifes de coral expuestos a un nivel severo de estrés por calor (Degree Heating Weeks;  $DHW > 8$  °C·Weeks), la severidad del blanqueo está inversamente correlacionada con la interacción del estrés por calor y las anomalías de la fracción de cobertura nubosa (p

**Palabras clave:** TSM, blanqueamiento coralino, cobertura de nubes

XI CMAAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## La tropicalización de sistemas arrecifales templados

Rodrigo Beas Luna, Luis Malpica Cruz, Julio Lorda Solórzano, Alicia Abadía Cardoso y José Alberto Zepeda

Universidad Autónoma de Baja California  
México  
rbeas@uabc.edu.mx

La tropicalización es uno de los efectos del cambio climático comúnmente documentados en ecosistemas templados. Es decir, las especies con afinidades tropicales se desplazan o migran a regiones templadas. En México, los bosques de sargazo gigante, uno de los ecosistemas costeros más productivos del planeta, está experimentando una inminente tropicalización. En este trabajo, mostramos diferentes herramientas que nos permitan documentar estos cambios, parametrizar modelos ecotróficos y desarrollar simulaciones para anticipar escenarios futuros.

**Palabras clave:** Tropicalización, arrecifes templados, cambio climático

XI CMAAC  
II CPAC  
Veracruz 2022



## Registros de Ba/Ca en *Orbicella faveolata*, indicadores de degradación costera e impactos de huracanes en el Arrecife de Puerto Morelos

Serguei Damián Rico-Esenaro, Joan-Albert Sánchez-Cabeza, Paolo Montagna, Ana Carolina Ruiz-Fernández y Juan Pablo Carricart-Ganivet

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco  
México  
srico@correo.xoc.uam.mx

Los corales hermatípicos como *Orbicella faveolata* pueden registrar las características fisicoquímicas del agua en su esqueleto, por lo anterior la esclerocronología y la geoquímica se han utilizado ampliamente en reconstrucciones ambientales. Los arrecifes de coral cercanos a zonas turísticas como el de Puerto Morelos han presenciado degradación costera por un acelerado desarrollo de esta industria a partir de 1970. Este se ubica entre los dos polos turísticos de la región y es zona de alta precipitación e impacto de huracanes. La mezcla de aguas epicontinentales y marinas solubilizan el Ba de sedimentos terrígenos, este se transporta por las corrientes y se aloja en el carbonato del esqueleto coralino. El objetivo planteado fue registrar cambios en la química del agua por aportes terrígenos en la laguna arrecifal durante un siglo de crecimiento en *O. faveolata*. En 2016 se colectaron dos núcleos de *O. faveolata* a ~7.0 m de profundidad en La Bocana, con una proximidad de ~2 m. Se cortaron lajas de ~1.0 cm y se determinaron características esclerocronológicas por densitometría óptica. Se estimó la concentración de Ba/Ca por ICPMS en muestras anuales (1915-2015) y subanuales (2011-2015) de esqueleto. La precipitación acumulada mensual y anual se modeló con los datos del SAMMMO-UNAM y del modelo v0705 del CCA-UNAM. Se realizaron regresiones lineales con las variables de estudio y análisis de tendencias temporales. La señal de Ba/Ca es un buen indicador de precipitación sub-anual. Sin embargo, su incremento continuo en los últimos 100 años no se relaciona directamente con la precipitación, por lo que otro factor como la erosión costera puede jugar un papel preponderante en los aportes de Ba al sistema arrecifal. Los cambios en la composición química del agua pueden relacionarse con el desarrollo agrícola a principios del siglo XX y el desarrollo turístico desde 1970. Los registros también son evidencia sobre el impacto natural de huracanes en Puerto Morelos.

**Palabras clave:** Coral hermatíptico, esclerocronología, elementos traza

## Residuos plásticos en los ecosistemas insulares del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, México

Tania Fernanda Hernández Tamay, Jacobo Santander Monsalvo, Citlalli Galicia García y Cynthia Carmona Islas

Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Boca del Río.  
México  
taniaahdez@gmail.com

El Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), el sistema arrecifal más grande del suroeste del golfo de México, está presionado por la presencia de residuos sólidos urbanos (RSU), en especial plásticos, lo que afecta a la biodiversidad, sus procesos ecológicos y servicios ambientales. Se realizó una caracterización de los RSU varados en las seis islas del PNSAV (De Enmedio, Sacrificios, Salmedina, Santiaguillo, Polo y Verde) durante un año para evidenciar la amenaza por la contaminación de plásticos. Se recolectaron residuos ( $\geq$  a 2.5 cm) dentro de transectos de 30 m<sup>2</sup>. Los datos se analizaron de acuerdo con factores estacionales (nortes, lluvias y secas), por actividades socioeconómicas, por la categorización de las islas (programa de manejo) y por tipología de plásticos (16 categorías). Se encontraron 2 064 RSU en cinco de las islas. Los plásticos fueron el principal material (75%). Isla Sacrificios tuvo la mayor presencia de plásticos (43 %), seguida por Verde (32 %), De Enmedio (14 %), Salmedina (9 %) y Santiaguillo (3 %). Entre RSU plásticos más ocurrentes fueron las tapas de polipropileno (20%), los fragmentos de plástico (16 %) y las botellas de PET (14 %). Se observó una gran heterogeneidad en el uso de plástico por isla, lo que se asoció con su actividad económica dominante. En cada isla destaca una actividad antrópica como fuente de plásticos: turismo (De Enmedio y Salmedina), actividad portuaria (Sacrificios), pesca (Santiaguillo), residuos llevados por corrientes (Verde). La temporada de lluvias mostró el mayor nivel de contaminación (43 %), lo que presumiblemente es influenciado por las descargas de tres ríos (Jamapa, Antigua y Papaloapan), los vientos y, en consecuencia, por las corrientes marinas. Los plásticos en cada una de las islas representan un vistazo de todas las diferentes presiones antrópicas que afectan el PNSAV y su equilibrio ecológico, lo que genera una visión de las acciones necesarias para minimizar la problemática por contaminación.

**Palabras clave:** Plásticos, Ecosistemas insulares, PNSAV

## La Poza Azul de Isla Verde: ¿Una fosa de disolución de aguas subterráneas. Arrecifes Coralinos Marginales?

Virgilio Eugenio Arenas Fuentes, Alejandro Muñoz Aldape y Jorge Luis Hernández Aguilera

Universidad Veracruzana  
México  
virgilioeugenio@gmail.com

Se presentan los primeros resultados de un estudio sobre la dinámica e importancia de los flujos de agua subterránea salobre de procedencia meteórica, en la poza azul del Arrecife Verde del Sistema Arrecifal Veracruzano y su probable origen como una fosa de disolución similar a la que presenta en el manglar de su extremo sur. Mediante la ubicación de miniCTDs con registro cada 30 minutos, en el fondo de la poza durante varios días fue posible evaluar la dinámica del flujo de agua salobre en esta zona determinando que la dinámica oceanográfica, mareas y viento son determinantes de su intensificación. Se discute la importancia de la procedencia de este flujo subterráneo, probablemente del acuífero que se forma en la isla durante el periodo de lluvias y en el contexto de las evaluaciones que se han venido realizando de los flujos subterráneos de los acuíferos costeros en diversos sitios del sistema arrecifal veracruzano. Se analiza el caso de estudio en términos de la importancia que representa el proceso desde el punto de vista de demandas y uso del agua subterránea en zonas urbanas para la ecología y biodiversidad de arrecifes coralinos que, como el Sistema Arrecifal Veracruzano, se han originado y viven en condiciones marginales o extremas. Esto para entender como los organismos y los ecosistemas responden y enfrentan el stress ambiental y se adaptan o aclimatan a cambios ambientales futuros.

**Palabras clave:** SGD, Isla Verde, Sistema Arrecifal Veracruzano





SESIÓN: FUNCIONES, SERVICIOS  
ECOSISTEMICOS Y MANEJO  
(RESTAURACIÓN)

XI CMAAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## Evaluación de la restauración coralina en el Parque Nacional Islas Marietas entre 2014 y 2021, desde el punto de vista de la funcionalidad física

Adahara Muñoz-Alfaro, Alma Paola Rodríguez-Troncoso, Amilcar L. Cupul-Magaña, J. J. Adolfo Tortolero-Langarica y Rafael A. Cabral-Tena

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California (CICESE)  
México  
adahara@cicese.edu.mx

Los arrecifes coralinos constituyen uno de los ecosistemas marinos que albergan mayor diversidad, además de proveer servicios ecosistémicos de gran valor, sin embargo, recientemente se han ido degradando debido a diversos estresores locales y globales, incluidas las presiones antrópicas. Los arrecifes del Parque Nacional Islas Marietas (PNIM) son ejemplo de ello. El presente trabajo tiene como objetivo analizar la efectividad de la restauración coralina llevada a cabo en el PNIM entre los años 2014 y 2021. Para ello, se utilizó el Índice de Función Arrecifal (IFA) como métrica de la funcionalidad física (FF) de este ecosistema. Dicho índice considera tres propiedades fundamentales: la abundancia o cobertura coralina, la tasa de calcificación y la complejidad estructural. Se calculó el IFA en seis sitios dentro del PNIM utilizando datos de cobertura obtenidos con censos visuales en 2014 y 2021, diferenciando las zonas restauradas (ZR) y las no restauradas (ZNR). De acuerdo con los resultados obtenidos, se observó que la funcionalidad física de los arrecifes incrementó en mayor porcentaje en la mayoría de las ZRs. Plataforma Pavonas mostró un incremento del 61 % en la ZR, contra un 17 % en la ZNR; Túnel Amarradero incrementó 44 % en la ZR, la ZNR fue la única que mostró un decremento en la FF del -28 %; la FF del sitio Isla Larga Norte incrementó 34 % en la ZR, contrario a la ZNR que mostró el menor incremento (8 %); la ZR de Playa del Amor incrementó 34 % y la ZNR un 25 %; Cueva del Muerto mostró un incremento del 29 % en la ZR, mientras que en la ZNR el incremento fue de 14 %. El único sitio que no mostró un patrón similar fue Isla Larga Sur, donde el incremento de la ZNR (25 %) fue mayor que el de la ZR (22 %). Con base en estos resultados, se puede inferir que la restauración en el PNIM está siendo efectiva en la mayoría de los sitios, puesto que se está logrando recuperar la FF de los arrecifes en mayor medida comparada con aquellas zonas en las que no hay intervención.

**Palabras clave:** Cobertura coralina, tasa de calcificación, ecología funcional

## Evaluación económica de la restauración coralina en el Parque Nacional Cabo Pulmo

Alejandra Robles Payán y Héctor Reyes Bonilla

Universidad Autónoma de Baja California Sur

México

arobles\_14@alu.uabcs.mx

Los arrecifes de coral han sido afectados por actividades antropogénicas y perturbaciones naturales ocasionando su rápida degradación, por ello se han llevado a cabo esfuerzos de restauración para asegurar su persistencia. Sin embargo, estos proyectos pocas veces consideran el capital extra que se requiere para que la restauración se mantenga y sea efectiva, lo que dificulta su seguimiento a largo plazo. Ello lleva a la necesidad de evaluar estos esfuerzos desde una perspectiva económica y proponer alternativas para financiarlos, y para abordar esta problemática, se realizó la evaluación económica de un proyecto de restauración coralina en el Parque Nacional Cabo Pulmo. Considerando la inversión del proyecto y el crecimiento de las colonias restauradas, se cuantificó el costo de reposición de la cobertura de coral generada con estos esfuerzos, y por medio de la estimación de visitantes al parque, se calculó la cuota mínima necesaria para cubrir dichos costos. Además, mediante entrevistas a los visitantes, se analizó su disposición a pagar para apoyar la restauración y con base en este resultado se planteó una cuota monetaria para estimar los beneficios económicos provenientes de ella. Se utilizó un modelo teórico para predecir los escenarios futuros de la cobertura coralina restaurada. Los resultados obtenidos en un lapso de 10 años muestran un costo total de reposición de 144,783 USD, que, con un total de 327,808 visitantes en promedio durante una década, sería cubierto con una cuota de 0.44 USD/visitante. La disposición a pagar promedio por los visitantes fue de 28 USD, y de acuerdo con una cuota de 5 USD, se recaudaría un beneficio total de 1,494,256 USD durante ese periodo. Finalmente, el modelo muestra que bajo escenarios de 20 % al 50 % de mortalidad, sería necesario repetir la restauración cada dos años, y que el 21 % del beneficio obtenido por la cuota de 5 USD alcanzaría para cubrir los gastos de repetición del esfuerzo bajo todos los escenarios de mortalidad.

**Palabras clave:** Pocillopora, costos de reposición, disposición a pagar



## Restauración coralina del Parque Nacional Islas Marietas: Acercándonos a la rehabilitación de la comunidad

Alma Paola Rodríguez Troncoso, Adolfo Tortolero Langarica, Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza  
y Amilcar Leví Cupul Magaña

Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara  
México

alma.rtroncoso@academicos.udg.mx

Debido al aumento de la pérdida de cobertura de coral vivo en todo el mundo, diferentes programas de restauración se han implementado en la última década utilizando diferentes protocolos enfocados en incrementar la cobertura de coral vivo (LCC), y en muchos casos sin considerar un programa de monitoreo a largo plazo que evalúe sus efectos a nivel comunitario e identificar la posibilidad de rehabilitación. Durante 2014, se inició el programa de restauración de corales en el Parque Nacional Islas Marietas (MNP), utilizando la técnica de propagación directa con corales ramificados del género *Pocillopora* spp., el cual tiene la mayor cobertura en la región del Pacífico Oriental Tropical. Se plantaron más de 4000 fragmentos sanos entre 2014 y 2019, y cada dos meses se monitoreó el MNP para determinar los cambios en la estructura del hábitat béntico, peces, equinodermos y LCC. Los resultados mostraron diferencias en LCC entre los sitios restaurados (19.4 %) y los sitios sin intervención (8.9 %). Además, los sitios restaurados mostraron un aumento en la abundancia de equinodermos, así como un cambio en el ensamblaje de peces, principalmente a nivel de entidad funcional. Se encontró que, los peces omnívoros e invertívoros presentaron una mayor riqueza de especies y biomasa. Finalmente, la redundancia funcional y la equidad de los peces también se relacionaron con la restauración. Los resultados muestran que después de un programa de restauración coralina de seis años, el ecosistema coralino se está rehabilitando, ya que la LCC aumentó a pesar de la influencia de las anomalías térmicas del evento El Niño 2015-2016, y también se evidencia un aumento en los grupos clave. Esto enfatiza la relevancia de que junto con el programa de restauración debe de implementarse un programa de monitoreo constante que evidencie los cambios en la sucesión ecológica del ecosistema.

**Palabras clave:** *Pocillopora*, entidades funcionales, grupos clave arrecifales

## Efecto de organismos bentónicos en el éxito de la restauración de *Acropora palmata*

Amanda Ramos Romero, Patricia González Díaz y Anastazia T. Banaszak

Unidad Académica de Sistemas Arrecifales, Universidad Nacional Autónoma de México  
México

amandaramosromero920201@gmail.com

Actualmente se considera que las poblaciones de *Acropora palmata* no son lo suficientemente resilientes para recuperarse de manera natural, a causa de impactos antrópicos. Por tanto, se ha implementado la restauración como estrategia para detener la disminución coralina. La restauración se ha centrado en la siembra de corales en arrecifes degradados y menor importancia se ha dado a vincular la ecología con las acciones de restauración. Por ejemplo, las interacciones entre los organismos del arrecife pueden constituir un elemento clave a incluir en la restauración de corales. Por tal motivo, este estudio tiene como objetivo: evaluar los efectos de organismos bentónicos sobre la supervivencia y el crecimiento de fragmentos de *A. palmata*, en dos crestas de la región noroccidental de Cuba. Para analizar la interacción entre fragmentos y otros organismos bentónicos, se llevó a cabo un experimento de campo durante 370 días. Se estableció un control y tratamientos, cada uno con siete réplicas que se monitorearon tres veces. El control consistió en ubicar el fragmento sin tener contacto con ningún otro organismo bentónico. Los tratamientos consistieron en colocar cada fragmento en contacto con: (1) *Sargassum*, (2) *Cladophora*, (3) *Porites astreoides*, (4) *Millepora complanata*, (5) *Dictyota* y (6) *Styopodium*. Durante el período de estudio se evidenció una supervivencia elevada de los fragmentos, tanto para el arrecife de Playa Baracoa (79.41 %) y de Rincón de Guanabo (85.71 %). Aunque, la supervivencia se afectó negativamente en la interacción con *P. astreoides* y *M. complanata*. Los fragmentos no mostraron cambios significativos en la altura ni en el diámetro entre los distintos tiempos. Sin embargo, la interacción con *P. astreoides* y *M. complanata* afectó negativamente la talla de los fragmentos. De forma general, en el presente estudio se muestra que los fragmentos de *A. palmata* son dañados al estar en contacto con *P. astreoides* y *M. complanata*.

**Palabras clave:** Fragmentos, crestas, rehabilitación arrecifal

## Diferencias en la composición de peces arrecifales ante distintos escenarios de presión antropogénica en el Parque Nacional Islas Marietas

Amílcar Leví Cupul Magaña, Diana Morales de Anda y Alma Paola Rodríguez Troncoso

Universidad de Guadalajara  
México  
amilcar.cupul@gmail.com

La disminución de la presión antropogénica en ecosistemas arrecifales, específicamente acompañada por estrategias y acciones de vigilancia y monitoreo, pueden promover la recuperación y permanencia de los ecosistemas y sus organismos asociados. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de distintos escenarios de presión turística sobre los peces arrecifales en el Parque Nacional Islas Marietas (PNIM). Se evaluaron los cambios en composición y estructura en las asociaciones de peces de arrecife, con énfasis en aquellos rasgos de las especies cuyo comportamiento se puede modificar ante la presión turística. Se seleccionaron los datos de monitoreo del periodo cálido (junio/julio) para cada escenario: 1) 2015-turismo elevado, 2) 2016-cierre temporal con estrategias de restauración y monitoreo, 3) 2019-restricción parcial de visitación, 4) 2020-turismo disminuido por COVID-19. Los datos de especies y biomasa de peces se registraron mediante monitoreo submarino en seis sitios del PNIM. La longitud y la movilidad de los peces se obtuvieron con datos de monitoreos en el área y otras fuentes bibliográficas. Los resultados muestran que la composición y estructura de las asociaciones fue diferente entre los cuatro escenarios. La composición y biomasa de peces fue similar para los escenarios de cierre temporal y restauración (2 y 3), en contraste con escenarios de mayor presión turística (1) y disminución del turismo por COVID-19 (4), que tuvieron, además, una menor biomasa total. Aunque otros factores pueden definir estos cambios en composición, la presencia de cardúmenes y especies con mayor movilidad podría ser promovida por un menor ruido y actividad producto de la ausencia de embarcaciones y disminución turística. En contraste, actividades ilegales, como la pesca en sitios restringidos, detectados en el PNIM a través de la presencia de restos de redes en monitoreos, pueden contrarrestar los efectos de la disminución del turismo durante 2020.

**Palabras clave:** Monitoreo marino, rasgos funcionales, COVID-19



## Peces loro, moduladores de los balances de carbonato en arrecifes del Caribe mexicano y su efecto en otros procesos arrecifales

Ana Lilia Molina-Hernández, F. Javier González-Barrios, Chris T. Perry y Lorenzo Álvarez-Filip

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
anamlhz@gmail.com

Las dinámicas ecológicas en los arrecifes coralinos han cambiado rápida y drásticamente, principalmente, hacia comunidades con bajas coberturas coralinas, sustituidas por otros grupos bentónicos con baja o nula aportación al crecimiento arrecifal. Una pregunta clave es, si en las nuevas y menos favorables condiciones, los arrecifes serán capaces de sostener procesos geo-ecológicos clave como la producción de carbonato y su acumulación en estructuras tridimensionales que son fundamentales para los bienes y servicios que estos ecosistemas proveen. En este estudio empleamos modelos lineales generalizados para analizar cuál ha sido la trayectoria de las tasas de producción bruta, las tasas de erosión y los balances netos de carbonato de calcio usando un set de datos de 34 arrecifes distribuidos en el Caribe mexicano, censados entre 2004 y 2018. Encontramos que en las últimas dos décadas el balance neto se ha recuperado ligera pero significativamente pasando de un balance neto negativo a uno positivo, aunque bajo ( $\approx 1 \text{ kg CaCO}_3 \text{ m}^{-2} \text{ año}^{-1}$ ). Este aumento, sin embargo, no está asociado a una mejoría en las comunidades coralinas, si no a una disminución de la bioerosión. Particularmente dada por cambios en la abundancia y distribución de frecuencias de tallas de los peces loro; quienes son los principales agentes erosionadores en estos arrecifes. Aunque en el corto plazo los balances se vieron beneficiados marginalmente por una reducida bioerosión, la ausencia de estos ramoneadores también podría tener otros efectos importantes en la interacción de las comunidades bentónicas. Nuestros resultados muestran la importancia del contexto ecológico e histórico en la interpretación de los procesos y funciones ocurridos en los arrecifes coralinos. Así como la importancia de identificar claramente los agentes principales de cambio y los mecanismos de retroalimentación que favorezcan la persistencia y recuperación de estos ecosistemas.

**Palabras clave:** Monitoreo, modelos lineales generalizados, herbivoría

## The effects of coral assemblage shift on reef functions in Akumal, Mexico

Angela Randazzo Eisemann and Joaquín Rodrigo Garza-Pérez

Universidad Nacional Autónoma de México

México

randazzoeisemannangela@gmail.com

Caribbean coral reefs have suffered shifts in their coral assemblages, driven by local and global stressors. These shifts have affected reef functions, ecosystem processes, and services essential to human well-being. Akumal reef, located in northern Mexican Caribbean, generates valuable ecosystem services, mainly linked to tourism, that depends on the persistence of the reef's physical functionality. In this study decadal changes in coral assemblages and their effects on functional traits decline were investigated. Coral species cover was systematically monitored in 14 sites along Akumal reef in 2001, 2010, and 2019. This data was translated to functional traits allowing the classification of coral species into life-history strategies (competitive, stress-tolerant, and weedy). Our results indicate a significant decline in stress-tolerant species cover (mostly from the genus *Orbicella*) in Akumal reef between 2001 and 2010 and between 2010 and 2019, with no significant changes in coral cover of other life-history strategies. The significant shifts away from stress-tolerant species during the time studied in Akumal reef influenced the deterioration of functional traits related to reef physical functionality, such as calcification, rugosity, average maximum colony size, and Reef Functional Index. Currently, Akumal reef sites are dominated by non-framework building weedy coral species and are mostly below the 10 % hard cover estimated threshold for positive reef accretion in the Caribbean. Therefore, management strategies in Akumal reef should be integrative and oriented towards reducing local stressors while actively restoring the functional structure of coral reefs and maintaining their environmental services.

**Palabras clave:** Coral life-history strategies, coral functional traits, reef functional index

Veracruz 2022

## Estructura de la red trófica y simulaciones dinámicas en el ecosistema de coral de Yelapa, Jalisco, México

Brenda Berenice Hermosillo Núñez, Luis Eduardo Calderon Aguilera, Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza y Amilcar Levi Cupul Magaña

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada,  
Ensenada, México  
México  
bhermosillo@cicese.mx

Con el fin de evaluar la estructura sistémica, desarrollo y organización de un arrecife de coral en Yelapa, bahía de Banderas, México, se construyó un modelo trófico Ecosim con Ecosim. Los datos de biomasa se obtuvieron mediante muestreos (transectos de banda de 25 x 2 m para invertebrados bentónicos, 25 x 4 m para peces) durante mayo y octubre de 2021 y se identificaron 30 grupos funcionales de consumidores y 4 productores primarios además del detritus. La magnitud de la relación biomasa total/flujo total del sistema, overhead/capacity, ascendancy/capacity, índice de reciclaje de Finn y la longitud media de la trayectoria de Finn, sugieren que la zona somera del ecosistema de coral en Yelapa exhibe características de un ecosistema maduro, organizado, desarrollado y saludable, pero con menos resistencia a perturbaciones. Los grupos de anguilas y morenas, el pez *Kipphosus elegans* y los pepinos de mar, aportaron a la complejidad del ecosistema. Asimismo, se evaluaron los compartimentos más sensibles después de perturbaciones simuladas. Los resultados usando Impactos Tróficos Mixtos y simulaciones Ecosim a corto y largo plazo (bajo dos niveles de mortalidad: 25 % y 50 %) mostraron que los grupos: otros invertebrados bentónicos, erizos de mar, pargos, meros, roncadores, lábridos, zooplancton, rodofitas, clorofitas y fitoplancton propagan los mayores impactos sobre el resto de los compartimentos del arrecife de coral. Además, el tiempo de recuperación del sistema mostró que el arrecife de coral de Yelapa es menos resiliente cuando se perturban los grupos: anguilas y morenas, tamborillos y botetes, pargos, lábridos, rodofitas, clorofitas y fitoplancton. Este trabajo sugiere que Yelapa debería ser incluido en programas de monitoreo para evaluar la trayectoria de su salud ecosistémica y ampliar el muestreo a la zona mesofótica con el fin de probar si esta zona puede servir como resguardo de los ecosistemas someros ante perturbaciones naturales y antropogénicas

**Palabras clave:** Modelo trófico, propiedades ecosistémicas, ascendancy



## Restauración de arrecifes con el programa “Wave of Change” de Iberostar: Efectos de la restauración activa en dos arrecifes del Caribe mexicano

Camilo Cortés Useche, Daniela Monserrat Rojas Cano, Laura Angélica Niño Torres, Rodolfo Rioja Nieto, Norberto Colín García, Jesús Ernesto Arias González y Johanna Calle Triviño

Iberostar Hotels and Resorts  
México  
camilo.cortes@iberostar.com

Los arrecifes de coral actualmente se encuentran entre los ecosistemas más amenazados del mundo debido a múltiples estresores como son cambios en la calidad del agua, calentamiento de los océanos, huracanes intensos y enfermedades emergentes. Este conjunto de estresores ha provocado una disminución de la cobertura de especies de coral formadoras de arrecifes y su sustitución por otros grupos de organismos, llevando a una pérdida de la estructura y función arrecifales. La ciencia de la restauración de arrecifes, emplea herramientas de conservación útiles para preservar y recuperar las especies clave y las funciones ecológicas de estos ecosistemas. Sin embargo, siguen existiendo brechas para lograr restaurar las funciones del ecosistema a grandes escalas. Creemos que el sector turístico-hotelerero en alianza con la academia y actores clave, puede aportar inversión y soluciones novedosas. En este estudio presentamos los resultados del programa de restauración multiespecies con “Wave of Change”, de dos sitios del Caribe mexicano: arrecife Manchoncitos, Riviera Maya y arrecife La Francesita, Cozumel. Hemos identificado técnicas de propagación y trasplante efectivas para especies clave que se encuentran en peligro crítico de extinción, así como genotipos resistentes al estrés por temperatura y a la enfermedad de la pérdida de tejido (SCTLD, por sus siglas en inglés). Incluimos un análisis comparativo en el tiempo (2020-2022) evidenciando procesos ecológicos positivos y la recuperación de funciones ecológicas reflejadas en el aumento de la cobertura de coral, la complejidad estructural y la biomasa de peces. Tenemos stock genético disponible en dos viveros para el desarrollo de diferentes actividades tanto de educación, investigación, innovación tecnológica, recreación y turismo. El proyecto mejorará la comprensión de cómo utilizar la restauración como una herramienta para la adaptación al cambio climático especialmente en colaboración con el sector privado.

**Palabras clave:** Restauración de Arrecifes, arrecife Mesoamericano, funciones Ecológicas

## Intercambio de agua en Banco Chinchorro y su influencia en el estado de conservación de su zona arrecifal

Citlalli Romero González, Julio Candela Pérez, Luis Eduardo Calderón Aguilera, Rubén Castro Valdez y Federico Graef Ziehl

Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada  
México  
citlalli@cicese.edu.mx

En este trabajo, un año de mediciones del campo de presión subsuperficial dentro y alrededor de Banco Chinchorro, junto con observaciones de corrientes y oleaje en el exterior, sugirieron cuatro procesos principales que gobiernan el intercambio de agua con sus alrededores: el bombeo de agua generado por olas superficiales, la circulación de gran escala en la región, las corrientes impulsadas por el viento y el bombeo de las mareas. Tomando en cuenta lo anterior se investigó y estimó la contribución que tiene cada forzamiento en el intercambio de agua entre el Banco y el océano adyacente a diferentes escalas temporales. Como resultado se obtuvo que la variabilidad de la circulación a gran escala dominada por la Corriente de Yucatán influye de manera indirecta en el intercambio de agua de la zona al generar gradientes del nivel del mar dentro del Banco, donde un aumento de 1 m/s en la corriente durante un par de semanas podría reponer toda el agua del Banco en  $\sim 14$  días. Por su parte el régimen de mareas con una amplitud de  $\sim 20$  cm, implicó que el Banco intercambia con su entorno  $\sim 10\%$  de su volumen en un día y posiblemente la renovación total del agua en  $\sim 10$  días. En el caso del oleaje, el constante choque de éste en el margen oriental del arrecife indujo la entrada de agua y generó un gradiente de presión que impulsa una deriva de este a oeste capaz de reponer el agua sobre el banco en una escala de tiempo de  $\sim 9$  días e incluso  $\sim 3$  días en eventos de oleaje extremo. La persistencia de los Vientos Alisios y otros eventos, colocaron al viento como el factor más importante en el intercambio agua, tanto por generar olas superficiales que inciden en el Banco, como por establecer una circulación dentro de la zona arrecifal. Con una fricción de fondo razonable, las corrientes inducidas por el viento sobre el Banco resultan casi un orden de magnitud mayor que las inducidas por el gradiente de presión,  $\sim 0.1$  m/s implicando un intercambio del agua en el arrecife en un tiempo de  $\sim 1.5$  días.

**Palabras clave:** Banco Chinchorro, intercambio de agua, viento

## Funcionalidad física de los arrecifes de coral en Isla Espíritu Santo, La Paz, B.C.S.

Claudia Rebeca Navarrete Torices, Héctor Reyes Bonilla y Rafael Andrés Cabral Tena

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California  
México  
cnavarrete@cicese.edu.mx

Los corales desempeñan un papel fundamental en la estructura y función del arrecife, donde se desarrolla una red de interacciones complejas con alta productividad y al mismo tiempo poseen una fragilidad y sensibilidad que le confieren sus características morfológicas. Generalmente la abundancia de corales ha disminuido en las últimas décadas producto de estresores globales y locales. Sin embargo, y aunque se ha observado una recuperación a largo plazo en el aumento de su cobertura, no se han establecido los cambios en la estructura física del hábitat. Por lo tanto, el presente trabajo evalúa la funcionalidad física de los arrecifes de coral en seis sitios del Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago Espíritu Santo. Para ello, se implementó el Índice Funcional Arrecifal (IFA) como métrica de funcionalidad física; ésta herramienta considera la tasa de calcificación, la complejidad estructural y la abundancia de las especies de coral en cada sitio. De los sitios muestreados, en Las Navajas se presenta la mayor cobertura de coral con 73 %, mientras que La Ballena es el sitio con menor cobertura coralina con menos de 7 %. En cuanto al IFA, los sitios que presentaron el mayor índice fueron Las Navajas (0.81) y San Gabriel (0.79), siendo estos dominados por el coral *Pocillopora meandrina* y *Pocillopora verrucosa* respectivamente. El sitio con menor IFA es La Ballena (0.48), sin embargo, la predominancia de coral *P. verrucosa* le confiere un valor medio. Por otro lado, El corralito (0.68) y Roca Swann (0.72), son sitios que presentan un alto IFA pero con una cobertura coralina entre 34 % y 41 %, esto debido a que predominan corales del género *Pocillopora*. Los resultados esperados para este trabajo muestran que el Índice de Función Arrecifal destaca la variabilidad de las funciones de los corales constructores de arrecifes presentes en el PNZMAES.

**Palabras clave:** Golfo de California, ecología funcional, cobertura coralina



## Principales perturbaciones antrópicas y naturales que afectan los arrecifes coralinos y rocosos mexicanos

Dominique Veyrand Quirós, Héctor Reyes, Jenny Carolina Rodríguez Villalobos y Rebeca N. Meléndez Rosas

Universidad Autónoma de Baja California Sur  
México  
dove\_14@alu.uabcs.mx

Los arrecifes mexicanos son afectados por perturbaciones de origen antrópico y natural, lo cual ha generado su deterioro en los últimos años. Este trabajo lleva a cabo la identificación de cuáles son las principales perturbaciones de origen antrópico y natural que afectan los arrecifes rocosos y coralinos en siete regiones del país: Pacífico Norte (PN), golfo de California (GC), Archipiélago de Revillagigedo (AR), Pacífico Sur (PS), Corredor Arrecifal del Suroeste del golfo de México (CASgM), Yucatán y Banco de Campeche (YBC); y Caribe mexicano (CM). Se realizó una búsqueda de información a través de Google Académico para detectar las perturbaciones, las cuales se enlistaron y fueron evaluadas en encuestas, que fueron contestadas por miembros de la academia, del gobierno federal y de organizaciones civiles. Al analizar las 46 encuestas contestadas, los resultados evidenciaron que cada región es impactada por diferentes problemas; CM y el CASGM la descarga de aguas residuales de origen urbano fue la perturbación humana más importante, mientras que, en el GC, PN y AR es la pesca industrial, y en YBC son los impactos por actividades petroleras. Con respecto a las perturbaciones naturales, el aumento de la temperatura del mar por el evento de “El Niño” que ha afectado principalmente al PN, GC, AR y a YBC, mientras que en el PS sufre por Huracanes, en el CM se ven afectados por enfermedades y síndromes; mientras en el CA se ve atacado por el blanqueamiento en los corales. La identificación de estas perturbaciones ha permitido ver cuáles son las actividades que hace el humano, directa o indirectamente, que provocan el deterioro de la salud de los arrecifes en el país. Esta información será empleada para la creación de una herramienta legal para la protección y preservación de los arrecifes mexicanos, una Norma Oficial Mexicana, de carácter obligatorio donde se regulan las actividades o de ser necesario la prohibición de la actividad.

**Palabras clave:** Norma Oficial Mexicana, preservación, conservación

## Tasas de producción bruta, bioerosión y balances de carbonato de calcio en arrecifes del Sistema Arrecifal Veracruzano.

Elizabeth Cabrera-Rivera, Esmeralda Pérez-Cervantes, Nuria Estrada-Saldívar, Ana Molina-Hernández, Sara Melo-Merino, Horacio Pérez-España y Lorenzo Álvarez-Filip

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
México.

[cabrerarivera.elizabeth@gmail.com](mailto:cabrerarivera.elizabeth@gmail.com)

En los arrecifes coralinos, el balance que ocurre entre los procesos biológicos de producción de carbonato de calcio y de erosión, indica la capacidad de estos ecosistemas para crecer y proveer estructuras complejas. En este sentido, la estimación de dichos balances en diferentes arrecifes ha aumentado rápidamente como una forma de evaluar tanto de la condición como la función arrecifal. En el presente estudio se estimó por primera vez el balance de carbonato para el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV). Se estimaron y compararon los balances en 12 sitios utilizando el método de ReefBudget. En cada arrecife se realizaron censos visuales para evaluar los porcentajes de cobertura de las diferentes especies de corales y algas coralinas costrosas (CCA), así como los organismos bioerosionadores (esponjas endolíticas, erizos y peces loro). Con la información de campo se determinaron las tasas de producción, bioerosión y el balance de carbonato de cada sitio y a nivel del SAV. Respecto a los productores, se encontró que la cobertura promedio de corales del SAV fue cercana al 25 % y está dominada por especies consideradas como importantes constructoras de arrecifes. La cobertura de CCA fue menor, aunque en un sitio (Galleguilla) su cobertura fue cercana al 60 %. Por su parte, los principales bioerosionadores fueron los erizos que presentaron una densidad promedio de 3.69 ind/m<sup>2</sup>; seguidos de los peces loro. En términos generales las tasas de producción y bioerosión del SAV fueron relativamente altas, lo que arrojó un balance de carbonato positivo (1.99 kgCaCO<sub>3</sub>/m<sup>2</sup>/año). Sin embargo, se encontró que los sitios de Anegada de Adentro, que están más cercanos al desarrollo portuario y la Ciudad de Veracruz, tuvieron un balance de carbonato menor comparado con los sitios más alejados de la mancha urbana (Anegada de Afuera). Se concluyó que el estado actual de los arrecifes del SAV es de crecimiento, ya que la producción de carbonato, principalmente coralino, es mayor a la bioerosión.

**Palabras clave:** Producción carbonato de calcio, organismos erosionadores, reefBudget

## Restauración a largo plazo: Evolución de sitios de restauración arrecifal en el Caribe mexicano

Gabriela Georgina Nava Martínez, Miguel Ángel García Salgado, Edgar Salvador Samos Falcon, Melissa Llanes López y Rodrigo García Uribe

Oceanus, A.C.  
México  
gnavam01@gmail.com

El Programa de Restauración de Arrecifes iniciado por Oceanus, A.C y la Comisión de Áreas Naturales Protegidas y respaldado por Summit Foundation y MAR Fund, así como por Mars Sustainable Solutions, Sancus Foundation con el apoyo de socios locales (Scubaver, Hoteles RIU, Hotel IBIS, Fundación de Parques y Museos de Cozumel, SimiPlaneta, Takata Divers) se centra en fortalecer la resiliencia y el potencial de adaptación de los arrecifes de coral para promover la recuperación de especies asociadas de peces e invertebrados en el golfo de México y el Caribe mexicano. El programa implica el trasplante de colonias cada año y la combinación de material genético de poblaciones de donantes sanas para aumentar la diversidad en los sitios de restauración, promoviendo así la resiliencia natural y la resistencia al cambio climático y los estresores locales. Las actividades se enfocan en la rehabilitación de sitios con *Acropora palmata* como una especie clave en el arrecife. A la fecha se cuenta con más de 70 mil colonias trasplantadas entre 2014 y 2022. A la fecha, se han iniciado actividades de restauración en 18 sitios en seis diferentes localidades de México. Cada año se realiza un monitoreo para evaluar la sobrevivencia, condición y crecimiento de los corales restaurados. Después de 3 a 5 años, se pueden observar cambios significativos en al menos seis sitios. Estos sitios cuentan con una sobrevivencia de > 90 % en trasplantes, y los fragmentos han alcanzado tallas de hasta 70, 90 y 145 cm de diámetro, con un promedio de 30 a 50 cm. La cobertura de coral se ha incrementado un 2 % anual en promedio para la mayoría de los sitios, aunque en algunos de ellos se observa un incremento del 4 % al 6 % anual en tan solo dos años. Desde 2014, el Programa de Restauración Arrecifes ha mostrado resultados de las actividades y el crecimiento de las colonias, observando que de 3 a 5 años de trabajo son necesarios para observar cambios visibles de recuperación.

**Palabras clave:** Restauración, *Acropora*, cobertura



## Similitud funcional en la ictiofauna de Áreas Naturales Protegidas del golfo de California sugiere aplicar estrategias de manejo similares

Georgina Ramírez-Ortiz, Eduardo Balart, Héctor Reyes-Bonilla, Manuel Velasco-Lozano, Omar Valencia-Méndez y Karla Botello-Gómez

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
gramirezortiz@ola.icmyl.unam.mx

A nivel mundial se ha reportado que ambientes marinos similares albergan ensamblajes de peces con atributos biológicos similares, lo que sugiere que se pueden aplicar estrategias de manejo (basadas en atributos) análogas entre regiones con distinta composición de especies. El objetivo de este estudio fue determinar si existen diferencias taxonómicas y funcionales en los ensamblajes de peces arrecifales de Áreas Naturales Protegidas (ANP) del golfo de California, las cuales puedan asociarse a variaciones ambientales y a distinta efectividad de manejo. Para ello se compiló información biológica (censos de peces), ambiental (temperatura superficial del mar, concentración de clorofila-a y radiación fotosintéticamente activa) y de indicadores de eficiencia de la gestión administrativa en cuatro ANP: bahía de los Ángeles, Loreto, Espíritu Santo y Cabo Pulmo. Para el componente biológico, se estandarizó el esfuerzo de muestreo al seleccionar al azar 30 censos en cada ANP mediante un análisis de remuestreo con 999 iteraciones. Con base en esta información y la de seis atributos (tamaño, movilidad, actividad, agregación, posición en columna de agua y dieta) se estimó la riqueza de especies, volumen, divergencia y originalidad funcional. Para el componente ambiental, se obtuvieron datos de satélite 2003-2021 y se calcularon las anomalías estandarizadas para el mes de muestreo de cada censo. La evaluación se realizó con modelos lineales generalizados, en donde los indicadores ecológicos fueron variables de respuesta, y las anomalías ambientales y el indicador de efectividad fueron variables explicativas. Se observó que a pesar de la diferencia en la riqueza de especies, los índices funcionales no mostraron diferencias significativas, lo que indica que es posible aplicar estrategias de manejo similares para las ANP analizadas, si la idea es enfocar los esfuerzos de conservación en funciones más que en especies particulares.

**Palabras clave:** Atributos biológicos, efectividad de manejo, conservación

## Evaluación integral del efecto ecológico de un encallamiento sobre la Ictiofauna

Héctor Reyes Bonilla, Noemí Espinoza Andrade, María Fernanda Méndez Martínez, Alejandro Hernández Morales y Luis Gerardo Hernández Moreno

Universidad Autónoma de Baja California Sur  
México  
hreyes@uabcs.mx

El intenso uso humano que reciben los arrecifes los hace susceptibles a encallamientos, y en el golfo de California el incremento de tráfico marino ha agravado la problemática. Este trabajo compara la condición de un arrecife impactado por una embarcación de 52 m de eslora, en la región de Loreto, B.C.S., con la de un sitio adyacente usado como control. Se llevaron a cabo 18 inmersiones (9 en el sitio de impacto y 9 en el control) para obtener datos de la abundancia de peces dentro de transectos de banda de 25 x 2 m, los cuales fueron analizados con técnicas de ordenación y por medio del cálculo de índices ecológicos (riqueza, diversidad de Shannon-Wiener, equidad de Pielou), de índices de diversidad funcional, y estimando la abundancia de peces que ofrecieran estos servicios ambientales: fijación de nitrógeno en territorios algales, herbivorismo, pesca comercial, pesca de ornato, generación de sedimentos carbonatados, y valor cultural (especies bajo protección legal en México). Los resultados mostraron una notable discrepancia en la composición y estructura de la ictiofauna en el sitio impactado y el control. Todos los índices ecológicos (excepto la equidad) fueron significativamente superiores en el sitio control, y también la diversidad y riqueza funcional fueron más altas en el arrecife intacto que en el afectado, aunque la equidad funcional no varió. Finalmente, la abundancia de peces que fijan nitrógeno, consumen macroalgas y que son aprovechadas en la pesca comercial, fue mayor en el sitio control; no obstante, el resto de servicios (especies de ornato, generadoras de sedimentos y protegidas por ley) no variaron entre zonas. El accidente alteró profundamente la estructura y función de la ictiofauna local, por lo que se recomienda efectuar análisis integrales del sistema, e implantar monitoreos que describan el proceso de sucesión. Ello permitirá tener marcos de referencia regionales para apoyar a las autoridades en la aplicación de sanciones adecuadas.

**Palabras clave:** Área Natural Protegida, diversidad funcional, servicios ambientales

## Reskinning: Una carrera contrarreloj en el Caribe mexicano

Johanna Calle-Triviño, Laura Angélica Niño-Torres, Daniela Monserrat Rojas-Cano, Rodolfo Rioja-Nieto, Norberto Alonso Colín-García, Jesús Ernesto Arias-González y Camilo Cortés-Useche

Iberostar Hotels and Resorts - Mesoamerican Reef Restoration Network MAR-RRN

México

johanna.calle@iberostar.com

Los arrecifes del Caribe mexicano desde el 2018 hasta la fecha han experimentado mortalidad masiva debido a múltiples estresores como el paso más frecuente e intenso de tormentas y huracanes, eventos de blanqueamiento y enfermedades emergentes altamente letales como la enfermedad de la pérdida de tejido (SCTLD, por sus siglas en inglés). Su restauración ha creado grandes desafíos para las comunidades locales, los investigadores y las autoridades; especialmente por el tiempo que tardan los corales en alcanzar grandes tallas. Existen programas de restauración basados en la ciencia que tienen el potencial para aportar soluciones innovadoras. El trasplante directo de microfragmentos es una técnica recientemente utilizada que permite producir tejido de corales masivos e incrustantes acelerando su tasa de crecimiento mediante fusión, de este modo colonias que han muerto recientemente se pueden recubrir con tejido “nuevo” en un proceso conocido como "reskinning". Dentro del programa de ciencia aplicada del movimiento “Wave of Change” del grupo Iberostar, hemos desarrollado experimentos de reskinning en el arrecife Manchoncitos (Riviera Maya), con el fin de evitar la erosión de estructuras arrecifales de colonias que han muerto recientemente y que predominan allí como: *Orbicella faveolata*, *O. annularis*, *Montastraea cavernosa* y *Acropora* spp. Aquí presentamos los resultados obtenidos en un experimento utilizando microfragmentos (1 cm<sup>2</sup>) de la especie *Porites astreoides*, en tres sustratos (tratamientos) diferentes en presencia y ausencia de algas coralinas incrustantes (CCA) durante 6 meses. No hubo diferencias estadísticamente significativas en la tasa de crecimiento ( $p$ -value = 0.521), lo que en cierta medida resulta positivo considerando que muchos arrecifes carecen de CCA y sería una técnica alternativa para ganar tiempo y evitar la pérdida de estructura arrecifal.

**Palabras clave:** Restauración de arrecifes, reskinning, arrecife Mesoamericano

## Análisis de la resistencia ecológica de peces arrecifales del Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espiritu Santo, B.C.S.

Juan Carlos Perusquía Ardón, Georgina Ramírez Ortiz, Omar Valencia Méndez, Fabiola Lafarga de la Cruz, M. Sylviane Jaime Schinkel, Irma González López y Luis Eduardo Calderón Aguilera

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada  
México  
perusquia@cicese.edu.mx

Con el objetivo de analizar la relación entre la resistencia ecológica del ensamblaje (capacidad de un sistema de sobrellevar condiciones adversas, conservando estructura y función) y las condiciones ambientales (clorofila a, temperatura superficial, carbono orgánico e inorgánico particulados, MEI y PDO), se analizaron datos de abundancia relativa y tallas de la ictiofauna, recolectados en el Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espiritu Santo (PNZMAES), entre 2005 y 2020. Se emplearon siete atributos ecológicos, cuya información fue sintetizada en tres dimensiones a través de un Análisis de Coordenadas Principales (PCoA). Se consideró el desplazamiento de los centros de gravedad (centroide ponderado por la biomasa) de cada año con respecto al centro de gravedad promedio de la serie, como indicador de resistencia, relacionando dicha métrica con las condiciones ambientales a través de modelos lineales generalizados (GLMs) y modelos aditivos generalizados (GAMs). Las variables ambientales con tendencia significativa a lo largo del tiempo fueron la temperatura (incrementó), así como POC y Chl-a (decremento). El año con menor resistencia fue 2008, presumiblemente debido a una mayor disponibilidad de alimento a causa La Niña (2007-2008), mientras que 2009 que fue el de mayor resistencia (menor desplazamiento respecto al centro de gravedad). El mejor modelo GLM se obtuvo considerando la temperatura y la PDO como variables predictoras del desplazamiento centro de gravedad (variable de respuesta), explicando un 58 % de la devianza. En lo que respecta al GAM, la PDO explica el 42.8 % de la devianza por sí sola, sugiriendo que las variaciones temporales en la estructura y función de los ecosistemas deben considerar no únicamente los eventos de corto plazo sino también los de mayor escala temporal. Nuestros resultados indican que el ensamblaje de teleósteos en el PNZMAES es resistente a condiciones adversas y responde rápidamente ante condiciones favorables.

**Palabras clave:** Diversidad funcional, área natural protegida, ictiofauna



## Pesquerías resilientes en arrecifes templados del noroeste de México

Luis Malpica Cruz, Alicia Abadía Cardoso, Rodrigo Beas Luna, Julio Lorda Solórzano y José Alberto Zepeda Domínguez

Universidad Autónoma de Baja California  
México  
lmalpica@uabc.edu.mx

Los arrecifes templados del noroeste de México son sistemas altamente productivos que proveen diversos bienes y servicios ecosistémicos. Uno de estos servicios son las pesquerías, sistemas conformados por elementos socio-económicos y biofísicos relacionados e interdependientes con alta incertidumbre. Actualmente diversos impactos como el cambio climático, mercados internacionales fluctuantes y la reciente pandemia por COVID-19 ha condicionado la funcionalidad de estas pesquerías. El grupo MexCal, un consorcio de investigación de la UABC, utiliza un enfoque de sistemas socioecológicos para entender y explorar los principales efectos de impactos biofísicos o socioeconómicos para co-diseñar modelos y estrategias que aumenten la resiliencia de las pesquerías. Desde capacitación en monitoreo, diversificación productiva, hasta promoción de reservas marinas, a través de diferentes proyectos mostramos cómo, a pesar de las limitaciones de fondos, poca voluntad política y competencia entre productores, el diálogo entre sectores, compromiso comunitario y capacidad técnica puede resultar en iniciativas que encaminan a las comunidades pesqueras del noroeste de México hacia la sostenibilidad.

**Palabras clave:** Arrecifes templados, pesquerías ribereñas, resiliencia socioecológica

XI CMAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## Composición funcional similar en comunidades de peces arrecifales del Caribe a pesar de exhibir niveles contrastantes de degradación del hábitat

Manuel Alejandro Olán González y Lorenzo Alvarez Filip

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
nelo.olan@gmail.com

Los enfoques funcionales basados en rasgos proveen una oportunidad para evaluar cómo los cambios en la configuración del hábitat afectan la estructura de las comunidades asociadas. Análisis globales han mostrado una similitud en la composición de rasgos funcionales de peces arrecifales a pesar de las diferencias en riqueza, composición, y estructura del hábitat entre regiones. Estos patrones a gran escala plantean la pregunta de si esta misma estabilidad en la composición de rasgos puede ser observada en arrecifes a escalas espaciales más pequeñas. Aquí, comparamos la composición de rasgos de peces y su diversidad funcional en dos arrecifes de coral someros del Caribe con niveles contrastantes de degradación del hábitat: Limones, el cual está constituido principalmente por colonias de *Acropora palmata* (> 25 % de cobertura) y Bonanza, un arrecife que cuenta con extensas áreas de estructuras muertas de *Acropora*, cubiertas mayormente por algas. En cada arrecife se determinó la composición funcional de peces mediante el cálculo de las proporciones de rasgos y cuatro medidas de diversidad funcional (riqueza, equidad, dispersión, y originalidad). Contrario a lo esperado, ambos arrecifes exhibieron una composición funcional de rasgos similares. Aunque la riqueza y equidad funcional difirieron significativamente, los índices de dispersión y originalidad funcional mostraron una alta similitud entre arrecifes. La mayor riqueza funcional observada en Limones puede estar siendo impulsada por la alta disponibilidad de microhábitats que provee *A. palmata*, favoreciendo una mayor riqueza de especies, mientras que la mayor equidad funcional encontrada en Bonanza puede ser reflejo de la baja densidad de individuos por unidad de área. Nuestros resultados sugieren que la degradación generalizada en los arrecifes del Caribe a escala regional ha limitado la variedad, rango y tipo de rasgos a escala local, lo que ha llevado a una homogeneización funcional de las comunidades de peces.

**Palabras clave:** Biodiversidad de peces, rasgos funcionales, complejidad estructural

## Restauración y manejo del arrecife Ixlache en el Parque Nacional Isla Contoy 2015-2022

María del Carmen García-Rivas, Claudia Aurora Padilla Souza, Lidia Granados Barcenas, Wilberto Antele Sangabriel, Norma Angelica Figuero Soltero, David González Vázquez y Sara Gutiérrez Plata

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
México  
mcgarcia@conanp.gob.mx

El arrecife del Parque Nacional Isla Contoy en los últimos años ha sido altamente impactado por los huracanes, el desarrollo costero de Isla Mujeres y Cancún, así como por otros usos humanos y enfermedades del coral. Para mejorar las condiciones del arrecife, el personal del Parque implementó un programa de restauración, con la asesoría y colaboración del INAPESCA y participación de la comunidad. Durante el diagnóstico con la metodología AGGRA se caracterizaron 76 parches de coral prioritarios: 71 de *Acropora palmata*, uno de *A. cervicornis*, tres de *Colpophyllia natans* y otro de *Porites porites*. Se identificaron parches estables para la siembra de corales y se decidió instalar viveros marinos para producción de corales por propagación clonal. El 9 y 10 de noviembre de 2018 se instalaron dos viveros de coral con tres especies *A. palmata*, *A. cervicornis* y *A. prolifera*: uno en la Bahía Ixmapoi y otro en el arrecife Ixlache, siendo en este último en donde los fragmentos crecieron con mayor rapidez. Adicionalmente, el 30 y 31 de julio de 2019 se realizó una siembra masiva de 536 corales sobre los parches aledaños al vivero y 1000 microfragmentos de corales masivos dispuestos en 20 estructuras artificiales. Posteriormente, se instaló el vivero Ixlache 2 con capacidad de 250 fragmentos. Se llevaron a cabo cinco eventos de producción para el primer vivero de Ixlache obteniendo 2,854 colonias; y 2 eventos para el Vivero Ixlache 2 con un total de 2,724. Con estas intervenciones se alcanzó un área restaurada de 2,365 m<sup>2</sup>. En septiembre del 2021 se registró un evento de mortalidad masiva de *Acropora* sp. en el arrecife Ixlache y áreas aledañas muriendo poblaciones sembradas y silvestres. El 7 de diciembre del 2021 se reabastecieron los viveros con 350 nuevos fragmentos de *A. palmata* con el objetivo de repoblar de esta especie en el arrecife Ixlache.

**Palabras clave:** Rehabilitación, *Acropora* sp, mortalidad masiva

## Respuesta morfométrica de dos octocorales zooxantelados en un gradiente de calidad del agua en la región noroccidental de Cuba

Néstor Rey-Villiers, Alberto Sánchez, Patricia González-Díaz y Lorenzo Álvarez-Filip

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
nestorrwilliers@gmail.com

La abundancia de los octocorales está incrementado en arrecifes del Caribe, y una de las posibles causas es su plasticidad morfológica que les permite adaptarse a gradientes ambientales. El objetivo fue determinar la respuesta morfométrica de dos especies con estrategia de vida diferente (*Eunicea flexuosa* y *Plexaura kükenthali*) en un gradiente de calidad del agua. La investigación se desarrolló entre 2008-2016 en ocho arrecifes frontales del noroccidente cubano. En cada sitio se midieron diferentes indicadores morfométricos en todas las colonias de ambas especies encontradas en un transecto de banda (100 x 2 m) ubicado al azar sobre el sustrato coralino-rocoso. Las menores alturas, diámetros, número de ramas terminales/colonia, índice de cobertura y mayor relación altura/diámetro (colonias menos arbustivas) de *E. flexuosa* se detectaron en los sitios contaminados por materia orgánica y nitrógeno, acumulación de sedimentos en el fondo y baja visibilidad en la columna del agua. Sin embargo, *P. kükenthali* no mostró una respuesta en su morfología a la variación en la calidad del agua, pero sí una respuesta significativa y negativa al incremento del estrés hidrodinámico. La distribución por tallas de *E. flexuosa* mostró mayores porcentajes de colonias en los menores intervalos de tallas y muy pocas colonias con más de 40 cm de altura en los arrecifes contaminados debido a su mortalidad. La distribución por tallas de *P. kükenthali* mostró esa misma tendencia en los arrecifes con mayor estrés hidrodinámico. Estos resultados muestran que la respuesta en la morfometría de los octocorales a las crecientes presiones antropogénicas es especie-específica. Esto sugiere que la contaminación orgánica está disminuyendo la disponibilidad de hábitat que proveen los octocorales al disminuir el tamaño de especies sensibles a este factor (e.j., *E. flexuosa*), mientras que otras especies tolerantes (e.j., *P. kükenthali*) podrían proporcionar el hábitat de diversos organismos.

**Palabras clave:** Morfometría, gorgonias, contaminación antropogénica



## Crecimiento, sobrevivencia y depósito de carbonatos en un cultivo coralino en la bahía de La Paz, Baja California Sur

Noemi Espinosa Andrade, Héctor Reyes Bonilla, Carlos Cáceres Martínez y Rafael Cabral Tena

Universidad Autónoma de Baja California Sur

México

bm.noemiespinosa@gmail.com

Las comunidades coralinas están bajo amenaza por eventos naturales e impactos antropogénicos, que comprometen su condición. Como respuesta, procesos de restauración promueven la recuperación de las funciones ecológicas y servicios ambientales que ofrecen los arrecifes. Este trabajo aplica un modelo demográfico a un sistema de restauración coralina, para estimar cambios en la cobertura y carbono depositado en las colonias, bajo distintos escenarios de sobrevivencia. Los datos que generaron los parámetros del modelo provienen de 40 fragmentos de coral del género *Pocillopora*, cultivados en viveros en la Bahía de La Paz, B.C.S., entre mayo 2019 y enero 2020. A partir de las medidas de la densidad esquelética, y la tasa de incremento anual en altura, diámetro mayor, diámetro menor y volumen de las colonias, complementados con una serie de tasas teóricas de sobrevivencia anual (90 % al 50 %), se estimó la cobertura que estos corales pueden restaurar a lo largo de 15 años, y la cantidad potencial de carbono fijado en sus esqueletos. Los resultados muestran que los corales en el sistema de restauración tuvieron alta sobrevivencia (> 90 %), con tasa de aumento de cobertura promedio de 0.01 m<sup>2</sup>/año y depósito de carbonato de 5.1 kg/año, equivalente a 0.61 kg de carbono. El modelo demográfico basado en un esfuerzo teórico de restauración de 1,000 corales, indica que en el año nueve, con tasas de sobrevivencia del 90 % se alcanzaría un valor máximo de cobertura y depósito de carbonato, pero que con sobrevivencias inferiores al 80 % es necesario que, para mantener o incrementar estos valores máximos, nuevas colonias sean trasplantadas al sistema entre el cuarto y sexto año a partir de la restauración. Esfuerzos de monitoreo carentes de repoblamiento no garantizan el éxito del esfuerzo de la restauración y, por tanto, el beneficio ecológico deseado. El seguimiento a los procesos de restauración es necesario para generar escenarios ecológicos y económicos en una certera planeación.

**Palabras clave:** Carbono azul, *Pocillopora* spp., demografía

## Evaluación del estado de salud del Parque Nacional Arrecife Alacranes a través de la primera Tarjeta de Reporte

Nuno Simões, Mark Besonen, Armando Carmona, Abigail Uribe Martínez y Laura Vidal

UNAM, LANRESC, Harte Research Institute

México

ns@ciencias.unam.mx

Las Tarjetas de Reporte (TR), son instrumentos informativos para evaluar y comunicar de forma concisa el estado de salud actual de un ecosistema terrestre o costero-marino. Permiten la interacción entre los diferentes actores (gobierno, academia, sociedad civil, etc.) quienes cuentan con conocimiento y experiencia en el sitio. A partir del 2021, el Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera (LANRESC) comenzó la elaboración de TR para cada uno de sus siete socio-ecosistemas costeros para estandarizar la información evaluada y de ser un apoyo para la toma de decisiones. Para el caso de arrecife Alacranes (AA), ubicado a 140 km de la península de Yucatán, México, se implementó un taller virtual de TR del 9 al 11 de junio de 2021, donde se contó con la participación de alrededor de 60 personas. Ahí, se identificaron los indicadores potenciales, fuentes y umbrales para su posterior análisis y cálculo de puntuaciones por estudiantes y académicos del proyecto SWIMM a lo largo de cinco meses de trabajo. Los resultados señalaron que AA cuenta con una calificación de regular (B), producto de promediar 25 indicadores clasificados en cinco grupos temáticos. Se observó que el grupo de economía fue aquel con mejor calificación (A), mientras que ecosistemas y manejo obtuvieron una calificación de regular, en contraste con el grupo de hidrología y biodiversidad, quienes obtuvieron una calificación de mala (C). De igual manera, fue posible obtener a detalle la calificación de algunos indicadores a nivel de islas donde Muertos fue la única que obtuvo una condición de regular (B). El presente ejercicio reveló que el AA cuenta con escasa información relacionada con temáticas socio-económicas a pesar de que la pesca comercial y deportiva son actividades de suma importancia en el sitio. Esta es la primera TR para el AA, lo que permite conocer la diversidad de actores relacionados con el objeto de estudio y evidenciar que es posible sumar esfuerzos bajo un mismo objetivo.

**Palabras clave:** Report card, salud de socioecosistemas, evaluación de ecosistemas

## Ecología funcional de la ictiofauna en sustratos rocosos mesofóticos de la isla Espíritu Santo, golfo de California

Patricia Silva Montoya, Luis Eduardo Calderón Aguilera, Eduardo Francisco Balart Páez y Rafael Andrés Cabral Tena

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California  
México  
patricia.silva.montoya@gmail.com

Los peces habitantes de zonas mesofóticas cumplen un papel muy importante en la regulación del ciclo de nutrientes, control trófico y bioerosión. Para entender los procesos y las interacciones ecológicas que ocurren dentro de los ecosistemas es necesario analizar a las comunidades desde una perspectiva funcional. El propósito del presente trabajo fue describir aspectos tróficos y de diversidad de la comunidad de peces de sustratos rocosos mesofóticos, para conocer más acerca de las interacciones que se involucran en este tipo de ambientes. Uno de los objetivos principales fue caracterizar a la comunidad de peces habitantes de la zona mesofótica del Parque Nacional exclusivamente la zona marina del Archipiélago de Espíritu Santo (PNAES), localizado en el suroeste del Golfo de California (GC). Particularmente se buscó comparar dos zonas de profundidad: la zona superior (menor a 30 metros) y la zona inferior (mayor a 30 metros), para detectar diferencias entre ambas zonas. Los muestreos se realizaron durante octubre del año 2019, en un intervalo de profundidad desde los 13 hasta los 72 metros, utilizando un vehículo operado remotamente (ROV por sus siglas en inglés). En total se registraron 61 especies taxonómicas distribuidas en 53 entidades funcionales. La comparación de riqueza entre zonas mostró similitud en número pero alto recambio de especies. El espacio funcional entre las dos zonas compartió gran similitud, mientras que la diferenciación del nicho funcional disminuyó considerablemente a mayor profundidad. La densidad y biomasa de peces disminuyeron en relación con la profundidad. Las variables que influyeron en el ensamblaje de la comunidad fueron la profundidad, la temperatura, la cobertura béntica y las características abióticas del hábitat. El grupo trófico de peces herbívoros-detritívoros disminuyó con la profundidad y los depredadores fueron dominantes en ambas zonas de profundidad.

**Palabras clave:** Ecosistemas mesofóticos, diversidad funcional, ictiofauna

## Balance de carbonatos en el arrecife de La Entrega, Oaxaca

Rafael Andrés Cabral Tena, Francisco Medellín Maldonado, Rebeca Granja Fernández, Tania Maribel González Mendoza y Andrés López Pérez

CICESE  
México  
rcabral@cicese.mx

Los arrecifes de coral proporcionan diversos servicios ecosistémicos importantes. Sin embargo, actualmente están experimentando una rápida degradación ecológica impulsada tanto por perturbaciones antropogénicas directas como por el cambio climático. Una consecuencia importante de estos factores estresantes ha sido una disminución rápida en la abundancia de corales constructores arrecifes, lo que, en consecuencia, ha reducido la tasa de producción de carbonatos y la complejidad estructural de los arrecifes. Tales cambios son de interés porque las funciones geo-ecológicas de los arrecifes de coral (mantenimiento estructural, complejidad estructural, provisión de hábitat, potencial de crecimiento) son esenciales para la sostenibilidad de las comunidades costeras tropicales a nivel mundial. La pérdida de especies clave en la construcción de arrecifes ha comprometido la funcionalidad del ecosistema, sin embargo, el funcionamiento de los arrecifes de áreas marginales con baja riqueza de especies y baja calcificación (p. ej., el Pacífico mexicano) no ha sido descrito completamente. En este estudio utilizamos una adaptación de la metodología ReefBudget para medir el balance de carbonato de calcio en La Entrega, Oaxaca. Se realizaron seis transectos de 25 m para estimar la de abundancia de peces erosionadores, erizos y la composición del bentos. Al calcular el balance de carbonatos encontramos que, en La Entrega se producen  $6.97 \text{ kg m}^{-2} \text{ año}^{-1}$  (G), la endobioerosión calculada fue de 2.55 G. La erosión por erizos es de 1.59 G y la de peces es de 1.38 G. El balance de carbonatos resultantes fue de 1.44 G. Al comparar la producción neta de carbonatos con otras regiones del mundo es similar a los arrecifes del caribe (2 G) y más baja que la del indopacífico (4 G). La metodología Reef Budget nos da resultados que están directamente vinculadas a funciones y servicios clave como, la acreción arrecifal, la protección de la línea de costa.

**Palabras clave:** Funciones geológicas, calcificación, sur del Pacífico mexicano



## Estrategias para la restauración de las poblaciones de *Pseudodiploria strigosa* en el Caribe mexicano

Raul Tecalco Renteria, Sandra Mendoza Quiroz, Gandhi German Ramírez Tapia, Maria Victoria Grosso Becerra, Margaret Miller y Anastazia Teresa Banaszak

SECORE International  
México  
rulotrsurf@gmail.com

En 2018, el brote de Stony Coral Tissue Loss Disease (SCTLD) en el Caribe mexicano se propagó rápidamente afectando a más de 20 especies de corales escleractinios, entre estos *Pseudodiploria strigosa*, una de las especies más susceptibles. La fertilización asistida, el cultivo de larvas y la crioconservación de gametos son estrategias que aseguran la variabilidad genética en las poblaciones de esta especie. Durante las noches del 2 y 3 de agosto de 2018, se colectaron gametos de tres y seis colonias aparentemente sanas, respectivamente. La fertilización con esperma fresco (EF) el día 2 fue del 70 % y el día 3 del 74 %, mientras que con esperma crioconservado (EC) fue del 26 %. En agosto de 2020 se colectaron gametos de dos colonias, una de ellas con SCTLD. La fertilización con EF fue del 70 %. En septiembre desovaron cuatro colonias y la fertilización con EF fue del 82 %. Los huevos frescos (HF) se fertilizaron con: 1) una mezcla de EC por 30 min, que incluyó esperma de una colonia afectada por SCTLD, 2) esperma congelado por 1 mes y 3) esperma congelado por 2 años; la fertilización fue de 30 %, 34 %, y 24 %, respectivamente. El asentamiento con EF en 2018 fue de  $48.5 \pm 15.5$  larvas por sustrato; en agosto y septiembre de 2020 fue de  $101.8 \pm 8.3$  y  $90.1 \pm 9$  larvas, respectivamente. En los experimentos de crioconservación, el asentamiento control con EF fue de  $40.9 \pm 4.01$  y con EC fue de  $17.9 \pm 3.20$  larvas por sustrato, reducción atribuida a los efectos que tiene la crioconservación sobre la fertilización y el asentamiento. La supervivencia de reclutas para el año 2018 sembradas en el arrecife fue de 10 % a los tres meses y para el año 2020 fue de 47 % al mes. Este incremento se relaciona con los cuidados post asentamiento en acuarios *ex situ* y la edad de siembra del recluta. Los resultados muestran que la reproducción sexual y la crioconservación de gametos en los esfuerzos de restauración, son estrategias efectivas para la recuperación de especies afectadas por SCTLD.

**Palabras clave:** Reproducción sexual, coral cerebro, crioconservación

## Divergencia funcional de las líneas base ecológicas en arrecifes del Caribe

Sara M. Melo-Merino, Andrés Lira-Noriega, F. Javier González-Barrios, Héctor Reyes-Bonilla y Lorenzo Álvarez-Filip

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
saram.melo@gmail.com

Conocer cómo los ensamblajes ecológicos han divergido de su estado natural es fundamental para entender su funcionamiento y los servicios que proveen. Los arrecifes de coral son particularmente susceptibles a los impactos antropogénicos, sin embargo, se conoce poco sobre su estado natural o previo a los disturbios. En este estudio, utilizamos una técnica novedosa que combina información sobre la idoneidad ambiental y rasgos morfofuncionales de las especies coralinas para estimar el potencial de funcionalidad física de los arrecifes del Caribe. Calibramos modelos de nicho ecológico para 49 especies de coral utilizando registros de presencia y variables ambientales, los cuales fueron combinados con coeficientes funcionales de cada especie que reflejan su contribución a la formación de la estructura tridimensional y así estimar el potencial de funcionalidad arrecifal (PFA). Evaluamos el grado de divergencia de los arrecifes del Arrecife Mesoamericano al comparar las estimaciones de PFA contra estimaciones de funcionalidad observadas en campo. Encontramos una alta variabilidad espacial en el PFA de los arrecifes del Caribe, con los valores promedio más altos en el Caribe occidental. Hotspots de PFA se encontraron en Belice y el sureste de Cuba. El 84 % de los sitios a lo largo del Arrecife Mesoamericano mostraron una reducción sustancial de su funcionalidad física. Las reducciones más importantes se encontraron en los hotspots, lo que implica que los arrecifes que mostraron los mayores cambios tenían inicialmente valores de funcionalidad altos. En conclusión, la combinación de modelos de nicho ecológico y rasgos morfofuncionales de las especies es una aproximación valiosa para estimar a gran escala el potencial de función de las comunidades, y el grado de cambio en ausencia de líneas base ecológicas. Estos resultados podrían ser utilizados para guiar esfuerzos para conservar la funcionalidad de los arrecifes y definir áreas prioritarias para su conservación en el Caribe.

**Palabras clave:** Modelos de nicho ecológico, rasgos funcionales, complejidad estructural

## Upwelling, climate change, and the shifting geography of coral reef development

Victor Rodriguez-Ruano, Lauren T. Toth, Ian C. Enochs, Carly J. Randall and Richard B. Aronson

Florida Institute of Technology  
United States of A  
vrodriguezru2014@my.fit.edu

The eastern tropical Pacific is oceanographically unfavorable for coral-reef development. Nevertheless, reefs have persisted there for the last 7000 years. Rates of vertical accretion during the Holocene have been similar in the strong-upwelling Gulf of Panamá (GoP) and the adjacent, weak-upwelling Gulf of Chiriquí (GoC). During the late Holocene, a climate-driven hiatus in reef development affected both gulfs, and the hiatus was exacerbated by seasonal upwelling in the GoP. Recent thermal-stress events, however, have caused extensive coral bleaching and subsequent mortality in the GoC. On the other hand, cool waters during the upwelling season in the GoP have buffered corals from thermal stress. Using ecological surveys, and paleoecological data, we quantified calcification and bioerosion processes for reefs in both gulfs to determine whether these reefs are experiencing net accretion or net erosion through time. On average, reefs in the GoP experienced significantly higher growth rates than reefs in the GoC. Furthermore, the average reef-accretion potential (RAP) of the GoP (5.5 mm/yr), an estimate of the maximum vertical accretion a reef can achieve, is enough to keep up with future rates of sea-level rise for Panamá under representative concentration pathways (RCPSs) 2.6 and 4.5. Conversely, the average RAP of the GoC (0.3 mm/yr) is not enough to keep up with the current rate of sea level rise in Panamá (1.4 mm/yr), nor for any future rates predicted for any RCP. The current RAP estimated for the GoP is higher than the average accretion rate that these reefs exhibited during the Holocene (1.6 mm/yr). In contrast, the current RAP estimated for the GoC is lower than the average accretion rate that these reefs exhibited during the Holocene (2.4 mm/yr). Contrary to trends exhibited during the Holocene, the strong-upwelling GoP is now a more favorable environment for coral growth and reef development than the GoC.

**Palabras clave:** Carbonate budgets, upwelling, accretion



SESIÓN: FISILOGIA Y BIOLOGIA  
MOLECULAR

XI CMAAC  
II CPAC  
Veracruz 2022



## Response of *Pocillopora capitata* to changes in temperature and oxygen conditions

Ana Lucia Castrillon Cifuentes

Grupo de Investigación en Ecología de Arrecifes Coralinos & University of Bremen  
Colombia

castrilloncifuentesanalucia@gmail.com

Temperature and oxygen are key environmental factors that limit the occurrence of species in nature. Organisms' metabolic processes are temperature-dependent, and oxygen is the terminal electron acceptor for aerobic energy production. Coral reefs of the Eastern Tropical Pacific experience abrupt changes in temperature due to upwelling and ENSO events, and low oxygen levels due to the presence of oxygen minimum zones or hypoxic inducing circumstances (high nutrient concentration, algal blooms). However, coral reefs at Gorgona Island seem to tolerate the harsh conditions of the region. To describe the response of corals to changes in temperature and oxygen conditions we let *Pocillopora capitata* coral fragments breathe over a gradient of O<sub>2</sub> saturation (100 - 1 %, 5 h) and at 24, 28, or 32 °C (n = 7 for each trial), then the respiration rate at hypoxia (10-28 % of O<sub>2</sub>) and normoxia (50 - 80 % of O<sub>2</sub>) was compared at the given temperatures. These conditions were selected as common factors that corals deal with during upwelling or ENSO events and were extracted from a thermal and dissolved oxygen record (2005 - 2019) of reefs in Gorgona. Respiration rate ( $\bar{x} \pm SD$  mg O<sub>2</sub> gr<sup>-1</sup> min<sup>-1</sup>) increases as temperature increases (0.004 ± 0.00 at 24 °C, 0.010 ± 0.01 at 28 °C, 0.014 ± 0.02 at 32 °C, p = 0.01). As expected, respiration rate is significantly lower (p = 0.00) under hypoxia (0.006 ± 0.007) than in normoxia (0.011 ± 0.001). Concerning the combined effects, coral's respiration rate under hypoxic conditions at any temperature is low and similar to conditions at 24 °C in normoxia. Bleaching was not observed, however, occurs metabolic depression (50 %) after short-term exposure to hypoxia and/or atypical temperatures. It is important to investigate for how long corals can tolerate these harsh conditions and which physiological functions are affected by this low energy production (calcification, reproduction, photosynthesis), or if anaerobic processes are switched on to compensate for it and survive.

**Palabras clave:** Metabolic depression, hypoxia, thermal tolerance

# La profundidad y las condiciones ambientales influyen las asociaciones de Symbiodiniaceae con corales del género *Pocillopora* mtORF tipo 1

Dana Alejandra Velasco, Ana María Millán Márquez y Fernando Alberto Zapata Rivera

Universidad del Valle  
Colombia  
danna.velasco@correounivalle.edu.co

Algunos corales y dinoflagelados de la familia Symbiodiniaceae presentan un mutualismo que ha sido descrito como la base del éxito de los arrecifes de coral. Las algas pueden conferir a los corales hasta el 95 % de sus requerimientos nutricionales y son ventajosas en la calcificación y en la adaptación de los corales al medio ambiente. Existe una amplia diversidad de Symbiodiniaceae a nivel taxonómico y fisiológico, pues los géneros incluyen especies tanto sensibles como tolerantes a condiciones estresantes, al igual que con diferencias en la eficiencia de translocación de fotosintatos. También se han encontrado gradientes en las abundancias de las especies de simbioses, especialmente del género *Durusdinium*, en gradientes ambientales de profundidad. Los corales del Pacífico colombiano se encuentran en condiciones marginales para el desarrollo de arrecifes, con una surgencia a comienzo de año, alto influjo de agua dulce en época lluviosa y exposiciones aéreas por mareas bajas extremas, entre otras. Sin embargo, se conoce poco sobre la variación en la composición de Symbiodiniaceae en los corales del género *Pocillopora*, dominantes en la región. Esta se evaluó en relación con las características del medio ambiente (*i.e.* turbidez, salinidad, temperatura y profundidad). Para esto se analizaron 180 muestras de *Pocillopora* (mtORF tipo 1) provenientes de tres profundidades (1 - 5, 6 - 10 y > 11 m) en Ensenada de Utría, golfo de Cupica, e islas Gorgona y Malpelo. Usando el marcador molecular ITS2, su posterior secuenciación de alto rendimiento y la plataforma bioinformática Symportal, se obtuvo la identidad de los simbioses asociados a cada muestra. Se encontró una relación entre la profundidad y la composición de Symbiodiniaceae, al igual que se detectó que las condiciones ambientales están modulando esta asociación. Estos resultados resaltan la importancia del medio ambiente en la configuración de esta simbiosis.

**Palabras clave:** Simbiosis, temperatura, turbidez

## Mecanismos inmunológicos en cnidaria: Caracterización in silico de péptidos antimicrobianos

Edwar Leal, Marlon Múnera y Suescún-Bolívar LP

BIOMOGEN, Grupo de Investigación en Biología Molecular y Genética,  
Universidad de Pamplona. Pamplona  
Colombia  
edwar.leal@unipamplona.edu.co

El estudio de compuestos activos en Cnidaria muestra luces de un gran banco de sustancias contra bacterias multirresistentes causantes de enfermedades en humanos, convirtiéndolo en un filo con un repertorio de moléculas antimicrobianas digno de un análisis de bioprospección. Por tal razón, el objetivo de esta investigación fue caracterizar estructural y funcionalmente péptidos antimicrobianos (AMP) pertenecientes a la familia de las defensinas en diferentes especies de Cnidarios mediante análisis computacional. Para alcanzar este propósito, se realizó un modelamiento 3D por homología de secuencias y una caracterización funcional de los péptidos encontrados, con una herramienta desarrollada bajo un enfoque de aprendizaje automático. El modelamiento 3D por homología y la evaluación fisicoquímica de estos AMPs, permitió la caracterización estructural de doce péptidos en 11 especies de Cnidarios, similares a defensinas descritas en otras especies. Mientras que con la caracterización funcional se encontraron 20 péptidos con potencial bactericida contra algunas bacterias multirresistentes. Estos péptidos fueron encontrados en 17 especies de Cnidarios homólogas a las defensinas Aurelin descrita en el cnidario *Aurelia aurita*, y a la Beta-defensin 7 descrita en *Mus musculus*. Por último, se llevó a cabo la construcción de un árbol filogenético, donde se evidenció que la defensina Nuetrophil, descrita en *Homo sapiens*, comparte un ancestro común cercano con diferentes péptidos descritos en cnidarios, caracterizados por mostrar un potencial bactericida y una estructura  $\alpha$  hélice rica en cisteínas. Los resultados obtenidos muestran que algunos miembros del filo Cnidaria presentan AMPs similares a las descritas en insectos, mamíferos y plantas. Las características estructurales de estos péptidos, sus propiedades fisicoquímicas y su potencial funcional los perfila como plantillas prometedoras de nuevos antibióticos.

**Palabras clave:** Defensinas, estructuras de proteínas, sistema inmune

## Rol del microbioma en la dispersión de la larva hoplitomella de la esponja excavadora *Thoosa mismalolli*

Eric Bautista-Guerrero, José Luis Carballo, Manuel Maldonado, Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza, Bruno Gómez-Gil, Alejandra García-Gasca y Adrián González-Castillo

Universidad de Guadalajara

México

eric.bautista0177@academicos.udg.mx

Las esponjas excavadoras del género *Thoosa* son especies muy importantes en los procesos de bioerosión de los arrecifes de coral en el Pacífico Oriental Tropical. Durante la época reproductiva, liberan larvas a la columna de agua denominadas “hoplitomella”, que constituyen el único caso de larva completamente planctónica dentro del filum Porífera, grupo en el que lo común es producir una larva de tipo lecitotrófica que posee un periodo corto de vida y una limitada capacidad de dispersión. En este estudio, y bajo el supuesto de que las larvas hoplitomella pueden vivir largos periodos en condiciones oceánicas, se evaluó la hipótesis de que la función de los simbioses, así como su ruta de transmisión (vertical u horizontal) pueden ser importantes factores que afectan la capacidad de dispersión de esta larva. Mediante secuenciación NGS se analizó al microbioma de la esponja excavadora *Thoosa mismalolli* en diferentes fases de desarrollo: adulto, larva en incubación, larva recién liberada y larvas en condiciones planctónicas colectadas a 1 y 3 kilómetros de la costa), así como agua marina circundante. Los resultados indican que el microbioma de *T. mismalolli* está compuesto de 29 diferentes filos bacterianos, dominado principalmente por Proteobacterias y Chloroflexi. Adicionalmente, se detectó un evidente y dinámico cambio específico y espacial de bacterias asociadas al microbioma en las diferentes fases de vida. Esto sugiere que la estructura de la comunidad bacteriana asociado con *T. mismalolli* es mediado por el hospedero que es adquirido y mantenido mediante un modelo mixto de transferencia vertical vía germinal y por adquisición horizontal de bacterias del agua durante el proceso de dispersión. Estos datos aportan un mayor entendimiento del rol biológico de las bacterias simbioses en el microbioma de los Poríferos. Finalmente, las implicaciones del microbioma en el proceso de dispersión en este tipo de larva son discutidas desde la perspectiva de holobionte.

**Palabras clave:** Esponja excavadora, ensamblaje bacteriano, microbioma



## Protein-protein interaction assays suggest a role in protein synthesis for the *Symbiodinium microadriaticum* Cass-KB8 chaperone SBiP1

Estefanía Morales Ruiz, Tania Islas Flores and Marco A. Villanueva Méndez

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
esmoru@gmail.com

The mutualist symbiosis between cnidarians and photosynthetic algae of the Symbiodiniaceae family underpin the growth, survival, and success of coral reef ecosystems. For example, *Symbiodinium microadriaticum* provides photosynthates to its host (up to 95 % of the host's needs) and receives shelter and inorganic nutrients. Besides, Symbiodiniaceae can live freely in the water column and thus, cultured in vitro under controlled conditions to study its physiological responses to the environment. Despite the critical role of photosynthesis and protein synthesis in *S. microadriaticum*, little is known about the proteins involved in signal-transduction pathways related to detection of light and downstream responses leading to protein metabolism changes due to shifting environmental conditions (*i.e.*, transition from darkness to light and vice versa). We identified eight potential ligands of the light-modulated chaperone SBiP1 (from the HSP family) from *S. microadriaticum* Cass-KB8 in culture. Preliminary studies suggest that SBiP1 changes its phosphorylation behavior (light inhibited and dark stimulated) when *S. microadriaticum* is cultured in the presence of cycloheximide (that prevents mRNA translation by blocking tRNA translocation), suggesting that protein synthesis and SBiP1 phosphorylation behavior share some common link(s). Interestingly, three of the SBiP1 clients identified seem to be related to protein synthesis: HSP70, a oligomeric chaperone; MAP2, an aminopeptidase; and EFL1- $\alpha$ , responsible of the transfer of tRNAs to the ribosome. In this work we evaluated the expression of the SBiP1 gene through real-time PCR while growing *S. microadriaticum* with cycloheximide to further study its relationship with protein synthesis. We assessed the correlation between SBiP1 expression and protein synthesis inhibition to elucidate whether the regulation occurs at the levels of gene expression and/or posttranslational modifications.

**Palabras clave:** Symbiosis, protein synthesis, gene expression

## Diversidad de larvas planctónicas del phylum Cnidaria en el Pacífico mexicano

Jeimy Denisse Santiago Valentín, Alma Paola Rodríguez Troncoso, Andrés López Pérez, Eric Bautista Guerrero y Enrique Godínez Domínguez

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur  
México  
jeimysantiagov@gmail.com

La mayoría de los cnidarios tienen la capacidad de alternar la reproducción sexual y asexual; la reproducción sexual da como resultado la formación de un estadio larval. El caracterizar el estadio larval de invertebrados marinos es primordial para entender aspectos ecológicos, fisiológicos y, en ocasiones evolutivos de un grupo de especies. Además, la fase larvaria es clave para el mantenimiento, supervivencia y conectividad de las poblaciones, sobre todo de organismo sésiles o con poca movilidad. La información sobre los estadios larvales de los cnidarios es escasa, incluso existen problemas para discriminar entre especies a pesar de la importancia ecológica y estructural de estos organismos en ecosistemas marinos como las comunidades coralinas. Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue identificar y caracterizar morfológicamente estadios larvales de especies pertenecientes al filo Cnidaria, en cinco sitios del Pacífico mexicano: isla Isabel, isla María Cleofás, Islas Marietas, bahía Cuastecomate y bahías de Huatulco. La recolecta de los organismos se realizó mediante arrastres de zooplancton con una red de 150  $\mu\text{m}$ ; los morfotipos fueron separados in vivo e identificados mediante amplificación de secuencias parciales del gen citocromo oxidasa sub-unidad 1 y del espaciador transcriptor interno; finalmente, se elaboraron fichas descriptivas de cada larva encontrada, donde se incluyeron descripciones morfológicas, datos de recolecta y foto-documentación. Se reportan 18 morfotipos identificados, 10 a nivel especie y ocho a género. De los 18 morfotipos, 13 pertenecen a Anthozoa, dos a Hydrozoa y tres a Scyphozoa. Los resultados contribuyen no solo a aumentar el conocimiento de la biodiversidad marina y resolver problemas taxonómicos, sino para sentar la base para futuros estudios ecológicos y fisiológicos.

**Palabras clave:** Técnicas moleculares, reproducción, planula

## Características esclerocronológicas de *Porites panamensis* en un gradiente espacio-temporal en el Pacífico mexicano

Laura Melissa Andrade-Muñiz, Rafael A. Cabral-Tena, Orión Norzagaray-López, Eduardo Santamaria-del-Angel, Adolfo Tortolero-Langarica, Paola Rodríguez-Troncoso y Amilcar Cupul-Magaña

Universidad Autónoma Metropolitana  
México  
melissa26510@gmail.com

Los corales escleractinios depositan bandas de distinta densidad en su esqueleto, las cuales son evidentes en radiografías de rayos X. El patrón de bandas de alta y baja densidad (un par de bandas = un año) es controlado por factores ambientales; cada par de bandas de crecimiento proporciona información acerca de las respuestas del coral a condiciones ambientales del pasado. Las bandas de densidad permiten estimar tres características esclerocronológicas: tasa de extensión, densidad del esqueleto, y tasa de calcificación. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar cómo el crecimiento coralino de *Porites panamensis* responde a un gradiente espacio-temporal en el Pacífico mexicano (PM). Se recolectaron fragmentos de corales en siete sitios a lo largo del PM, de bahía de Los Ángeles a Huatulco. Se estimaron las características esclerocronológicas utilizando densitometría óptica, las cuales fueron relacionadas mediante modelos de regresión múltiple con variables ambientales derivadas de sensores remotos (temperatura, concentración de clorofila, coeficiente de atenuación difusa, radiación fotosintéticamente activa), para evaluar la manera en que influyen en el proceso de calcificación. A escala regional, la densidad del esqueleto incrementó a lo largo del tiempo mientras que la extensión y calcificación disminuyeron en función del tiempo, principalmente relacionadas con la calidad y cantidad de luz. A escala local, en la mayoría de los casos se observó un decremento en la densidad del esqueleto y en la tasa de extensión y calcificación a través del tiempo, así como con variables relacionadas con la calidad y cantidad de luz. De manera particular, la densidad experimentó cambios en función de la temperatura, lo cual fue explicado por modelos polinómicos de tipo gaussiano. Los resultados aquí presentados, sugieren que los corales experimentan un acondicionamiento a las condiciones ambientales en cada localidad.

**Palabras clave:** Calcificación, corales, adaptación

## Plasticidad de la expresión génica en corales *Pocillopora* de dos localidades del arrecife Carrizales en la costa mexicana del Pacífico

Manuel Alejandro Delgadillo Nuño, Erick Delgadillo Nuño, Mainer Justel Diez, Marco Agustín Liñán Cabello, Clara Elizabeth Galindo Sánchez y Eugenio de Jesús Carpizo Ituarte,

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)  
México  
adelgadillo@cicese.mx

Actualmente, la mayor amenaza que enfrentan los corales escleractinios es el cambio climático acelerado. Suponiendo que la mayoría de los escleractinios son incapaces de una respuesta de adaptación a los rápidos cambios globales, una respuesta alternativa sería la plasticidad fenotípica, que se describe clásicamente como aclimatación. Con el fin de establecer una línea base para el estudio de la aclimatación en los corales de la costa mexicana del Pacífico, en el presente trabajo evaluamos la plasticidad de la respuesta fisiológica y molecular de 36 colonias pertenecientes a tres morfoespecies del género *Pocillopora*; morfológicamente similares a *P. capitata*, *P. damicornis* y *P. verrucosa*. Ubicadas en dos sitios (este y oeste) del arrecife Carrizales en la costa de Colima. Los datos ambientales revelaron mayor incidencia de luz y concentraciones más altas de clorofila a en las muestras de agua en el sitio oeste, lo que sugiere la presencia de al menos dos microambientes con mayor y menor luz en el arrecife. Como respuesta, las morfoespecies del sitio oeste mostraron una mayor expresión génica y diferencias significativas en el contenido de pigmentos, la densidad de endosimbiontes y los marcadores metabólicos (ARN, ADN y proteínas). Dada la preocupación por el futuro de los arrecifes, consideramos que el presente trabajo puede servir como línea base para el estudio de la plasticidad fisiológica y molecular en los corales *Pocillopora* spp. de México, y con ello se podrán desarrollar estrategias de conservación para las morfoespecies clave en los arrecifes coralinos de la costa mexicana del Pacífico.

**Palabras clave:** Diversidad de respuesta, microambientes de luz, aclimatación



## RET en el simbiosoma de *Condylactis gigantea*, otra función de las proteínas fluorescentes

María Vanegas Reza, Mariana Mejía Reza, Judith Sánchez Rodríguez y Roberto Arreguín Espinosa de los Monteros

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
vanerma05@gmail.com

Actualmente se han caracterizado 718 proteínas fluorescentes, el 90 % son moléculas que fueron aisladas o se derivan de organismos del filo Cnidaria. Estas moléculas han sido ampliamente estudiadas con fines biotecnológicos, sin embargo, la función o funciones fisiológicas que desempeñan dentro de los organismos aún es motivo de investigación. En años recientes, se identificó que los fluoróforos son útiles en la fotoatracción de endosimbiontes (*Symbiodinium* sp.), los cuales, son fundamentales para la supervivencia de corales, anémonas y algunas medusas en el ecosistema arrecifal tropical, ya que, los proveen hasta del 70 % de sus requerimientos nutrimentales. Otra función descrita es como fotoprotectores de los pólipos en eventos de blanqueamiento y como amortiguadores de la radiación UV que reciben sus endosimbiontes en colonias de aguas someras. También se ha estudiado que, la expresión de proteínas fluorescentes fotocombertibles en corales escleractinios de aguas mesofóticas, genera emisión de luz a longitudes de onda que naturalmente no llega a esas profundidades, lo que pudiera ser útil para la atracción de presas y/o para los endosimbiontes. En este sentido, esta investigación buscó ahondar en la función que tienen las proteínas fluorescentes para la anémona *Condylactis gigantea*. Para ello, se analizaron extractos acuosos por espectroscopía de fluorescencia, y se estudió el tejido tentacular con microscopía de imágenes del tiempo de vida de fluorescencia (FLIM), lo que permitió evaluar que, en el simbiosoma tiene lugar el fenómeno de transferencia de energía por resonancia (RET), entre los fluoróforos de la anémona y la clorofila de los fotosistemas en los endosimbiontes. De manera que, las proteínas fluorescentes del simbiosoma en *C. gigantea*, podrían participar activamente en favor del proceso fotosintético de sus endosimbiontes, toda vez que la transferencia de energía optimiza el aprovechamiento de luz en el bento marino.

**Palabras clave:** FLIM-RET, fluorescencia, simbiosis

## Localización de células madre germinales en tres especies de Cnidarios

Mariana Evelyn Meléndez Contreras, Anastazia Teresa Banaszak y Ernesto Maldonado Olvera

Universidad Nacional Autónoma de México

México

evelynmeco92@gmail.com

Las células madre germinales (CMG) son las precursoras de los gametos en cnidarios. No obstante, poco se sabe acerca de su ubicación en diferentes especies. En varios metazoos se ha utilizado a la proteína argonauta Piwi como marcador de células de línea germinal. En estas células el complejo Piwi-piRNA, reprime retrotransposones manteniendo la integridad del genoma. El objetivo de este estudio fue localizar las CGM en el coral *Acropora palmata*, la anémona de mar *Exaiptasia pallida* y la medusa *Aurelia aurita* y su relación con gónadas mediante el marcaje con Piwi. Se buscaron gónadas por histología y tinciones HE en *A. palmata* y *E. pallida* en época reproductiva y en *A. Aurita* provenientes de condiciones de acuario. La observación histológica mostró folículos espermáticos únicamente en la anémona de mar. La presencia de Piwi se detectó por inmunotinciones con un anticuerpo Piwi comercial, y se verificó la identidad de la proteína con un Western Blot. La expresión de la proteína se observó en todos los ejemplares. En *A. palmata* se observó en los mesenterios; en *E. pallida* en los mesenterios y en los filamentos mesentéricos, pero no en gónadas ni en las células circundantes a estas; mientras que en *A. aurita* se observó en células selectas de los filamentos gástricos. Nuestras observaciones muestran que Piwi puede ser un buen marcador de células precursoras de línea germinal en cnidarios y también de células madre somáticas. Las células inmuno marcadas se encontraron aún sin la presencia de gónadas lo que sugiere que estas células pueden ser reservorios de células germinales que se diferencian en gametos. Estos datos son un nuevo aporte al conocimiento de la biología reproductiva de cnidarios y serán útiles en el desarrollo de técnicas de cultivo de gametos in vitro de especies de corales amenazados, ya que la restauración de sus poblaciones, por medio de reclutas sexuales, se ve limitada a la obtención anual de gametos.

**Palabras clave:** Piwi, gametos, restauración

## Condición actual de las comunidades coralinas del Pacífico Central mexicano frente a amenazas globales y locales

Violeta Martínez Castillo, Alma Paola Rodríguez Troncoso, José de Jesús Adolfo Tortolero Langarica, Jeimy Denisse Santiago Valentín y Amílcar Leví Cupul Magaña

Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara  
México  
viomarcast@gmail.com

El Pacífico Central Mexicano (PCM) presenta ecosistemas coralinos considerados históricamente importantes debido a su diversidad, riqueza y cobertura de coral. En las últimas dos décadas, estos ecosistemas han sido severamente afectados tanto por amenazas globales (*e.g.* cambio climático) como locales (*e.g.* contaminación, descargas de aguas residuales, crecimiento urbano, entre otros), los cuales han reducido drásticamente el área de coral vivo de esta región. Sin embargo, en los últimos años se ha observado que estas comunidades no solo pueden resistir a cambios en el ambiente, sino que, además, están en un proceso de recuperación continuo. Por lo tanto, el presente trabajo evalúa la condición de dos comunidades coralinas representativas del PCM evaluando los procesos que permiten su supervivencia y recuperación, y que promueven su capacidad de resiliencia. Para esto, se analizaron datos históricos de cobertura de coral vivo en la región y se evaluaron cinco procesos fisiológicos clave en el desarrollo y mantenimiento de estos ecosistemas: el crecimiento, la reproducción, la densidad de simbiontes, la concentración de pigmentos fotosintéticos y el contenido de lípidos de los corales, así como las condiciones ambientales en cada sitio de estudio. Los resultados demuestran que, al menos hasta el momento, los ecosistemas coralinos del PCM pueden hacer frente a amenazas locales y globales ya que no se observan efectos negativos en los procesos fisiológicos analizados. Esto ha promovido la recuperación, el mantenimiento y el desarrollo de estos ecosistemas lo cual se refleja en el incremento en la cobertura de coral vivo. En el contexto actual de cambio climático, esto es de suma importancia ya que pueden fungir como futuros refugios para estos ecosistemas, sin embargo, es necesario regular la actividad humana en la región ya que esto puede reducir su capacidad de hacer frente a disturbios en el ambiente y por lo tanto, su resiliencia.

**Palabras clave:** Fisiología de corales, cambio climático, amenazas antropogénicas

## Localización de células madre germinales en tres especies de Cnidarios

Mariana Evelyn Meléndez Contreras, Anastazia Teresa Banaszak y Ernesto Maldonado Olvera

Universidad Nacional Autónoma de México

México

evelynmeco92@gmail.com

Las células madre germinales (CMG) son las precursoras de los gametos en cnidarios. No obstante, poco se sabe acerca de su ubicación en diferentes especies. En varios metazoos se ha utilizado a la proteína argonauta Piwi como marcador de células de línea germinal. En estas células el complejo Piwi-piRNA, reprime retrotransposones manteniendo la integridad del genoma. El objetivo de este estudio fue localizar las CGM en el coral *Acropora palmata*, la anémona de mar *Exaiptasia pallida* y la medusa *Aurelia aurita* y su relación con gónadas mediante el marcaje con Piwi. Se buscaron gónadas por histología y tinciones HE en *A. palmata* y *E. pallida* en época reproductiva y en *A. Aurita* provenientes de condiciones de acuario. La observación histológica mostró folículos espermáticos únicamente en la anémona de mar. La presencia de Piwi se detectó por inmunotinciones con un anticuerpo Piwi comercial, y se verificó la identidad de la proteína con un Western Blot. La expresión de la proteína se observó en todos los ejemplares. En *A. palmata* se observó en los mesenterios; en *E. pallida* en los mesenterios y en los filamentos mesentéricos, pero no en gónadas ni en las células circundantes a estas; mientras que en *A. aurita* se observó en células selectas de los filamentos gástricos. Nuestras observaciones muestran que Piwi puede ser un buen marcador de células precursoras de línea germinal en cnidarios y también de células madre somáticas. Las células inmuno marcadas se encontraron aún sin la presencia de gónadas lo que sugiere que estas células pueden ser reservorios de células germinales que se diferencian en gametos. Estos datos son un nuevo aporte al conocimiento de la biología reproductiva de cnidarios y serán útiles en el desarrollo de técnicas de cultivo de gametos in vitro de especies de corales amenazados, ya que la restauración de sus poblaciones, por medio de reclutas sexuales, se ve limitada a la obtención anual de gametos.

**Palabras clave:** Piwi, gametos, restauración



## Genómica de poblaciones naturales y restauradas de *Acropora palmata* en el norte de Quintana Roo, México

Viridiana Alvarado Cerón, Matías Gómez Corrales, Aurora Claudia Padilla Souza, María Geovana León Pech, Renata Rivera Madrid, Carlos Prada y Jesús Ernesto Arias González

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. Unidad Mérida.

México

viridiana.alvarado@cinvestav.mx

Las poblaciones de *Acropora palmata* han disminuído en las últimas cuatro décadas en todo el Caribe. Actualmente, *A. palmata*, está catalogada en peligro crítico por la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. Como respuesta a esta disminución, se han desarrollado programas de restauración de la especie. Sin embargo, son pocos los estudios que integran análisis genéticos en zonas de restauración. Por lo que, nuestro objetivo fue analizar la variabilidad genética de *A. palmata* en seis poblaciones naturales (Ixlache, Akumal, Bajito Nizuc, Limones, Farito y Cadenita) y una población restaurada asexualmente por fragmentación y reclutas sexuales (Arrecife Cuevones), utilizando secuenciación del genoma completo de baja cobertura (lc-WGS) al norte de Quintana Roo. Se colectaron 128 fragmentos de coral. El DNA genómico fue aislado de los fragmentos de coral para su secuenciación masiva por Illumina y la construcción de genotecas. El mapeo de las secuencias de *A. palmata*, con el genoma de referencia de *A. digitifera*, se realizó con el programa BWA y SAMtools se utilizó para obtener los archivos VCF (Variant Call Format). Los cálculos de diversidad genética (H), los valores FST y el análisis de estructura genética (PCA y DAPC) se realizaron en R. Los resultados de ~ 7,000 Polimorfismos de un solo nucleótido (SNP) indican un elevado flujo genético entre poblaciones (FST= 0.01-0.06), lo que sugiere una población panmíctica. Estos resultados difieren de estudios anteriores, que indican que el flujo genético es restringido y con estructura genética entre poblaciones. Estos resultados aportan evidencias de que la estrategia de combinar la reproducción asexual y sexual para la restauración de arrecifes permite aumentar los valores de diversidad genética (H = 3.46) y es equiparable a la de poblaciones naturales (H = 1.79 – 3.29). Esto es de suma importancia para los programas de restauración ya que permitirá que la conservación de los arrecifes coralinos sea más exitosa.

**Palabras clave:** Restauración de arrecifes, estructura genética, diversidad genética



SESIÓN: DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN  
AMBIENTAL

XI CMAAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## Fortalecimiento del manejo de los arrecifes de coral mediante la ciencia ciudadana: Un caso de una comunidad local del Caribe mexicano

Alba M. González-Posada Martínez-Franco, Esmeralda Pérez Cervantes, Ana Molina-Hernández, Sandra Mendoza-Quiroz, Mélina Soto y Nuria Estrada-Saldívar

Brigada Comunitaria, Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos  
México  
albagpmf@gmail.com

La enfermedad de pérdida de tejido de coral duro (EPTCD) es una enfermedad mortal sin precedentes que afecta a un gran número de especies coralinas. Para el Caribe mexicano la enfermedad fue reportada por primera vez en Puerto Morelos durante el verano del 2018. A partir de esto, la comunidad local se unió rápidamente a los esfuerzos realizados por la academia, las ONG y los administradores de las Áreas Naturales Protegidas (ANP), y se crearon brigadas locales de ciencia ciudadana para coordinar y monitorear los impactos de la enfermedad. Estas brigadas se formaron en las ANP de Tulum, Cozumel y Puerto Morelos. Aquí presentamos los resultados de una brigada formada por seis mujeres de la comunidad de Puerto Morelos. La brigada fue financiada por el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos (PNAPM) para: 1) monitorear la salud arrecifal en cuatro sitios prioritarios, 2) rastrear el avance del EPTCD en colonias específicas, 3) monitorear la calidad del agua, 4) vigilar el cumplimiento del programa de manejo del PNAPM, 5) fortalecer las capacidades de brigadistas comunitarios. La calidad del agua presentó altos niveles de *Enterococcus* spp. por encima de los límites legislados. Se observó una disminución en la prevalencia de EPTCD en 2020 en comparación con 2019, lo que sugiere que el peor daño ocurrió durante el brote, en 2018. Las vigilancias en tierra y en el agua ayudaron a identificar varios incumplimientos al programa de manejo, con lo cual los guardaparques pudieron tomar las medidas apropiadas para sancionar. Estos resultados han sido ampliamente presentados a las autoridades del PNAPM y la comunidad local, mostrando la relevancia de la ciencia ciudadana y cómo puede ayudar a tomar decisiones informadas y crear conciencia. El compromiso de estas brigadas no sólo empodera a sus miembros para conocer y preservar los sistemas arrecifales, sino que también inspira a la comunidad a asumir responsabilidades activas para una conciencia ambiental.

**Palabras clave:** Programas comunitarios, EPTCD, áreas marinas protegidas

## Ecología, inteligencia artificial y robótica; grupo de trabajo transdisciplinario para el monitoreo de arrecifes coralinos mesofóticos

Javier Bello Pineda , Vásquez Santacruz José Alejandro, Portillo Vélez Rogelio de Jesús, Marín Urías Luis Felipe, Serrano Almeida Agnelo y Camacho Tapia Lino Esteban

Universidad Veracruzana  
México  
jabello@uv.mx

Los arrecifes coralinos mesofóticos han sido reconocidos en los últimos años como ecosistemas clave ante el declive de los arrecifes coralinos someros en todo el mundo y las amenazas latentes por el impacto antropogénico. Éstos se distribuyen típicamente a profundidades más allá de los 30 m, por lo que su monitoreo representa un desafío logístico y metodológico que hace necesario el uso de enfoques innovadores. Desde el 2019 se conformó en la Universidad Veracruzana un grupo de trabajo transdisciplinar entre los cuerpos académicos Sistemas Dinámicos Autónomos y Arrecifes Coralinos, enfocado en el desarrollo de marcos metodológicos, software y hardware integrando las disciplinas de ecología, Inteligencia artificial y robótica, que permita estudiar estos ecosistemas en el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV). En este trabajo se presentan los avances más notables. Hasta el momento se ha desarrollado una aplicación práctica de la tecnología de localización y mapeo simultáneo (SLAM) en entornos submarinos, para aprovechar los vídeos de los recorridos de inspección de baja profundidad y así obtener la posición y orientación de la cámara y la reconstrucción tridimensional de la superficie del entorno arrecifal estudiado. También se está desarrollando ingeniería inversa sobre el vehículo de operación remota ROVEE-UV financiado por CONACYT, para poder implementar dichos algoritmos en tiempo real y estrategias de control en una interfaz de software de desarrollo propio. Los desarrollos en colaboración han permitido la reducción de costos de mantenimiento y operación del ROV y a su vez sientan las bases para el diseño y construcción de sistemas de exploración en un mediano plazo, con características puntuales para las condiciones del SAV, contribuyendo con la independencia tecnológica en el estudio de estos ecosistemas

**Palabras clave:** ROV, Sistema Arrecifal Veracruzano, mapeo 3D



## Resultados del programa de educación ambiental en la comunidad de Zapotitlán para promover el cuidado de arrecifes y otros ecosistemas costeros

María Susana Rocha Mier, Verónica Valadez Rocha y Luis David Valerio Bautista

Gente Sustentable A.C.  
México  
srochamier@gmail.com

El programa de educación y sensibilización ambiental con un enfoque de paisaje costero y énfasis en arrecifes (2019-2020) se realizó en el marco del proyecto Ecoturismo en los arrecifes de Los Tuxtlas, cuyo objetivo fue generar una fuente alternativa de ingresos para los Pescadores del Faro Zapotitlán S.C., promoviendo el cuidado de los ecosistemas costeros. En 2019 se trabajó con 15 pescadores y pescadoras, usando métodos participativos, para elaborar un diagnóstico, analizaron y priorizaron problemas, propusieron soluciones, planearon y ejecutaron actividades de difusión incluyendo cinco limpiezas de playas, recuperación de plántulas locales para restauración de cuatro HA de dunas costeras. Analizaron y documentaron, en alianza con la academia, problemáticas como erosión costera y contaminación por plástico. En la segunda etapa se formaron como facilitadores de educación ambiental realizando promoción en escuelas de educación básica. Se instauró el “Día de los Arrecifes” para difundir la importancia y los retos que enfrentan los arrecifes entre pobladores de la comunidad de Zapotitlán y dos comunidades vecinas. El programa tuvo un impacto en 180 personas entre estudiantes y habitantes de las tres comunidades. En la fase 2, además de las actividades iniciadas en la fase 1, se agregaron limpieza de arrecifes y jornadas de captura de pez león. Uno de los logros más importantes del programa fue fortalecer las capacidades de gestión de la cooperativa. Construyeron alianzas con la academia, sociedad civil y gobierno para co-generar conocimiento. Se organizaron intercambios de experiencias con pescadores de otras regiones del país con casos de éxito en el manejo de pesquerías. Producto de esto, bajo las estructuras de gobernanza locales, lograron proponer, gestionar y alcanzar el consenso entre 17 cooperativas y permisionarios que respaldaron una iniciativa comunitaria de manejo de pesquerías y protección de sus arrecifes, la Reserva Comunitaria Pesquera de Zapotitlán.

**Palabras clave:** Cuidado ecosistemas costeros, co-gestión del conocimiento, reserva comunitaria pesquera

## ¿Qué dicen los pescadores artesanales sobre la invasión, control y afectación del pez león en el Caribe mexicano?

Miguel Mateo Sabido-Itzá, Martha Beatriz Hernández-Millán, Francisco Rubén Castañeda-Rivero, Sheila Domínguez-Guzmán, Melissa Lizzeth Palma-Moo y Horacio Rincón-Beltrán

Instituto de Biodiversidad y Áreas Naturales Protegidas del estado de Quintana Roo  
México  
mateosabido@gmail.com

La investigación sobre las percepciones públicas del ambiente marino se ha convertido en una herramienta útil para los encargados de formular políticas públicas, científicas y educativas. Asimismo, el conocimiento tradicional de los pescadores proporciona información única que debe ser integrada en el manejo de los ecosistemas y sus amenazas como las especies invasoras. En la región del Caribe y Mediterráneo, se han realizado estudios de percepción social sobre la invasión del pez león; sin embargo, a 13 años de su primer registro en el Caribe mexicano, este estudio presenta los primeros resultados de la percepción y conocimiento de los pescadores artesanales sobre la invasión del pez león, su control, aprovechamiento y afectaciones en la Reserva de la Biosfera Banco Chinchorro y Parque Nacional Arrecifes de Xcalak. Un total de 76 pescadores (18 ± 14.8 años de experiencia) fueron entrevistados con encuestas semiestructuradas entre febrero y marzo del 2020. Entre los principales resultados destaca que el 100 % de los pescadores conocen y han capturado al pez león, no obstante, el 83 % aún continúan realizando extracciones de manera frecuente y es utilizado para autoconsumo debido a que consideran que su sabor es excelente. El 90 % de los pescadores observan la invasión como una amenaza a los ecosistemas y su biodiversidad, sin embargo, consideran en menor magnitud las afectaciones económicas (66 %) y de salud (51 %). A lo largo de la invasión, reconocen que tanto el sector pesquero y gubernamental han realizado las acciones adecuadas para el control y que la información proporcionada es la suficiente para entender la problemática del pez león. Por último, los pescadores identifican otras amenazas de mayor relevancia como lo es el cambio climático, el sargazo y la contaminación marina. Estos resultados demuestran el grado de compromiso y apropiación que tienen los pescadores artesanales sobre la invasión del pez león y dan la pauta para continuar con los esfuerzos de control.

**Palabras clave:** Pez león, percepción social, especie invasora

## Laboratorio Marino virtual: un proyecto de vocaciones científicas marina

Omar Valencia Méndez, Esmeralda Morales-Domínguez, Rebeca Granja Fernández, Aurora Pimentel Tovar y Octavio Aburto Oropeza

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California  
México  
ovalencia@cicese.mx

México es un país multicultural, biodiverso y pluriétnico, pero también es uno de los países con mayor desigualdad de género en la investigación científica en América Latina y el Caribe. Con la finalidad de generar una estrategia a largo plazo que permita acelerar el cierre de la brecha de género en las ciencias marinas, en el año 2021 inició el proyecto Laboratorio Marino virtual (LMv) el cual busca (a) impulsar las vocaciones científicas en la niñez y juventud mexicana hacia las ciencias del mar, (b) reducir la asimetría por género en las ciencias marinas a través de conferencias y diversas actividades lúdicas realizadas exclusivamente por mujeres investigadoras consolidadas o en proceso de consolidación, e (c) impulsar el acceso universal al conocimiento, generando material educativo en las lenguas indígenas maya, mixteco, zapoteco, tseltal, tsotsil y náhuatl. Como resultado, el proyecto cuenta con cinco secciones de contenido educativo: ¿Sabías qué?, personajes y expediciones increíbles en el mar, fenómenos naturales en el mar, efemérides ambientales y miscelánea. Asimismo, cuenta con tres secciones de contenido lúdico sobre diversos tópicos como plancton, tortugas marinas y corales: Conferencias lúdicas, tardes de ciencia y tardes de laboratorio. En específico, diversos contenidos enfocados en arrecifes coralinos y su fauna asociada, han sido impartidos por científicas que forman parte de la Sociedad Mexicana de Arrecifes Coralinos, generando un alto impacto en la niñez y juventud mexicana, con una nutrida audiencia. Es por esta razón que, LMv busca crear alianza estratégica con esta Sociedad, con la finalidad de motivar e involucrar a sus miembros para generar contenido de divulgación y promover las vocaciones científicas en la niñez y juventud latinoamericana; además de impulsar el acceso universal al conocimiento, así como acelerar el cierre de la brecha de género y la desigualdad educativa en México.

**Palabras clave:** Lenguas indígenas, vocaciones científicas, equidad de género

## La Red Mexicana de Equinodermos: Una alternativa de colaboración en arrecifes coralinos

Rebeca Granja Fernández, Carolina Martín Cao Romero, Alejandra Martínez Melo, Cristian M. Galván Villa, Giovana Guerrero Correa, Julio Arriaga Ochoa y Rosa Carmen Sotelo Casas

Universidad de Guadalajara  
México  
beckygranja@gmail.com

Los equinodermos constituyen uno de los grupos de invertebrados más numerosos e importantes del bentos arrecifal en los que juegan papeles clave, por lo que cambios en sus abundancias pueden tener efectos a largo plazo en la comunidad arrecifal y el funcionamiento del ecosistema. A pesar de su importancia, son escasos los estudios sobre equinodermos asociados a arrecifes coralinos en México y aún falta conocer desde cuáles y cuántas son las especies que los habitan, hasta entender diversos procesos ecológicos asociados. Considerando lo anterior, la Red Mexicana de Equinodermos (REMEQ) nace en enero de 2021 por la necesidad de conocer y reunir a todas las personas y grupos de investigación que se dedican al estudio de los equinodermos en México, con el propósito de impulsar y extender el conocimiento sobre los equinodermos en nuestro país a través de actividades de investigación, docencia, difusión y divulgación. En este sentido y dada la importancia de los equinodermos en los arrecifes coralinos de México, la Red Mexicana de Equinodermos busca dar a conocer las actividades dentro de la red a la Sociedad Mexicana de Arrecifes Coralinos, así como fomentar la colaboración entre ambas entidades. Esta colaboración permitirá generar alianzas en proyectos de investigación, docencia y divulgación de la ciencia sobre equinodermos, los cuales no solo serán benéficos para los miembros de ambas entidades, sino también para la población en general.

**Palabras clave:** Echinodermata, divulgación y difusión, proyectos de investigación



## Fortalecimiento del manejo y la conservación de corales en ANPs del Pacífico mexicano a través de una red colaborativa

Rebeca N. Meléndez Rosas, Mónica Franco Ortiz y Gabriela García Vázquez

CostasSalvaje, A.C.  
México  
rebeca@costasalvaje.org

Los ecosistemas de coral ofrecen servicios ambientales de gran impacto económico como la crianza de especies comerciales y el sostén del turismo de playa. En el Pacífico mexicano, las amenazas a las que se enfrentan los ecosistemas de coral son el cambio climático, el turismo masivo con pobres prácticas turísticas y la falta de vigilancia. En esta región las principales comunidades de coral se encuentran dentro de 10 Áreas Naturales Protegidas (ANPs) administradas por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Estas ANPs suman 15.6 millones ha de hábitat marino con 600 ha de corales, cuyo manejo representa un gran reto. Para generar información científica actualizada y comparable, que permita tomar mejores decisiones de manejo, en 2016 COSTASALVAJE lanzó la iniciativa de conservación regional para los corales del Pacífico mexicano en colaboración con CONANP y 22 socios que actualmente forman la Red de Conservación de Corales del Pacífico Mexicano (RCCPM). A la fecha la colaboración entre COSTASALVAJE, CONANP y la RCCPM ha logrado: 1) Realizar 19 monitoreos en ocho ANPs utilizando el método estandarizado, que incluye tres indicadores; 2) establecer la línea base del estado de conservación de los corales a través de un índice Integrado de Salud Arrecifal (ISA), con valores de salud entre 2 y 4.8/5; 3) difundir los resultados de la colaboración a través de la publicación del “Estado de Conservación de los corales del Pacífico mexicano”; 4) eficientizar la colaboración regional entre miembros de la RCCPM a través de cinco reuniones presenciales; 5) sensibilizar a 14,000 visitantes de cinco ANPs a través de guías de identificación de especies y buenas prácticas turísticas. La clave del éxito de esta iniciativa ha sido la colaboración y el liderazgo entre las personas e instituciones que integran la RCCPM para coordinar esfuerzos, aprovechar los recursos disponibles y compartir información actualizada.

**Palabras clave:** Pacífico Mexicano, monitoreo de corales, redes de trabajo



SESIÓN: SIG Y NUEVAS TÉCNICAS DE  
INVESTIGACIÓN EN ARRECIFES

XI CMAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## Máscara contra cabellera: análisis morfo-funcional de corales de ambos lados de América

Andrés López-Pérez, Sergio Guendulain-García, Anastazia Banaszak, Lorenzo Álvarez-Filip, Rafael Cabral-Tena, Pedro Medina-Rosas y Amilcar Cupul-Magaña

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa  
México

alopez@xanum.uam.mx

Los cambios en la forma de los corales tienen importantes repercusiones en la estructura y función de los sistemas arrecifales, por lo que su estudio es relevante. Se construyeron 420 modelos tridimensionales (3D) mediante un escáner de luz. Seis métricas derivadas de estos modelos (esfericidad, empaquetamiento, convexidad, fractalidad, 1er momento volumen, 1er momento área) se emplearon para estimar el espacio morfo-funcional de corales (17 especies del Pacífico americano y 14 del Caribe), así como para evaluar la asociación entre los descriptores de forma-tamaño y las consecuencias funcionales en la variación de estos parámetros. El espacio morfo-funcional de los corales fue mayoritariamente descrito por los primeros dos componentes principales (PC1, 59.1 %; PC2, 34.6 %), siendo la distribución del área en el eje vertical (1er momento del área) el que explica los cambios en PC1, mientras que la rugosidad superficial (dimensión fractal) explicó mayoritariamente los cambios en PC2. Para la mayoría de los taxa evaluados, los cambios en la complejidad estructural dependieron del tamaño de la colonia de coral, aunque la velocidad del cambio varió ampliamente entre formas; por su parte, el volumen de refugio provisto, así como el carbonato de calcio esquelético  $\text{CaCO}_3$  se incrementó en función del tamaño del coral independientemente del género y la forma. A partir de las relaciones anteriores, se puede predecir con cierto grado de certidumbre el volumen del refugio de coral y el  $\text{CaCO}_3$  acumulado a partir de mediciones lineales de diámetro de la colonia para un amplio número de especies y formas. El análisis de la información evidencia una alta semejanza en función entre especies de coral a ambos lados de América, aunque destaca un grupo reducido de especies que difieren sustancialmente en la capacidad de los corales para proveer refugio, depositar carbonato de calcio y aportar complejidad a los sistemas arrecifales.

**Palabras clave:** 3D, complejidad, refugio

## Evaluación del impacto de los huracanes del 2020 en parches de *Acropora palmata* mediante ortomosaicos generados con dron comercial

Clarisa de Hoyos Jiménez, Lorenzo Álvarez Filip y Eduardo Navarro Espinoza

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
0505claris@gmail.com

*Acropora palmata* es muy susceptible a la fragmentación ocasionada por eventos climáticos como huracanes y tormentas tropicales. Está adaptada a la fragmentación ocasionada por huracanes, e incluso, esto podría ser un factor que propicie su reproducción asexual. Sin embargo, en el contexto de las crecientes condiciones desfavorables a las que están sometidos los ecosistemas coralinos, es posible que la resiliencia de sus poblaciones ante el impacto de huracanes y tormentas tropicales se vea disminuida. La zona norte del Caribe mexicano, en el estado de Quintana Roo, se vio afectada por tres huracanes durante el año 2020, las tormentas Gamma, Delta y Zeta. En este trabajo se estudian las repercusiones que tuvieron los primeros dos, sobre los parches de *A. palmata* del arrecife Limones, uno de los pocos lugares en el Caribe que aún cuenta con poblaciones saludables de esta especie. Se generaron dos ortomosaicos, uno previo y otro posterior a los huracanes, con vuelos programados de dron comercial a 25, 50 y 100 m de altura. Utilizando sistemas de información geográfica se delimitaron a mano alzada los archivos vectoriales representativos de los parches de *A. Palmata*, pre y post huracán, con base en las imágenes aéreas. Para posteriormente analizar los cambios en la estructura y distribución de los parches utilizando métricas de ecología del paisaje. Se encontró que el área modificada por los huracanes fue cercana al 20 %. Sin embargo, no todo fue perdida, ya que en algunos lugares se encontraron nuevos parches de *A. palmata* producto del desprendimiento y ruptura de colonias que se depositaron en otros lugares. También se encontró que los parches más grandes sufrieron menor daño proporcional que los pequeños. De acuerdo a esto se concluye que hay una relación de las métricas utilizadas con la forma en que los huracanes modifican el área ocupada por *A. palmata* en el arrecife.

**Palabras clave:** Acroporidae, ecología del paisaje, eventos ciclónicos



## Beta-diversidad del hábitat y métricas del paisaje bentónico arrecifal para la priorización sistemática del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos

Daniela Monserrat Rojas Cano, Carlos Cruz Vázquez, Roberto Hernández Landa, Laura Angélica Niño Torres y Rodolfo Rioja Nieto

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
daniroscano@gmail.com

Las Áreas Marinas Protegidas son la principal herramienta para la conservación de los ecosistemas costeros y marinos. Sin embargo, históricamente se han caracterizado por tener diseños definidos de forma empírica sin considerar un proceso sistemático para su establecimiento. Dado el costo alto que representa la conservación de grandes superficies y las continuas limitaciones de recursos, principalmente económicos, la conservación debería centrarse en áreas que produzcan los mayores beneficios y donde los esfuerzos invertidos sirvan para minimizar la pérdida de biodiversidad y servicios ecosistémicos. En este estudio, utilizamos un enfoque sistemático utilizando modelos de beta-diversidad del hábitat y métricas de paisaje bentónico arrecifal para la identificación de áreas de conservación prioritarias en el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos (PNAPM). A partir del análisis de estimaciones cuantitativas de sustratos bentónicos de 113 sitios, se caracterizaron cinco clases de hábitat: dominada por arena; dominada por pastos marinos; cobertura media de pastos marinos y media de arena; media cobertura a dominancia de algas en matriz calcárea y cresta arrecifal. Con estas clases se construyó un mapa temático del hábitat bentónico arrecifal utilizando una clasificación supervisada en una imagen satelital de alta resolución PlanetScope de diciembre de 2021. Con el mapa temático, que presenta una exactitud general del 81.48 % y un coeficiente de Kappa de 0.766 se están calculando la complejidad de los parches, conectividad y beta-diversidad del hábitat bentónico. Se utilizará un análisis de superposición ponderada, para de manera iterativa obtener mapas de priorización basados en distintos valores de ponderación de las métricas del paisaje bentónico arrecifal. Los mapas obtenidos serán integrados para obtener un mapa óptimo de las áreas prioritarias de conservación en el PNAPM. Los resultados obtenidos coadyuvarán al manejo de esta importante área protegida.

**Palabras clave:** Sistema de arrecifes coralinos, áreas marinas protegidas, priorización de conservación

# Influencia del relieve en la agregación espacial de corales hermatípicos en arrecifes del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel

Erick Barrera Falcon, Roberto Hernández Landa y Rodolfo Rioja Nieto

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
ebf.barrer@gmail.com

La fotogrametría digital submarina permite estudiar la configuración de la estructura de la comunidad de arrecifes coralinos en un contexto espacialmente explícito y poco explorado. En este estudio exploramos los patrones de agregación de especies de corales hermatípicos y su relación con el relieve de la matriz calcárea donde las colonias se han establecido. Se utilizaron técnicas de fotogrametría digital submarina para obtener ortomosaicos y modelos de elevación digital (MED) en seis arrecifes del Parque Nacional Arrecifes de Cozumel. Todas las colonias de coral observadas sobre los ortomosaicos fueron digitalizadas e identificadas a nivel de especie. Mediante una función de Ripley se identificaron aquellas especies que presentaron tendencia a agregarse espacialmente. Para disociar el aporte en complejidad estructural de las colonias y analizar solo el relieve de la matriz calcárea, los MED fueron usados como base para aplicar un filtro por wavelets, generando modelos de superficie (MS). En los MS se clasificó el relieve considerando cinco clases en función de su ángulo de inclinación:  $0 \leq 2^\circ$  (clase 1),  $2 < 15^\circ$  (clase 2),  $15 \leq 30^\circ$  (clase 3),  $30 < 70^\circ$  (clase 4) y  $70^\circ$  (clase 5). La distribución de las colonias fue comparada en relación con el grado de inclinación del relieve y las frecuencias de cada clase fueron comparadas utilizando un modelo lineal generalizado con una distribución binomial negativa. Los resultados mostraron que las colonias de corales con tendencia a agregarse ocurren significativamente ( $p < 0.05$ ) sobre sustratos con pendientes entre 30 a 70 grados de inclinación, a diferencia de superficies con pendientes  $< 30^\circ$  o  $> 70^\circ$  de inclinación. Nuestras observaciones sugieren que la agregación espacial de corales hermatípicos es influenciada por una matriz calcárea relativamente compleja y con abundantes superficies principalmente con pendientes entre los 30 a 70 grados de inclinación.

**Palabras clave:** Relieve, patrones de agregación, fotogrametría submarina

## Comparación del estado de condición ecológica en arrecifes mesofóticos bajo diferentes estrategias de manejo utilizando un vehículo de operación remota

Itzayana Gutiérrez Hernández, Javier Bello Pineda y Horacio Pérez España

Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías  
México  
itzagtz31@gmail.com

La condición ecológica en los arrecifes coralinos se ha evaluado utilizando diferentes metodologías, las cuales no consideran estresores provenientes de las actividades antrópicas. Debido a restricciones logísticas, dichos esquemas de evaluación se han restringido a arrecifes someros de <30 m. El avance tecnológico permite conocer la estructura comunitaria de ecosistemas coralinos mesofóticos distribuidos más allá de los 30 m. En este trabajo se utilizó un vehículo de operación remota (ROV) para obtener videos que permitan determinar el estado de condición ecológica y el grado de afectación por actividades antrópicas de los arrecifes Santiaguillo y Anegadilla, del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, los cuales, a pesar de ser contiguos, cuentan con diferentes esquemas de manejo. Se obtuvieron fotogramas de la cobertura bentónica, con los cuales se determinaron los componentes funcionales considerando tres estratos de profundidad: 10-20 m, 20-30 m y  $\geq 30$  m así como evidencia de actividades antrópicas. Utilizando el método de conteo de puntos aleatorios en el software CPCE se identificaron un total de siete componentes morfofuncionales, incluyendo 10 géneros coralinos, siete algas, dos de antozoos y cinco familias de esponjas. También se identificaron objetos procedentes de actividades antrópicas, principalmente de la pesca. Los resultados muestran que el estado de condición ecológica para ambos arrecifes y los tres estratos de profundidad fue “moderado”. Un análisis n-MDS mediante el índice de similitud de Bray-Curtis mostró que la profundidad fue el factor determinante de la agrupación de los sitios y no el esquema de manejo. Este estudio muestra la utilidad de ROVs para determinar el estado de condición ecológica de arrecifes coralinos mesofóticos, pero aún es necesario consolidar enfoques metodológicos para hacer estudios comparativos. Este estudio establece una línea base para los estudios para los ecosistemas arrecifales en el SW del golfo de México.

**Palabras clave:** PNSAV, vehículo de operación remota, estrategias de manejo

## Uso de drones para el monitoreo de la dinámica espacio-temporal de la complejidad estructural de *Acropora palmata*

Kenia Sarai Zapata Basulto, Javier Bello Pineda y Eduardo Juventino Ramírez Chávez

Universidad Veracruzana  
México  
keniaszb@hotmail.com

La complejidad estructural o tridimensionalidad de los arrecifes coralinos, se encuentra vinculada con su estado de salud, así como con la resiliencia de estos sistemas. *Acropora palmata*, ha sido identificada como una de las principales especies de coral que provee de complejidad estructural al arrecife, pero sus poblaciones se redujeron drásticamente en los últimos años en el golfo de México y Gran Caribe. Por lo que se catalogó como especie amenazada por diversas instancias incluida la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por lo cual, es importante llevar a cabo estudios enfocados en los cambios que ocurren a lo largo del tiempo en las poblaciones de esta especie. En este trabajo se analizó la dinámica espacio-temporal de la complejidad estructural de colonias de *A. palmata* en el arrecife Santiaguillo, Veracruz entre 2018–2020, utilizando un vehículo aéreo no tripulado (DRON). Se encontró que la complejidad estructural de las colonias de *A. palmata* no cambió significativamente, para ninguna de las métricas del paisaje consideradas en los tres años, pero sí se observaron cambios en la configuración espacial de las colonias. Para el año 2019, el área de las colonias fue mayor y estuvieron más agregadas; sin embargo, los valores más altos de complejidad estructural se obtuvieron en los años donde las colonias estuvieron menos agregadas, en general, las colonias de mediano y gran tamaño ubicadas en la porción central del parche lograron mantener su integridad y más de la mitad de la población de estudio estuvo conformada por colonias mayores a 4,000 cm<sup>2</sup>, consideradas aptas para la reproducción. Este trabajo demuestra que los drones y la fotogrametría son útiles para estudiar la dinámica espacio-temporal de arrecifes de coral someros, en particular para la especie *A. palmata* debido a su zonación característica en el arrecife y su estatus de protección, al ser métodos no invasivos que nos permiten obtener imágenes con una resolución a escala de centímetros.

**Palabras clave:** Métricas del paisaje, vehículos aéreos no tripulados, complejidad estructural



## Variación espacio-temporal de características hiperespectrales de corales hermatípicos en el arrecife Manchoncitos, Riviera Maya

Laura Angélica Niño-Torres, Roberto Carlos Hernández-Landa, Carlos Cruz-Vázquez, Norberto Alonso Colín-García, Johanna Calle-Triviño, Camilo Cortés-Useche y Rodolfo Rioja-Nieto

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
angelicaninotorres@gmail.com

Los patrones de reflectancia espectral de los corales son inducidos principalmente por los pigmentos fotosintéticos presentes en las zooxantelas y probablemente estén intrínsecamente relacionados con su abundancia y género. En este trabajo se evalúa la variación espacio-temporal de las características hiperespectrales de colonias de las especies *Montastraea cavernosa* y *Orbicella faveolata* en el arrecife Manchoncitos (Riviera Maya), y su relación con factores ambientales y la densidad y género de zooxantelas. Entre los meses de febrero y abril se han obtenido firmas espectrales de 20 colonias de las especies *M. cavernosa* y *O. faveolata* utilizando un espectrorradiómetro GER 1500. En ambos casos, se están muestreando las mismas colonias a lo largo del tiempo, obteniendo muestras de tejido cada dos meses. Así mismo con un datalogger HOBO, programado para obtener mediciones cada 10 minutos de la temperatura y luminosidad del agua. Los resultados preliminares muestran que la reflectancia espectral *in situ* obtenida de las colonias de *M. cavernosa* y de *O. faveolata* presenta en general una meseta máxima entre los 582 nm, 605 nm y 652.69 nm, con respecto a la longitud de onda. En el caso del porcentaje de reflectancia, las colonias de la especie *M. cavernosa* muestran en general valores muy similares en ambos tiempos de muestreo. En *O. faveolata* al momento solo se tiene una fecha de análisis. De igual manera, los análisis de densidad y genéticos de zooxantelas se encuentran en proceso. Si bien estos datos son preliminares, se espera que la variación de las características espectrales *in situ* de las colonias coralinas se relacionen con el cambio de las condiciones ambientales y la densidad y género de zooxantelas en la colonia. Los resultados obtenidos permitirán hacer inferencias, de manera indirecta y no destructiva, sobre la condición de las colonias coralinas.

**Palabras clave:** Reflectancia, firma espectral, pigmentos fotosintéticos

## Cambios temporales en la diversidad de peces de arrecifes mesofóticos explorados mediante vehículos de operación remota

Manuel Francisco Velasco-Lozano, Georgina Ramírez-Ortiz, Luis Eduardo Calderón-Aguilera, Erick Morales-Montes de Oca y Omar Valencia-Méndez

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada  
México  
mvelasco@cicese.edu.mx

Los arrecifes mesofóticos se ubican en la porción marina en donde la cantidad de luz incidente fluctúa entre 10-1 % con respecto a la superficie, es decir entre 30 y 150 m (fuera de los límites del buceo autónomo), por lo que el uso de los vehículos de operación remota (ROVs) se ha popularizado para caracterizar la diversidad de estos ecosistemas. En el Parque Nacional Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo (PNZMAES), Baja California Sur, se ha realizado un monitoreo anual mediante ROVs del 2017 al 2022 en arrecifes mesofóticos, por lo que el objetivo de este estudio es evaluar los cambios temporales en la estructura comunitaria y funcional de la ictiofauna entre 30 y 150 m de profundidad en el PNZMAES. Para ello, se compiló la información de video-transectos (unidades de muestreo) de cinco minutos cada uno y se identificaron las especies de peces al mínimo taxón posible. Con base en el listado de especies y la información de seis atributos biológicos por especie (talla máxima, movilidad, posición vertical, grado de agregación, dieta y periodo de actividad), se calculó la riqueza de especies, número de entidades funcionales (EFs) y volumen funcional por video-transecto. Estos índices fueron las variables de respuesta en modelos lineales, en donde la variable explicativa fue el año y el sitio de muestreo. Así mismo, se comparó el número de EFs y volumen funcional ocupado entre años con el global. Los índices estimados fueron constantes a través de los años y lo anterior se puede deber a que conforme aumenta la profundidad, el ambiente marino es más estable. En cuanto a las EFs y volumen funcional, se observó que más del 50 % se comparte a través de los años, lo que refuerza la estabilidad temporal en arrecifes mesofóticos.

**Palabras clave:** Ictiofauna, video-transectos, volumen funcional

## Construcción y uso de sistemas BRUV a partir de videocámaras de grado de consumo

Merari Contreras Juárez, Horacio Pérez España, David Salas Monreal, Virgilio Arenas Fuentes y Carlos Niño Torres

Universidad Veracruzana  
México  
mcj9019@hotmail.com

Las tecnologías emergentes proporcionan nuevas y rentables opciones para el muestreo en los arrecifes de coral que se superponen a las limitaciones que tienen los métodos convencionales. El uso de métodos basados en video para observar, medir y analizar es especialmente útil para el estudio de especies de peces altamente móviles, protegidas o difíciles de capturar. El estereo-video submarino remoto con cebo o “BRUV” es una de las mejores técnicas para estudiar peces en toda una gama de profundidades y hábitats, con énfasis en analizar la fracción de la comunidad de peces de hábitos depredadores altamente móviles. La variante de los sistemas BRUV multicámara funcionan mediante un proceso conocido como videogrametría, la cual, permite en entornos de suficiente claridad la determinación precisa de posiciones tridimensionales y longitudes y por lo tanto calcular la biomasa de los peces observados con mayor precisión y menos sesgo que la estimación visual directa. No obstante, el alto costo de los sistemas BRUV multicámara disponibles en el mercado puede ser un impedimento para los usuarios. Por lo tanto, en este trabajo se implementó un diseño de sistema BRUV multicámara para trabajar en ecosistemas arrecifales, construido con materiales de bajo costo y mediante el uso de videocámaras de acción GoPro Hero 5 y 7 Black que proporcionan la misma capacidad de medición que los sistemas BRUV comerciales. Adicionalmente, estos sistemas BRUV pueden ser adaptados para trabajar en diferentes condiciones como mayores profundidades o para el estudio de peces pelágicos en la columna de agua. Asimismo, estos sistemas funcionan con el Software libre VidSync 1.6 el cual permite su calibración y la medición de los objetos observados. De modo que, debido a sus relativamente bajos costos de construcción y la opción de funcionar con un software libre, los sistemas BRUV presentados en este estudio pueden ser una alternativa rentable para cualquier usuario.

**Palabras clave:** Videogrametría, peces depredadores, biomasa

## Análisis espacial del paisaje marino para la conservación en bahías del Parque Nacional Huatulco

Miriam Vargas Muñoz y Eduardo J. Ramírez Chávez

Universidad del Mar  
México  
miriam.vm1005@gmail.com

Los arrecifes coralinos son ambientes ecológicamente importantes, ya que en ellos se encuentra una gran cantidad de especies endémicas y de importancia comercial, los cuales brindan servicios ambientales de protección a la costa contra tormentas y huracanes. Sin embargo, constantemente se encuentran sometidos a perturbaciones antropogénicas que modifican su estado de conservación. En este sentido, el uso de nuevas tecnologías ha permitido caracterizar estos ecosistemas con la finalidad de comprender mejor la relación que existe entre los arrecifes de coral y los hábitats que albergan. El presente trabajo caracterizó el hábitat bentónico de las bahías de San Agustín, Riscalillo y Cacaluta del PNH por medio de uso de imágenes aéreas, métricas del paisaje y análisis espacial. Las fotografías de las tres bahías fueron obtenidas en 2015. El trabajo de gabinete consistió en la selección de las fotografías con mayor resolución a las que se les aplicó un proceso fotogramétrico para obtener los ortomosaicos para cada una de las bahías. Una vez obtenidas las imágenes de alta resolución, se realizó el análisis de métricas para cuantificar la heterogeneidad espacial del paisaje. Como resultados, se obtuvo que la bahía con la mayor superficie de coral vivo con respecto al área (ha) es San Agustín, seguida de Cacaluta y Riscalillo. En cuanto a la cantidad de parches, Cacaluta presentó el mayor número, consecutivamente Riscalillo y San Agustín. En este sentido, se pudo observar un cambio en la distribución espacial de las tres bahías.

**Palabras clave:** Arrecifes, SIG, imágenes aéreas



## CARTELES

### SESIÓN: ESPECIES, POBLACIONES Y ECOLOGÍA

XI CMAAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## Estructura de la comunidad de los corales duros de dos ambientes arrecifales del sur de Quintana Roo

Alan Mauri Díaz López, Héctor Abuid Hernández Arana y Alejandro Vega Zepeda

El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal  
México

alan.diaz@estudianteposgrado.ecosur.mx

Al sur del Caribe mexicano se encuentran los arrecifes de mayor desarrollo y complejidad donde coinciden con una menor influencia por el desarrollo costero en comparación con la sección más desarrollada y turística de la sección norte. La falta de un plan de manejo del sargazo en el área de estudio y los efectos de su acumulación y descomposición pueden modificar la estructura de la comunidad de los corales. Por lo tanto, el presente trabajo tuvo como objetivo describir la estructura de los corales duros en la laguna arrecifal y el arrecife frontal de Xahuayxol y de Xcalak, que han estado expuestos a los arribazones de sargazo pelágico que comenzaron en 2014. Se registraron un total de 29 especies en el arrecife frontal y 21 en la laguna arrecifal. El arrecife frontal de Xahuayxol presentó la mayor riqueza de especies, la mayor densidad de colonias y la mayor cobertura viva. Una prueba SIMPER indicó que 9 especies marcaron las diferencias en el arrecife frontal y 5 en la laguna arrecifal entre las localidades con base en la densidad de las colonias y la cobertura viva. En el arrecife frontal, *O. annularis*, *P. strigosa* y *O. faveolata* fueron más abundantes en Xahuayxol que en Xcalak. En la laguna arrecifal, *O. annularis* y *P. porites* fueron más abundantes en la laguna arrecifal de Xcalak mientras que, *P. astreoides*, *A. tenuifolia* y *A. agaricites* fueron más abundantes en Xahuayxol. Se observó una dominancia de los corales oportunistas en ambos ambientes que fueron anteriormente dominados por especies del complejo *Orbicella*, coincidiendo con los patrones de cambio de dominancia que se han observado a una escala mayor. Conocer la estructura de la comunidad de los corales en distintas zonas arrecifales del Caribe mexicano es importante para establecer líneas base para futuras comparaciones, considerando que los estresores son distintos para los arrecifes de coral en el Caribe mexicano y que los arribazones del sargazo son recurrentes.

**Palabras clave:** Cambio de dominancia, Xahuayxol, sargazo

## Guía de campo de identificación de invertebrados marinos y fanerógamas marinas del Sistema Arrecifal Veracruzano

Alejandro Morales García, Brandon Yael Mendez Reyes, Héctor Manuel Rabago Vazquez, Gregory Jossue Huerta Alvarez y Nicolás Márquez López

Instituto Tecnológico de Boca del Río  
México  
alex8899@prodigy.net.mx

El Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV) está conformado por 28 arrecifes y seis islas, dividido en dos áreas por la desembocadura del río Jamapa. El presente trabajo tiene como objetivo elaborar una guía de campo de invertebrados marinos y fanerógamas pertenecientes al SAV. Su propósito es apoyar la identificación de especies en el campo y conservación de áreas naturales. Para esto se realizaron recorridos en la parte somera mediante buceo libre y autónomo a una profundidad máxima de diez metros en 10 arrecifes: Santiaguillo, Anegada de Afuera, isla de Enmedio, arrecife Polo, la Palma y arrecife Cabezo que pertenecen a la zona sur; y cuatro de la zona norte: Isla Verde, Isla Sacrificios, la Blanquilla y Anegada de adentro. La estructuración de la guía contempla la imagen del organismo, nombre científico, una tabla de presencia en cada arrecife y una pequeña descripción del mismo. La identificación de las especies se realizó a través de bibliografía especializada y la consulta de expertos en taxonomía de diferentes instituciones educativas y de investigación. Los grupos que se contemplaron fueron: corales pétreos, anélidos, moluscos, equinodermos, esponjas y fanerógamas marinas. Se registraron un total de 75 especies, de las cuales fueron: 10 corales pétreos, 8 anémonas, 22 esponjas, 7 anélidos, 15 moluscos, 3 asteroideos, 7 equinodermos y 3 fanerógamas marinas. Derivado de este trabajo se corroboró la presencia de *Encope michelini* en el SAV. Por otro lado, con el fin de completar la tabla de distribución y presencia de especies de cada arrecife, se sugiere extender la investigación realizada a los 18 arrecifes restantes.

**Palabras clave:** Presencia, distribución, conservación

Veracruz 2022

## Isla La Blanca: la última comunidad coralina del Pacífico mexicano

Andrés López Pérez, Rebeca Granja Fernández, Omar Valencia Méndez, Cecilia Chapa Balcorta, Montserrat Flores Ramírez, Omar Domínguez Domínguez y Eloísa Torres Hernández

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa  
México  
alopez@xanum.uam.mx

Los corales y los arrecifes coralinos del Pacífico americano se distribuyen de manera discontinua desde el golfo de California hasta Huatulco, México y de Los Cóbano, El Salvador hasta el norte de Perú. Entre 2011 y 2020 se realizaron numerosas prospecciones alrededor de Isla La Blanca ( $15^{\circ}56.500'N$ ;  $95^{\circ}34.583'O$ ) y bahía Chipehua ( $16^{\circ}1.832'N$ ;  $95^{\circ}21.562'O$ ). Ubicada a 22 km de Salina Cruz, Chipehua se encuentra ubicada en el eje principal de los vientos Tehuanos (octubre–mayo) y aun cuando posee sustrato adecuado para albergar corales y arrecifes, carece de ellos. Mientras que como resultado de la prospección de Isla La Blanca, se ubicó una pequeña comunidad coralina en la porción Norte, no así en su parte Este y Oeste. Esta comunidad coralina se encuentra aproximadamente a 3 m de profundidad y bajo una fuerte corriente; es pequeña y está caracterizada por una cobertura de coral relativamente baja (15 %) de las especies de *Pocillopora damicornis*, *Pocillopora capitata* y *Pocillopora verrucosa*. En la isla se registraron 14 especies de equinodermos y 52 de peces, todos ellos comúnmente asociados a comunidades y arrecifes coralinos del Pacífico mexicano. El hallazgo de corales en Isla La Blanca es de relevancia pues corresponde al registro más oriental en el Pacífico mexicano (60 km al oriente de Isla Montosa); el registro llama la atención por ubicarse en una región con fuertes surgencias, alta productividad, cambios drásticos en la temperatura del agua y con descensos estacionales de pH y  $\Omega_{arag}$ , características poco favorables para el establecimiento de larvas y comunidades de corales.

**Palabras clave:** Distribución, golfo de Tehuantepec, condiciones adversas

Veracruz 2022



## Crecimiento del coral negro *Antipathes galapagensis* en un barco hundido en la Bahía de La Paz, Golfo de California

Antonella Lavorato, Hector Reyes Bonilla y Marzia Bo

Universidad Autónoma de Baja California Sur

México

antonella.biology@gmail.com

La información sobre tasas de crecimiento y esperanza de vida de los corales negros es importante para su conservación y el manejo. El coral negro *Antipathes galapagensis* es una especie comercial que ha sido explotada en varios países del Pacífico Oriental Tropical, y se ha reportado que el diámetro mínimo del eje necesario para su cosecha es de 2 cm; en consecuencia, es importante para su conservación determinar el tiempo necesario para que las colonias alcancen esta medida. Se midieron las alturas de 58 colonias en un arrecife artificial hundido en 1999 frente a la Isla Espíritu Santo, en el Golfo de California. El seguimiento se realizó periódicamente durante 21 meses *in situ* utilizando la metodología de marcado-recaptura. La estructura de tamaño de las colonias de *A. galapagensis* mostró un rango de 14 a 93 cm de altura, con una media de  $54.58 \pm 14.10$  cm (promedio + SE), y de diámetro basal de  $0.538 \pm 0.12$  cm. Se registró una tasa de crecimiento de  $3.87 \pm 3.37$  (promedio  $\pm$  SE) cm/año para la altura y de  $0.039 \pm 0.04$  para el diámetro basal y se estimó una edad promedio de las colonias de  $13.93 \pm 3.23$  años. Considerando que la talla de madurez sexual de la especie se determinó en 102 cm para hembras y 93 cm para machos, los resultados indican que la población estudiada está compuesta en su mayoría por juveniles y mostraron que una colonia tarda más que 50 años en alcanzar 2 cm de diámetro basal y, por lo tanto, la recuperación de la población del daño o la cosecha puede ser insostenible. Por último, se contaron los anillos de crecimiento y resultó que en la especie la distribución de los anillos no es regular y no pueden ser utilizados para datar las colonias. Este es el primer estudio sobre la tasa de crecimiento y la edad de *A. galapagensis*, representa un punto de referencia para el área de la región del Pacífico Oriental Tropical y proporciona datos clave para crear un plan de manejo del recurso en el golfo de California.

**Palabras clave:** Antipatharia, crecimiento, edad estimada colonias

## Composición bioclástica de los sedimentos calcáreos en el Sistema Arrecifal Veracruzano

Aura Aletse Morales-Aranda, Katherine Gabriela Armijos-Alcocer, Jhoan Felipe Gutiérrez-Martínez y Guillermo Javier Horta-Puga,

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
aura.morales@unam.mx

Producto de la erosión, los corales escleractinios y las algas calcáreas se fragmentan para formar un sedimento fino. A estos se suman caparazones de foraminíferos, moluscos, crustáceos, equinodermos y otros, que al morir forman parte de los sedimentos arrecifales. Sin embargo, se desconoce el aporte de cada grupo biológico en los sedimentos del Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV). Así, el propósito de este trabajo fue determinar la composición bioclástica de los sedimentos calcáreos, y determinar si existen patrón espacial de distribución. En octubre de 2018 se recolectaron manualmente muestras de sedimentos superficiales en la zona de planicie de Isla Verde (IV), Pájaros (PJ), Blanca (BA), Cabezo (CA), Isla de Enmedio (IE) y Polo (PO). De cada muestra se separaron 20g y se clasificaron en el microscopio los fragmentos de cada grupo biológico, cuya proporción (%) se determinó en peso (g), utilizando una balanza analítica. En promedio, los bioclastos más abundantes fueron corales escleractinios ( $36.9 \pm 17\%$ ), algas calcáreas ( $19.1 \pm 14\%$ ), moluscos ( $10.4 \pm 3\%$ ), equinodermos ( $4.5 \pm 2\%$ ) y foraminíferos *Homotrema* ( $3.4 \pm 1\%$ ). Esta misma composición estuvo presente en los grupos N y S del SAV. Como era de esperar, la proporción de material siliciclástico fue relativamente alta ( $10.5 \pm 10\%$ ). El análisis estadístico (Cluster) de la composición bioclástica mostró que se forman dos grupos de arrecifes. En general, los arrecifes cercanos a la desembocadura del río Jamapa y/o la ciudad de Veracruz (PJ, BA y PO) presentan altas proporciones de corales escleractinios ( $52.1 \pm 3\%$ ) y material terrígeno ( $16.9 \pm 10.8\%$ ). En cambio, en los arrecifes más alejados, y por tanto menos influenciados (IV, IE y CA), los bioclastos más abundantes fueron las algas calcáreas ( $20.8 \pm 5\%$ ), seguidas de los corales escleractinios ( $21.6 \pm 4\%$ ). En el Caribe Mexicano es mayor el contenido de algas calcáreas ( $36 \pm 23\%$ ), y menor de corales escleractinios ( $21 \pm 15\%$ ), lo cual difiere de lo aquí registrado para el SAV.

**Palabras clave:** Ambiente sedimentario, sedimentos arrecifales, golfo de México

## Monitoreo arrecifal del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan

Blanca Monica Zapata Najera y Fernanda Gutiérrez Rivera

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas

México

lobostuxpan@conanp.gob.mx

El Sistema de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan se localiza en la zona noroccidental de la cuenca del Golfo de México. Este cuenta con una superficie total de 30 mil 571 hectáreas integrada por 7 arrecifes divididos en dos polígonos: el polígono Lobos, que incluye tres formaciones arrecifales, denominadas Lobos, Medio y Blanquilla, con una superficie total de 12 mil 586-45-38.63 hectáreas y el polígono Tuxpan, que incluye tres formaciones arrecifales, conocidas como Tuxpan, Enmedio y Tanhuijo, con una superficie de 17 mil 984-69- 64.81 hectáreas. En 2019 se implementó el monitoreo arrecifal con el objetivo de determinar la cobertura coralina mediante la implementación de un programa de monitoreo arrecifal permanente de dos ciclos anuales en 4 arrecifes que se encuentran dentro del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (APFF SALT) con el fin de conocer el estado de conservación de los mismos, de igual manera proporcionar datos de diversidad y abundancia de las comunidades de corales en los principales arrecifes, determinar la variabilidad de la condición de las comunidades de coral (mortalidad, enfermedades, daño, talla) y analizar los cambios en el número y prevalencia de las enfermedades. El sitio de muestreo se eligió en base a tres aspectos: representatividad, mayor cobertura coralina e impactos humanos. De los 6 arrecifes emergentes y 1 no emergente que posee el SALT se seleccionaron 4 sitios (arrecife Lobos, Tanhuijo, Enmedio y Tuxpan), siendo los más representativos y aquellos con mayor visitación turística. En cada sitio se instaló un transecto en donde las estaciones de muestreo se encontraron en profundidades variables que van desde los 6 hasta 9 m. Se ha obtenido como resultado una cobertura de tejido vivo de más del 60 %, con una riqueza de 18 especies, las cuales se han mantenido sanas sin presencia de enfermedades críticas. Dichos resultados se han mantenido durante estos 4 años de monitoreo.

**Palabras clave:** Tejido vivo, riqueza, cobertura coralina

## Aspectos ecológicos de *Pterois volitans* en el Arrecife Tuxpan, Veracruz, México

Carlos González-Gándara  
Universidad Veracruzana  
México  
cggandara@hotmail.com

El conocimiento de la población del pez león en los arrecifes del suroeste del golfo de México es clave para determinar las estrategias de manejo que permitan controlar sus poblaciones y colaborar en la conservación de la biodiversidad regional. En este trabajo se evalúan algunos atributos ecológicos (distribución, densidad, etc.) de *P. volitans* en el arrecife Tuxpan, Veracruz y su relación con cuatro variables ambientales. 122 censos visuales fueron realizados en el verano de 2015 en dos zonas y seis estratos de profundidad para estimar la: abundancia, talla y biomasa del pez león, así como su relación con cuatro variables ambientales (cobertura coralina, complejidad estructural, profundidad y exposición al oleaje). 43 peces capturados con arpón fueron medidos y pesados para calcular la relación peso-longitud. La distribución de tallas fue comparada con la obtenida en 2013. La talla, densidad y biomasa del pez león mostraron valores contrastantes en las pendientes y estratos de profundidad, que se relacionaron parcialmente con las variables ambientales, en particular, la densidad se asoció a la complejidad estructural (barlovento) y la cobertura coralina (sotavento). La biomasa se relacionó con la cobertura coralina (barlovento). *P. volitans* presentó un crecimiento alométrico ( $b= 3.30$ ) y la comparación de tallas en los periodos 2013 y 2015 reveló diferencias significativas que se relacionan con la evolución de la invasión. La distribución de *P. volitans* sugiere una relación con la cobertura coralina y la complejidad estructural. A partir de su distribución de tallas y su densidad moderada, se afirma que es una población bien establecida, por lo que, es recomendable monitorear su población y efectuar estudios ecológicos para valorar el efecto sobre las poblaciones de peces nativos y los endémicos.

**Palabras clave:** Densidad, pez león, suroeste del golfo de México



## Abundancia y diversidad de organismos bentónicos rocosos localizados en parte interna de la escollera sur de la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde

Central Nucleoeléctrica Laguna Verde, Oficina del Laboratorio de Monitoreo Ambiental

Comisión Federal de Electricidad  
México  
jazmin.sanchezt@cfe.mx

El objetivo del proyecto es exponer la diversidad de los ejemplares bentónicos rocosos localizados en la parte interna de la escollera sur de la obra de toma de la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde (CNLV), con la finalidad de mantener una vigilancia y preservación de estos. Para la caracterización de corales se utilizó la técnica de transecto libre interceptado (TLI) y transecto en banda (TB). El TLI se usó para obtener la cobertura de los grupos bentónicos y de los corales a través del punto interceptado, mientras que el TB se usó para obtener la cuantificación del número de colonias por especie y sus tallas. Se realizaron cuatro transectos de 10 metros de largo cada uno. Los datos presentados en este trabajo concierne al periodo 2016–2021, los monitoreos han sido realizados en los meses de julio a septiembre. Durante el periodo abarcado por el monitoreo, se han observado cuatro grupos que cubren la zona de estudio: corales, tapete algal, sedimentos y esponjas. Hasta el momento se ha registrado una diversidad de 14 especies de corales pétreos distribuidos en dos órdenes y ocho familias, se han logrado contabilizar hasta 521 colonias coralinas y 207 reclutas en un solo año de estudio. Se han registrado seis padecimientos: muerte reciente, muerte antigua, blanqueamiento, palidez, manchas oscuras y banda negra. De igual manera se documenta la importancia de las condiciones de temperatura y de tasa de sedimentación del sitio. En conclusión, se ha observado una gran diversidad y adaptabilidad de las colonias coralinas presentes en la escollera sur de la obra de toma de la Central Nucleoeléctrica Laguna Verde (CNLV).

**Palabras clave:** Ejemplares bentónicos, abundancia, reclutas

Veracruz 2022

## Comparación de dos métodos de muestreo para evaluar el ensamblaje de peces en bahía de los Ángeles, golfo de California, México.

Rodrigo Chiriboga-Ortega, Luís Manuel Jáquez-Domínguez y Valencia-Méndez Omar

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada  
México  
chiriboga@cicese.edu.mx

El golfo de California (GC) es considerado como uno de los ecosistemas más productivos del mundo, con más de 900 especies de peces. Por su comportamiento y coloración, los peces pueden clasificarse como crípticos (PCs) y conspicuos (PCNs). Los ensamblajes de peces crípticos han sido subestimados por su dificultad de observación e identificación; sin embargo, este grupo puede representar el 40% de la riqueza y el 50% de la abundancia. El objetivo del presente estudio fue comparar el uso de dos métodos de evaluación íctica; censos visuales (CV) y recolectas (RE), para estimar la riqueza, diversidad, abundancia y biomasa de especies crípticas y conspicuas en bahía de Los Ángeles (BLA), GC, México. En marzo de 2022 se realizó un muestreo utilizando buceo SCUBA; se realizaron CV ( $n = 8$ ) mediante el método transecto de banda (20x4m) y RE de peces crípticos ( $n=8$ ) utilizando aceite de clavo como anestésico y una malla de 0.4 m<sup>2</sup> de área sobre estructuras rocosas y coralinas. Se registraron 22 especies en total; 13 especies mediante CV, pertenecientes a 11 géneros y 8 familias; mientras que con RE se registraron 14 especies pertenecientes a 11 géneros y 6 familias. Se catalogaron 225 individuos, 70 con CV y 155 con RE. La composición en la riqueza de especies entre ambos métodos, fue distinta ( $F = 10.16$ ;  $p < 0.05$ ), al igual que con la abundancia de especies ( $F = 7.91$ ;  $p < 0.05$ ), pero no en la biomasa ( $F = 3.94$ ;  $p < 0.05$ ). La composición del ensamblaje entre ambos métodos formó dos conglomerados (stress 0.09) para CV y para RE. La utilización de estos dos métodos de muestreo permitió obtener una visión más amplia de la riqueza y abundancia del ensamblaje de PCs y PCNs. La mayor riqueza y abundancia se obtuvo mediante el RE sobre estructuras rocosas y coralinas. Es necesario realizar monitoreos sobre los ensamblajes de peces crípticos que generalmente no se observan en los CV y así obtener bases de datos más completas que permitan entender y observar cambios ecológicos.

**Palabras clave:** Blennidae, Gobiidae, peces arrecifales

## Macroalgas indicadoras del estado de hábitats arrecifales en cayos del polo turístico Jardines del Rey, Cuba

Claudia Bustamante López, Claudia M. Cruz Pérez y Lisadys B. Dulce Sotolongo

Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros  
Cuba  
cblopez1991@gmail.com

El cambio de fase en los arrecifes coralinos del Caribe, se debe a la competencia directa entre algas y corales o si estas algas son oportunistas y aprovechan el debilitamiento o enfermedades de los corales. Los arrecifes del polo turístico Jardines del Rey, no escapan de esta situación debido a que han sido impactados por eventos meteorológicos y se someten al efecto de actividades turísticas aledañas a la zona costera. Para evaluar el estado de estos se realizaron muestreos entre mayo y noviembre de 2021 en los cayos Coco, Guillermo y Paredón. Se monitorearon 21 sitios de arrecifes (13 de veril y siete de crestas de arrecifes). El cubrimiento de macroalgas se determinó mediante un marco de 0.25 cm de lado, colocado cada 2 m sobre un transecto de 10 m, para un total de 10 transectos por sitio. Las macroalgas se agruparon en grupos morfo-funcionales: foliosas, corticadas, filamentosas, costrosas, calcáreas articuladas y cenocíticas, además del Turf y cianobacterias. Para ambos hábitats se identificaron macroalgas pertenecientes a seis grupos morfo-funcionales, además del Turf y las cianobacterias. Para las crestas de arrecifes, las macroalgas de mayor porcentaje de cobertura fueron las corticadas, seguido del Turf y las costrosas, con más del 10 %, por encima del promedio de cobertura de macroalgas para este hábitat (7 %). Para el hábitat de veril, las macroalgas que se encontraron por encima del valor promedio de cobertura para este hábitat (7 %) fueron el Turf (17.7 %), las corticadas y las filamentosas con más del 10 % de cobertura. Dentro de estos grupos abundaron especies como *Microdictyon marinum*, *Cladophora catenata* y *Cladophoropsis macromere*, *Lobophora variegata*, las del género *Sargassum* y *Dictyota*. El estudio mostró que los arrecifes del polo turístico Jardines del Rey se encuentran en cierto grado de deterioro ambiental y su estado de salud está comprometido por la proliferación de macroalgas oportunistas y de rápido crecimiento.

**Palabras clave:** Arrecifes de coral, grupo morfofuncional, proliferación algal

## Salud de las comunidades de corales en arrecifes del Parque Nacional Jardines de la Reina, Cuba

Claudia María Cruz Pérez y Silvia Patricia González Díaz

Centro de Investigaciones de Ecosistemas Costeros  
Cuba  
ccruz950929@gmail.com

Los arrecifes de coral son el ecosistema marino con mayor biodiversidad en el mundo y soportan una alta productividad biológica. Sin embargo, el rápido crecimiento de las poblaciones humanas, el desarrollo costero, el cambio climático y la extracción insostenible de los recursos de los arrecifes, ha conllevado a presiones crecientes sobre estos. Debido a lo anterior, el objetivo de la investigación fue evaluar el estado de salud de las comunidades de corales en zonas con diferente grado de protección en el Parque Nacional Jardines de la Reina. Se monitorearon 26 sitios de veril en diciembre de 2021. Los indicadores ecológicos seleccionados para evaluar el estado del arrecife fueron: salud, densidad de corales y de las especies más abundantes por zona. Para evaluar la salud se establecieron las siguientes categorías: blanqueamiento, mortalidad antigua y reciente, organismos bioerosionadores y enfermedades activas. Se empleó el método transecto de banda de 10 m de largo por 1 m de ancho. Se colocaron 10 unidades de muestreo por sitio. Se contaron un total de 16,597 colonias, de ellas 12,760 estaban sanas. La salud se afectó fundamentalmente por el blanqueamiento (44 % de colonias blanqueadas), las especies con mayor incidencia fueron *Siderastrea siderea* y *Agaricia agaricites*. La mortalidad antigua afectó principalmente a las especies constructoras de arrecifes *S. siderea* y *Orbicella* spp. La densidad de corales varió entre 10.6 colonias/10 m<sup>2</sup> y 40.2 colonias/10 m<sup>2</sup>. *S. siderea* fue la especie que mostró mayor valor de densidad en todas las zonas, la misma varió entre 24.7 colonias/10 m<sup>2</sup> y 40.1 colonias/10 m<sup>2</sup>. Los resultados permiten concluir que, aunque las Áreas Marinas Protegidas no son invulnerables a los impactos globales como el cambio climático y la acidificación de los océanos, los indicadores ecológicos evaluados muestran, de manera general, resultados positivos para la salud y la densidad de corales.

**Palabras clave:** Áreas Marinas Protegidas, densidad de corales, blanqueamiento



## Dos décadas de investigaciones ictiológicas marinas en el Parque Nacional Huatulco: lista actualizada, errores, omisiones y avances

Diana Alejandra Vela Espinosa, Silvia Díaz Ruiz, Andrés López Pérez, Luis Eduardo Calderón Aguilera y Omar Valencia Méndez

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California  
México  
avelaespinosa@outlook.com

El Parque Nacional Huatulco (PNH) alberga al arrecife más sureño del Pacífico mexicano, y es considerado como una piedra angular y reservorio genético de diversas especies marinas. La composición íctica del PNH se determinó mediante una revisión bibliográfica desde 1998 al 2021 y trabajo de campo entre 2015 y 2019. Se identificaron 196 especies pertenecientes a 63 familias, lo que significa un aumento de 46 especies con respecto al último trabajo. Se encontraron nombres de especies con errores tipográficos e inválidos, especies no registradas durante los censos, probablemente debido a la similitud en coloración con otras especies o por posibles cambios de distribución. La curva de acumulación de especies sugiere que se ha alcanzado 75 % del inventario real, por lo que faltarían registrar alrededor de 65 especies. Se contabilizaron 14 especies crípticas, las cuales pertenecen a once géneros y seis familias, lo que representa el 7 % del inventario total, lo que sugiere una fuerte subestimación de los peces criptobénticos. Se espera que la futura adición de crípticos del PNH al actual inventario faunístico, incremente sustancialmente la riqueza de especies y se aproxime a la riqueza esperada por los modelos. Comparando la riqueza del PNH con otras Áreas Naturales Protegidas (ANPs) marinas al norte del PNH, el PNH posee una diversidad taxonómica alta, y con un pool genético similar a Islas Marietas o Isla Isabel. La partición de la diversidad- $\beta$  entre las ANPs mostró que el reemplazo de especies es mayor al anidamiento, lo que sugiere que hay un importante recambio de especies entre ANPs. La presente actualización del inventario íctico del PNH, visibiliza los avances, errores y omisiones que se han generado en los inventarios ícticos desde su decreto como ANP hace dos décadas.

**Palabras clave:** Área Natural Protegida, peces, biodiversidad

## Endangered parrot fish species refuges by high wave energy habitats at the Seaflower Biosphere Reserve, Colombian Caribbean

Diana Carolina Castaño, Adriana Santos Martinez, Peter W. Schuhmann, Matthias Wolff, Amilcar Levi Cupul Magaña and Julián Prato Valderrama

Universidad Nacional de Colombia Sede Caribe  
Colombia  
dcastano@unal.edu.co

At Caribbean reefs, big parrot fish species have become rare due to overfishing and fishing down the food web. This happens especially at Caribbean insular and coastal territories since those could be exposed also to illegal transnational fishing as it has been reported for some islands at Seaflower Biosphere reserve, Colombia. Some coral reefs with high wave energy environments could provide habitat and refuge for some fish species, that could be protected by hard and tough conditions for fishing also dangerous for navigation. The refugee ecosystem services (ES) become vital for the survival of endangered parrotfish species such as *Scarus guacamaia* and *Scarus coelestinus*. We have conducted visual censuses in different wave energy conditions and found differential presence of endangered species, suggesting that higher wave energy reefs could mean special habitats for the conservation of these fish species. Higher abundance, size, and biomass were found on two parrotfish species, despite that, these ecosystems have been deteriorated by several anthropic pressures worldwide, putting on risk the benefits it provides. Management, investment, and decision-making improvements are needed to protect these special reefs ecosystems in order to protect also fish diversity at the Seaflower Biosphere reserve designed for people wellbeing and nature conservation.

**Palabras clave:** Parrotfish, fish refugee, wave energy

## Efecto del nivel de muestra al evaluar la diversidad funcional en peces asociados a arrecife

Diana Morales-de-Anda, Amílcar Leví Cupul-Magaña y Alma Paola Rodríguez-Troncoso

CORAMAR  
México  
dianamorales9009@gmail.com

Los índices de diversidad funcional aplicados para el entendimiento de la dinámica en las comunidades coralinas son regularmente calculados con datos a nivel muestra, por ejemplo, nivel transecto. Sin embargo, debido al gran número de especies y rasgos funcionales para ciertos grupos, como los peces arrecifales, su cálculo a nivel transecto puede limitar la representación de la diversidad funcional y su desempeño en análisis estadísticos posteriores. Por lo tanto, nuestro objetivo es contrastar el cálculo de índices de diversidad a distintos niveles y crear una estrategia que permita tener una mejor representación de la diversidad funcional en las asociaciones de peces arrecifales. Se caracterizaron las diferencias entre los valores de riqueza funcional y su desempeño en análisis estadísticos posteriores para tres niveles: sitio, isla y muestreo. Se obtuvieron los datos de monitoreos subacuáticos del Parque Nacional Islas Marietas de noviembre 2010 a octubre 2018, de un total de 1,200 transectos. Se utilizó la abundancia de peces arrecifales y seis rasgos funcionales comúnmente empleados para representar sus funciones principales. Se evaluó la correlación entre los datos obtenidos del cálculo de riqueza funcional y se realizaron análisis estadísticos posteriores para probar su desempeño. Nuestros resultados muestran diferencias en el desempeño de la riqueza funcional para cada nivel, con cambios en la significancia y con una correlación inferior al 80%. Los índices basados en un espacio multidimensional son de los métodos más robustos para la evaluación de la diversidad funcional, sin embargo, al igual que los ya establecidos pasos previos a su cálculo (selección adecuada de rasgos y número de dimensiones), nuestros resultados preliminares muestran la importancia de la adecuada selección del nivel utilizado para la evaluación de éstos índices particularmente para grupos diversos como los peces asociados a arrecifes.

**Palabras clave:** Diversidad funcional, peces arrecifales, rasgos funcionales

# COVID-19: Efectos ecológicos de la drástica y repentina disminución de turismo en los sistemas arrecifales del Caribe mexicano

Dulce Mariana Tapia-Aguirre, Esmeralda Pérez-Cervantes y Lorenzo Álvarez-Filip

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
dulcemta@ciencias.unam.mx

En 2020 durante la pandemia de COVID-19 hubo una drástica reducción de actividades socioeconómicas a nivel mundial. Para el caso del Caribe mexicano al inicio de la pandemia hubo disminución importante del número de turistas, lo podría reflejarse en la disminución de amenazas locales en forma de contaminación y eutrofización del mar. Dado que las macroalgas carnosas son organismos que rápidamente pueden reflejar los cambios en la disponibilidad de nutrientes en el mar, en este trabajo se evaluaron los cambios en su cobertura en tres sitios arrecifales de Puerto Morelos con diferente susceptibilidad a los impactos antropogénicos provenientes de la costa, durante y posterior al confinamiento de COVID-19. Se utilizaron de 25 a 30 cuadrantes fijos por sitio para evaluar cambios en la cobertura y composición de macroalgas. Los resultados indican que el género *Dictyota* fue dominante a lo largo del tiempo en los tres sitios, pero la cobertura de macroalgas es temporalmente dinámica variando entre sitios y periodos de muestreo. En los sitios se observó que en el inicio de la pandemia hay una disminución gradual en el porcentaje de cobertura de macroalgas siguiendo la temporalidad esperada en relación con la temperatura. Sin embargo, esta se pierde en los años posteriores debido al impacto de tres huracanes y al retorno de las actividades. Esto fue evidente en los dos sitios que se encuentran más expuestos al aporte de nutrientes provenientes de la costa, los cuales tuvieron los niveles más altos de cobertura de macroalgas aún en momentos de menor temperatura, lo que sugiere que la cantidad de macroalgas también es controlada por otros factores con la disponibilidad de nutrientes. Si bien el cierre por la pandemia de COVID-19 en 2020 representó un experimento natural para evaluar los cambios en la cobertura de macroalgas carnosas, sus efectos fueron de corto plazo y probablemente no fueron suficientes para alterar los patrones de eutrofización antrópica en la región.

**Palabras clave:** Macroalgas, cobertura arrecifal, composición de macroalgas



## Análisis de la ictiofauna de arrecifes someros y mesofóticos del Parque Nacional Espíritu Santo, mediante el uso de vehículos operados remotamente

Erick Morales-Montes de Oca, Georgina Ramírez-Ortíz, Héctor Reyes-Bonilla, Manuel Francisco Velasco-Lozano y Luis Eduardo Calderón-Aguilera

Universidad Autónoma de Baja California Sur  
México  
erickm\_18@alu.uabcs.mx

A pesar de la proximidad geográfica con los arrecifes someros existe poca información acerca de los ensamblajes de peces en los arrecifes mesofóticos (ubicados entre el 1-10 % de la luz incidente en superficie). Esto se debe a la dificultad para trabajar en zonas que rebasan el límite del buceo autónomo (30 m), por lo que el desarrollo de los vehículos operados remotamente (ROV's) ha facilitado la exploración y caracterización de estos ensamblajes. Estudios en arrecifes mesofóticos han sugerido que pueden fungir como refugio para distintas especies debido a una menor exposición ante perturbaciones ambientales y humanas. Por ello, el presente trabajo tuvo como objetivo analizar la composición de los ensamblajes ícticos en arrecifes someros (30 m) del Parque Nacional exclusivamente la Zona Marina del Archipiélago de Espíritu Santo (PNZMAES) a partir de transectos realizados mediante ROV's durante el 2021. Los video-transectos (secciones de cinco minutos de cada transecto) se analizaron para identificar los organismos hasta el mínimo taxón posible, así como su abundancia. A partir de estos datos se calcularon índices de diversidad alfa (riqueza de especies, diversidad de Shannon-Wiener y equidad de Pielou) y beta (tasa de reemplazo y anidamiento) los cuales fueron comparados entre arrecifes someros y mesofóticos con una prueba t de Student. En los 68 video-transectos se registró un total de 11,335 organismos pertenecientes a 79 especies. Los índices ecológicos mostraron diferencias entre estratos: mayores valores de riqueza de especies y abundancia en la zona somera, mientras que la diversidad beta, Shannon-Wiener y equitabilidad de Pielou presentaron mayores valores en la zona mesofótica. Estos resultados indican que los ensamblajes ícticos en ambos arrecifes son distintos, por lo que es necesario identificar las especies que cambian para determinar si su reemplazo se debe a factores ecológicos o a perturbaciones de mayor impacto en la zona somera.

**Palabras clave:** Diversidad alfa, diversidad beta, ensamblajes

## Comparación de la diversidad de peces asociados a la cobertura coralina en 9 regiones del golfo de California

Evelyn López-García, Héctor Reyes-Bonilla, Luis Eduardo Calderón Aguilera, José Fernando Alvarado-Rodríguez, Juan Carlos Perusquía-Ardón y Rafael Andrés Cabral Tena

Centro de Investigaciones Científicas y de Estudios Superiores de Ensenada, Baja California (CICESE)  
México  
evelyn@cicese.edu.mx

A lo largo del golfo de California (GC) la estructura del fondo brinda una gran heterogeneidad estructural que provee refugio a una gran cantidad de especies de peces. En esta zona se ha reportado aproximadamente el 32 % del total de la ictiofauna de la región. En este trabajo se analizó la diversidad de peces y las coberturas de fondo para conocer si existe relación entre la cobertura coralina y la diversidad de peces. Se muestrearon 26 sitios distribuidos en 9 regiones a lo largo del GC, determinando 6 tipos de sustrato: corales del género *Pocillopora*, *Porites*, octocorales, algas, arena y sustrato duro. La abundancia y diversidad se determinaron mediante transectos visuales y se calcularon los índices de diversidad alfa. Al analizar por regiones, Ángel de la Guarda fue la que tuvo mayor diversidad de peces a pesar de tener una cobertura predominada por algas. Las especies con mayor abundancia en la zona fueron *Mycteroperca rosacea*, *Bodianus diplotaenia* y *Balistes polylepis*. Estas especies, así como las demás especies registradas en la zona están asociadas sobre todo a fondos rocosos y arenosos. Sin embargo, Isla Coronado y Espíritu Santo fueron las siguientes regiones con mayor diversidad y cobertura coralina. Las especies con mayor abundancia fueron *Abudefduf troschelii*, *Chromis atrilobata*, *Stegastes rectifraenum*, y *Thalassoma lucasanum*. Estos peces están asociados principalmente a corales y fondos rocosos. Realizando un análisis de regresión lineal simple se encontró que la diversidad alfa está directamente relacionada con la cobertura de *Porites*, algas y arena ( $r^2 = 0.8257$ ). Por lo que, concluimos que existe una relación directa entre la diversidad de peces y la cobertura, aumentando en sitios donde hay mayor presencia de corales.

**Palabras clave:** Ictiofauna, *Pocillopora*, *Porites*

## Análisis estructural de la ictiofauna asociada a corales del género *Pocillopora* en proceso de restauración

García Tejada Olga Alejandra, Héctor Reyes Bonilla y Carlos Cáceres Martínez

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de  
Guadalajara  
México

olga.garcia9581@alumnos.udg.mx

La ictiofauna arrecifal del Pacífico mexicano ha sido ampliamente estudiada, pero no se conocen detalles del proceso de sucesión ecológica que se presenta durante el crecimiento de las colonias coralinas. Los viveros de coral, empleados en ejercicios de restauración, proveen una forma de analizar estos temas. El objetivo del estudio fue evaluar cambios en la estructura comunitaria y trófica de los peces asociados a un sistema de aclimatación de corales del género *Pocillopora*, colocado en la bahía de Pichilingue, B.C.S. Entre febrero y abril de 2022 se realizaron registros (60 imágenes al día, por 6 a 9 días al mes) de los peces que nadaban a una distancia de hasta 30 cm de los corales. Las fotografías fueron revisadas para identificar especies y estimar sus abundancias, y se calcularon los índices de diversidad de Shannon y Simpson, de equidad de Pielou, y el nivel trófico promedio. Los indicadores fueron comparados entre meses de monitoreo empleando pruebas de Kruskal-Wallis, mientras que los cambios en la composición de la ictiofauna se revisaron con análisis de ordenación. Se encontró una riqueza total de 29 especies de 18 familias y 24 géneros, de las cuales *Scarus ghobban*, *Lutjanus argentiventris* y *Mulloidictis dentatus* fueron dominantes. No hubo diferencias significativas temporales en los índices ecológicos, sin embargo, la riqueza fue alta en marzo, el nivel trófico y la abundancia en abril, y febrero presentó la mayor diversidad y equidad. El ordenamiento multidimensional no métrico mostró que la composición de especies fue similar entre febrero y marzo, pero difiere con Abril, que es un mes más cálido. En conclusión, no hubo cambios significativos en la estructura comunitaria de los peces asociados a los corales en sus primeras fases de crecimiento, pero fue evidente la diferencia en cuanto a la composición de especies. Este cambio puede relacionarse con la elevación de temperatura en primavera, y con el mayor espacio de hábitat que proveen las colonias al aumentar su tamaño.

**Palabras clave:** Diversidad de especies, *Pocillopora*, ictiofauna arrecifal

## Diversidad funcional de peces asociados al sargazo en la zona arrecifal del norte de Quintana Roo

Gilberto Acosta-González, José Adán Caballero Vázquez, Jorge Carlos Peniche Pérez, Jaime Alejo Pérez-Torres, Helder Abraham Berzunza Pasos, Rosa María Leal Bautista y Vanessa Francisco

Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY) - CONACYT  
México  
acostagg2002@hotmail.com

En 2015 el sargazo comenzó a llegar de manera masiva a las costas de Quintana Roo creando un problema ecológico y económico. Se han identificado diferentes especies de fauna asociada al sargazo, sin embargo, no se ha evaluado la diversidad funcional por lo cual ese es el objetivo de este estudio. Se realizaron dos muestreos (septiembre 2020-sargazo moderado y abril 2021- sargazo masivo) en el área arrecifal de Puerto Morelos, Quintana Roo. En cada muestreo se colectó sargazo en las zonas de alta mar (AM), antes de la barrera de contención de sargazo (AB) y después de la barrera (DB). En cada zona se obtuvieron tres réplicas de 10 kg de sargazo. En laboratorio el sargazo fue revisado para contar los peces e identificarlos a nivel de especie. Se utilizaron 12 rasgos funcionales tales como nivel trófico y tipo de boca. Se obtuvieron los valores de seis índices: Riqueza funcional (FRic), equidad funcional (FEve), divergencia funcional (FDiv), índice de dispersión funcional (FDis), F Rao y el índice de composición funcional (CWM). En el muestreo de abril la FRic, FEve y FDiv fueron mayores que en septiembre (en abril se registraron 21 especies y en septiembre 15). Al hacer el análisis por zonas, se encontró que tanto en abril como en septiembre la mayor FRic se estimó en AM (0.882 en abril y 0.799 en septiembre). En abril la riqueza funcional más baja fue estimada en DB mientras que en septiembre la más baja fue en la zona AB. La equidad funcional varió mucho en abril entre las muestras con relación a la barrera de contención (0.484 antes, 0.619 después y 0.723 altamar); mientras que en septiembre se obtuvieron valores similares en las tres zonas (0.699 AB, 0.693 DB y 0.501 AM). Existen diferencias en cuanto a la diversidad funcional dependiendo de la zona en donde se ubica el sargazo en la zona arrecifal y los factores tanto de temporalidad como de cantidad de sargazo también influye en la diversidad funcional de peces en el sargazo en los sistemas arrecifales.

**Palabras clave:** Sargassum, ictiofauna, diversidad funcional



## Diversidad de fauna asociada al arribazón de sargazo pelágico en la localidad de Puerto Morelos Quintana Roo, México

Helder Abraham Berzunza Pasos, José Adán Caballero Vázquez, Jorge Carlos Peniche Pérez y Gilberto Acosta-González

Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán  
México  
helderabraham@gmail.com

El sargazo pelágico es un ecosistema fundamental en la zona del Atlántico, representa una zona de protección, refugio y reproducción de muchas especies. Sin embargo, en años recientes, se han identificado zonas de grandes florecimientos de estas algas conformadas principalmente por *Sargassum fluitans* y *S. natans*, lo cual ha provocado que estas floraciones masivas de algas por efecto de corrientes arriben y recalen en costas del Gran Caribe y África, afectando drásticamente a nivel ecológico y económico. El sargazo pelágico que arriba a las costas del Caribe mexicano es un hábitat importante ya que funciona como refugio, brinda zonas de reproducción y alimento para infinidad de fauna asociada. Dada las floraciones masivas del sargazo que generan interacciones con los distintos hábitats, es importante identificar y determinar la diversidad asociada al sargazo, así como definir si estas asociaciones de fauna influyen en la biodiversidad costera local, y si dichas asociaciones generan una interacción con las especies presentes en el sistema arrecifal. Por ello, el objetivo fue identificar y caracterizar la fauna asociada a la llegada masiva del sargazo en la zona de Puerto Morelos, Quintana Roo. Puerto Morelos presenta un arrecife bien desarrollado, con una importante cobertura de pasto marino y macroalgas calcáreas. La colecta de muestras de sargazo se realizó en dos temporadas una en septiembre del 2020 y la segunda abril-mayo del 2021, se tomaron muestras en seis sitios en el 2020 y en cinco sitios relacionados con la barrera anti sargazo colocadas en esta zona. Se colectaron en total 16,751 individuos por las dos temporadas de muestreo, las cuales pertenecen un total de 74 taxas, las cuales fueron identificadas al mínimo nivel taxonómico. Existe diferencia en cuanto a la diversidad de especies asociadas al sargazo en una escala espacial. El registro de las 74 taxas registradas en el estudio, es mayor a lo reportado en otros estudios, en el Caribe y Mar de Sargazo

**Palabras clave:** Sargazo pelágico, diversidad alfa y beta, índices de diversidad

## Variación del nicho trófico de dos especies de erizos a causa de las arribazones masivas de sargazo pelágico

Isabella Pérez Posada y Nancy Cabanillas Terán

El Colegio de la Frontera Sur  
México

isabella.perez@estudianteposgrado.ecosur.mx

Los erizos de mar, *Echinometra lucunter* y *E. viridis* son habitantes de los arrecifes someros del sur de Quintana Roo, son considerados herbívoros generalistas e importantes estructuradores de la comunidad arrecifal. Sin embargo, desde 2014 sus poblaciones se han visto sometidas a cambios ambientales ocasionados por la llegada masiva de sargazo pelágico al Caribe mexicano. Los isótopos estables de carbono y nitrógeno ( $\delta^{13}C$  y  $\delta^{15}N$ ) contribuyen al entendimiento de las dinámicas tróficas del ecosistema bajo el panorama de degradación y cambio ambiental que ocasionan las arribazones de sargazo. Por lo tanto, en este trabajo se emplearon isótopos estables para determinar la amplitud del nicho isotópico y la posición trófica de *E. lucunter* y *E. viridis* durante 2017 sin arribazones de sargazo (SAMZ) y durante 2018, año en que se registró uno de los mayores eventos de arribazones de sargazo (CAMZ) en las lagunas arrecifales de las localidades de Xahuayxol y Xcalak al sur de Quintana Roo. Encontramos que durante el CAMZ los valores de ambos isótopos disminuyeron, especialmente  $\delta^{15}N$  en productores primarios y  $\delta^{13}C$  en erizos de mar. La amplitud de nicho isotópico se calculó mediante análisis bayesianos con SIBER en Rstudio. Los resultados revelaron que durante CAMZ en Xahuayxol el área de la elipse estándar incrementó para *E. lucunter* y disminuyó para *E. viridis*, mientras que el nivel trófico disminuyó para *E. lucunter* y aumentó para *E. viridis*, alcanzando la posición de omnívoro. En Xcalak durante CAMZ ambas especies aumentaron su nivel trófico y ocurrió expansión y traslape de nicho para ambas especies, indicando recursos compartidos. Estos resultados sugieren que, ante condiciones ambientales adversas, *E. viridis* en Xahuayxol se adaptó mejor a los cambios en la disponibilidad de recursos, mientras que la expansión de nicho en *E. lucunter* en Xahuayxol y de ambas especies en Xcalak sugiere que los erizos pasaron por una etapa de inanición.

**Palabras clave:** Nicho isotópico, ecología trófica, *Echinometra*

## Relación entre la funcionalidad física de los arrecifes de coral y la dominancia de Simpson de la comunidad de peces arrecifales en Huatulco, Oaxaca

Iskra Galarza Cruz, Andrés López Pérez, Omar Valencia Méndez y Rafael Andrés Cabral Tena

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)  
México  
iskra@cicese.edu.mx

Los arrecifes de coral se consideran ecosistemas valiosos ya que contribuyen a una variedad de bienes y servicios ecosistémicos como es la provisión de hábitat. Los peces son uno de los grupos mejor estudiados en los arrecifes de coral, debido a que cumplen una diversidad de funciones y son relevantes para los procesos biogeoquímicos y el flujo de energía en el ecosistema. En este estudio evaluamos la relación entre el índice de función arrecifal (IFA) y la dominancia de Simpson de los peces arrecifales. En ocho arrecifes de Huatulco, Oaxaca en el año 2019 se estimó la cobertura de coral y se recopilaron datos morfométricos cuantitativos de las colonias de coral seleccionadas. Con estos datos se estimaron las tasas de calcificación y la complejidad estructural de cada una de las especies presentes y luego se calculó el Índice Funcional del Arrecife (IFA), que va de 0 a 1. Además, se realizaron censos visuales a partir de transectos de banda para la identificación de la fauna ictiofaunística. Para medir la diversidad de la comunidad de peces, se calculó la dominancia de Simpson. Se modeló la relación entre el IFA y la dominancia de Simpson realizando modelos aditivos generalizados (GAM). Encontramos una cobertura coralina promedio de  $66.25 \pm 16.55$  % ( $\pm$ SD) dominada por *Pocillopora damicornis*, *P. verrucosa* y *Pavona capitata* y baja abundancia de *P. panamensis* y *P. gigantea*. El IFA medio fue de  $0.81 \pm 0.06$ . Las especies más abundante en el estudio fueron *Thalassoma lucosanum* y *Stegastes acapulcoensis*, mientras que las de menor abundancia *Caranx caballus*, *C. sexfasciatus*, *Epinephelus labriformis*, *Malacosteus niger* y *Novaculichthis taeniourus*. La dominancia de Simpson fue mayor en Riscalillo (0.96) y menor en Isla Cacaluta (0.19). El GAM arrojó el siguiente modelo  $0.5079 + 18.99$  con una p-value de 0.96 y una devianza explicada del 59.5%, sin cumplir con normalidad ni independencia de los datos. Nuestros datos resaltan que no hay relación entre el IFA y la dominancia de Simpson en los arrecifes de Huatulco.

**Palabras clave:** Cobertura de coral, diversidad, modelo aditivo generalizado

## Reproducción asexual del organismo modelo *Exaiptasia diaphana*

Jacqueline Rivera Ortega y Patricia Thomé Ortíz

Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología

México

[jacq.rior@gmail.com](mailto:jacq.rior@gmail.com)

*Exaiptasia diaphana* es el organismo modelo de los corales escleractinios debido a su relación simbiótica con microalgas de la familia Symbiodinaceae y la facilidad para mantener a los pólipos en laboratorio. A pesar de ello, poca es la literatura científica dedicada a la descripción de su biología. La falta de literatura científica propicia que cada laboratorio utilice diferentes protocolos para el mantenimiento de la especie, lo que dificulta la comparación de los resultados. Nuestro objetivo fue probar diferentes formas de reproducción asexual de *E. diaphana* y determinar la forma más rápida de obtención de pólipos clonales. Para ello, realizamos cuatro tratamientos ( $n = 3$ ), dos experimentales: amputación transversal y laceración pedal artificial (LPA); y dos controles: laceración pedal natural (LPN) y gemación. La amputación se realizó mediante un corte debajo de los cíncidos del pólipo extendido. Asimismo, en la LPA despegamos el pólipo de la superficie en la que se estableció 24 horas antes, teniendo cuidado de dejar parte del tejido en el sitio inicial para que diera lugar a nuevos clones. La LPN se realizó dejando los pólipos en un contenedor y contamos las clonas que dejaban al desplazarse por sí mismas. Para la gemación, recolectamos las gemas que liberaron los pólipos al momento de la colecta. Como resultados, ambas partes de las anémonas amputadas se regeneraron y los pies amputados mostraron tentáculos a partir del día cuatro. Las anémonas recolocadas por LPA no generaron pies 10 días posteriores a la recolocación, mientras que las anémonas del tratamiento de LPN liberaron tres pies cada una al octavo día. Más aún, nueve de 12 gemas dieron lugar a nuevos clones. En conclusión, la amputación es una forma rápida de obtención de pólipos clonales que, además, nos permite conocer el tiempo de vida de los pólipos al momento de iniciar los experimentos. Finalmente, la LPA de *E. diaphana*, al menos en este experimento, no dio lugar a nuevos clones.

**Palabras clave:** *Exaiptasia diaphana*, organismos modelo, reproducción asexual



## Riqueza de poliquetos (Annelida) asociados a coral muerto en Isla Verde, Veracruz, México

Jesús Ángel de León González, María Elena Garza-García, María Ana Tovar-Hernández, Joel Víctor Ortega Pimienta y Luis Fernando Carrera Parra

Universidad Autónoma de Nuevo León  
México  
jesus.deleongn@uanl.edu.mx

En este trabajo reportamos la riqueza de poliquetos asociados a fragmentos de coral muerto recolectados en 2005 en cinco estaciones de muestreo en Isla Verde, tres intermareales (*Acropora palmata*) y dos submareales a 2 y 3.5 m de profundidad (*Montastraea cavernosa*). El material obtenido se colocó en agua dulce por 15 minutos para producir un choque osmótico. Los organismos que salieron de sus galerías fueron tamizados en un filtro de 0.5 mm de luz de malla, colocados en viales y fijados con una solución de formalina al 10 % en agua de mar. Los fragmentos de coral fueron fijados del mismo modo. En el laboratorio, las muestras fueron lavadas con agua corriente y fijadas en alcohol etílico al 70%. Los trozos de coral fueron fragmentados cuidadosamente para extraer la fauna críptica. Se determinaron un total de 212 ejemplares de poliquetos, los cuales fueron agrupados en 19 familias, 34 géneros y 40 especies. Syllidae y Spionidae fueron las familias mejor representadas con cinco especies cada una, pero no las más abundantes, ya que sólo se obtuvieron 10 ejemplares en total para ambas. Le siguieron Eunicidae y Sabellidae con cuatro especies respectivamente. Nereididae está representada por dos especies, siendo la más abundante con el 69% del total de los ejemplares. *Nereis panamensis* fue la especie más frecuente y abundante. La abundancia y número de especies de poliquetos tienden a incrementar con la profundidad, aunque se desconoce si la diferencia en abundancia y riqueza de especies de poliquetos crípticos se pueda atribuir a la especie de coral habitada.

**Palabras clave:** Criptofauna, epifauna, corales

## Dos nuevos registros de cangrejos araña (Majidae: Mithracidae) en el arrecife Isla Lobos, Veracruz

Jesús Antonio Ríos Quiroz y Ascensión Capistran Barradas

Universidad Veracruzana  
México  
j.a.riosquiroz@gmail.com

Por su singular anatomía las especies de la superfamilia Majoidea se les conoce como cangrejos araña o cangrejos decoradores, debido a que algunas especies llevan en su caparazón macroalgas, esponjas y anémonas; dicho comportamiento ayuda a reducir su depredación. Dentro de los cangrejos verdaderos, los majidos es un grupo muy conspicuo; se estima que alrededor del planeta existen cerca de 800 especies, distribuidos en diferentes hábitats marinos; desde zonas tropicales y subtropicales, altas profundidades e intermareales. En el golfo de México se estima que se distribuyen cerca de 93 especies. Para el área natural protegida Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan (SAL-T), se distribuyen cerca de 16 especies de cangrejos arañas, correspondientes a 11 géneros, siendo la familia Mithracidae la más conspicua con nueve especies. En el año 2017 se hicieron expediciones en el arrecife Isla Lobos con la finalidad de contabilizar la riqueza de decápodos, los organismos se colectaron manualmente en la laguna arrecifal y se preservaron en alcohol al 70 %. En laboratorio las especies se determinaron por medio de claves dicotómicas. Se descubrieron dos nuevos rangos de distribución para los arrecifes del norte del estado de Veracruz, las especies que se encontraron fueron *Omalacantha interruptus* y *Pitho mirabilis*. Este hallazgo suma para el arrecife Isla Lobos dos nuevos registros de cangrejos araña, el número de individuos pasó de 16 a 18 especies. El material determinado fue donado a la colección nacional de crustáceos (IB-UNAM) para su preservación y resguardo.

**Palabras clave:** Decápodos, golfo de México, SALT

## Ecología y el antropoceno en el arrecife Verde, un elemento del complejo arrecifal veracruzano, México

Jorge Luis Hernández Aguilera y Virgilio E. Arenas Fuentes

Estudio y Conservación de la Naturaleza, A.C.

México

econaturaac@gmail.com

El arrecife Verde, frente al puerto de Veracruz, es apenas visible sobre el horizonte, tiene una superficie de 726,000 m<sup>2</sup>, con una isla de 35,000 m<sup>2</sup>, particularmente verde por el proverbial permanente verde de su vegetación. Mide 1,150 m de largo en dirección NW-SE y 900 m de ancho en dirección E-W. En el extremo SE del arrecife, se ubica el cayo nombrado Isla Verde, en alusión a que en todas las épocas del año presenta vegetación verde. Este trabajo es parte de un largo programa continuo en el periodo de 1996 a 2010 y, eventual a la fecha, en el cual se tomaron muestras de agua y sedimentos, se fondearon y programaron para registro de parámetros por 24 horas mini CTDs, la recolecta o fotoidentificación de flora terrestre y marina, esponjas, corales, anélidos, moluscos, crustáceos, equinodermos y peces, así como la utilización de un UAV (drone). Como características únicas, el arrecife presenta una fosa de alrededor de 10 m de profundidad y una poza de aguas oligohalinas rodeada de manglar. El arrecife es un ecosistema perturbado por actividades humanas desde hace más de 500 años. Dada la poca profundidad en la laguna y la protección de la cresta arrecifal, el agua dentro de la laguna fluye lentamente y en algunas ocasiones como es el caso de la baja mar, en mareas vivas, no fluye. Presenta un crecimiento y reproducción de fanerógamas marinas las cuales son praderas que soportan una gran variedad de organismos de diferentes filos, donde las poblaciones forman ricas y complejas comunidades, ya que el denso follaje y raíces dan refugio y alimentación para diversos grupos de invertebrados y vertebrados. Bajo un trabajo conjunto de recopilación con 41 especialistas de 11 centros de investigación, se efectuó un análisis de la oceanografía e hidrología de la zona donde se ubica el arrecife, perturbaciones ambientales de origen antropológico, algunos contaminantes detectados en especies indicadoras y el registro biológico de poco más de 600 especies.

**Palabras clave:** Arrecife Verde, ecología, contaminación

## *Halodule wrightii* (Cymodoceaceae) en el arrecife Isla Sacrificios, Veracruz

José Antolín Aké Castillo, Miguel Ángel Lozano Aburto, David Salas Monreal, Nadia Itzel Bravo Gómez, José Miguel Ruiz Flores, Diana Fabiola Castro Sosa y Melissa Peña Linares

Universidad Veracruzana  
México  
aake@uv.mx

Entre los pastos marinos de Veracruz, *Thalassia testudinum* es el organismo de mayor abundancia y ampliamente distribuido en ambientes arrecifales. Otro componente que ha sido reportado su presencia es *Halodule wrightii*, pero poca información formal acerca de su distribución en los arrecifes veracruzanos es encontrada en la literatura. En el arrecife Isla Sacrificios se registró un parche de esta especie, por lo que se describe su distribución y porcentaje de cobertura como un primer acercamiento a la ecología de esta población. En mayo de 2022 se trabajó en la zona norte del arrecife, en un transecto de 50 m y cuadrantes de 1 m<sup>2</sup> en zig-zag a lo largo del transecto, evaluando el porcentaje de cobertura y componentes bióticos a través de contabilización directa con equipo básico de buceo libre. Se detectó la presencia de *H. wrightii* en una baja proporción con respecto al pasto marino *T. testudinum*. A lo largo del transecto los porcentajes de cobertura variaron principalmente entre los siguientes componentes: arena/*Thalassia*, *Thalassia*, *Thalassia/Halodule*, y *Halodule*. El pasto *H. wrightii* apareció entremezclado (23 % de cobertura) con *T. testudinum* en una zona y se encontró un parche dominado por *H. wrightii* (100 % cobertura). A lo largo del transecto y en los cuadrantes se registraron organismos como el coral *Siderastrea radians*, la anémona *Stichodactyla helianthus*, los peces *Microspathodon chrysurus* y *Urobatis jamaicensis*, los moluscos *Aplysia dactylomela* y *Bursatella leachii*, y el alga parda *Dictyota* spp. La presencia de *Halodule wrightii* en el arrecife marca un registro puntual después de un período largo sin reportes en la zona. El pasto marino *Halodule wrightii* se encuentra en la categoría de especie amenazada en el anexo normativo III de la NOM-59-SEMARNAT. La presencia del parche podría ser un indicador de la recuperación de las poblaciones en esta zona, por lo que es importante hacer un seguimiento de su población.

**Palabras clave:** Cobertura, especie amenazada, pasto marino



## Lista actualizada de los Heterobranquios (Mollusca: Gastropoda: Heterobranchia) del Pacífico mexicano

Leslie Nashira García Delgado y Pedro Medina Rosas

Universidad de Guadalajara  
México  
leslie\_nashira@hotmail.com

Los heterobranquios, conocidos previamente como opistobranquios, son moluscos gasterópodos que habitan en todos los mares. En el Pacífico mexicano se han realizado estudios en diversos hábitats incluidos los arrecifes coralinos y ambientes costeros, desde hace más de 60 años. Gracias al incremento de estudios el número de especies ha ido en aumento, además ha habido cambios en la clasificación, por lo que es necesaria la actualización de las especies que habitan en la región. En 2006 se publicó el último listado con 234 especies. Por medio de la revisión de literatura y plataformas en línea se actualizó el listado, que cuenta ahora con 320 especies, que pertenecen a 8 órdenes, 65 familias y 153 géneros, distribuidas en las provincias Californiana y Panámica, donde la mayor cantidad de registros corresponde al golfo de California. La actualización del listado de heterobranquios incluyó sinonimias y actualización en la clasificación con nuevas familias y géneros, e incluso un nuevo infraorden, nuevas descripciones, y ampliaciones de rango de distribución de especies en esta región. Históricamente, los estudios se han realizado con la revisión de caracteres morfológicos, pero recientemente también se han complementado con técnicas moleculares, lo que ha dado más precisión en el conocimiento del grupo. La actualización del listado en 2022 representa un cambio de 38.5% de especies nuevas en 16 años para el Pacífico mexicano desde la publicación del último listado. La información acerca de los heterobranquios en este litoral del país, ahora actualizada e integrada en el presente listado taxonómico, puede permitir el avance en el conocimiento de la diversidad marina, y a su vez mejorar la conservación y protección del Pacífico mexicano.

**Palabras clave:** Nudibranquios, elenco taxonómico, Heterobranchia

Veracruz 2022

## Aves del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

María Cynthia Carmona Islas, Jordi Toto Cobix, Jacobo Santander Monsalvo, Tania Fernanda Hernández Tamay y Citlalli Galicia García

Instituto Tecnológico de Boca del Río  
México  
ccarmona@bdelrio.tecnm.mx

En el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), las aves son el grupo del que menos investigaciones se han publicado, por lo cual aún existen huecos de información al respecto. En el trabajo presente se realizaron tres visitas (primavera, verano y otoño) durante 2021, a seis cayos del PNSAV (Sacrificios, Verde, Polo, Salmedina, En medio y Santiaguillo). En cada visita se censó a las aves presentes en las islas, caminando a través de las veredas existentes o por el borde de la vegetación; adicionalmente se recorrió el borde de las islas observando y contando a las aves que estaban en el mar o posadas en boyas o rocas cercanas, también se contó a las aves que pasaban volando cerca de las islas. En el caso de cayos pequeños con presencia de aves, éstas se censaron desde la embarcación, a una distancia a la que no se les molestaba, y utilizando en todos los casos, binoculares de 10x50 y cámaras fotográficas con zoom de 75 a 300 mm. Con los datos obtenidos se realizó un Análisis de Correspondencias Canónico considerando como variables ambientales la distancia a la costa, el tamaño de cada cayo, y la presencia o ausencia de árboles y arbustos, de vegetación herbácea y de edificaciones de concreto; en el caso de las aves se consideró el número de especies y la abundancia máxima de aves: marinas, acuáticas, terrestres no rapaces y rapaces; esta clasificación de las aves se realizó con base en las familias a las que pertenecían y en sus hábitos. El análisis explicó poco más del 90% de la varianza. Se observó correspondencia entre la abundancia máxima de aves marinas y los cayos Polo y Salmedina, y también entre el número de especies de aves terrestres y los cayos de En medio y Santiaguillo. La presencia de construcciones se relacionó con el número de especies de aves terrestres. En el cayo más pequeño (Polo) se observó en verano la mayor abundancia de aves marinas, denotando posiblemente una gran presión antrópica para este grupo de aves en el PNSAV.

**Palabras clave:** Avifauna, islas arrecifales, conservación y manejo

## Influencia del estado de salud de corales restaurados y reclutados naturalmente, sobre la estructura comunitaria y funcional de peces asociados

María Martínez Torres y Héctor Reyes Bonilla

Universidad Autónoma de Baja California Sur  
México  
mmartinez\_20@alu.uabcs.mx

En el golfo de California se observó que los corales restaurados del género *Pocillopora*, presentan menor abundancia de peces comparado con las colonias que fueron reclutadas naturalmente; tal diferencia puede deberse a que los corales restaurados están aportando un menor recurso energético a sus especies asociadas. En el presente trabajo, se evaluó si existen diferencias en los indicadores comunitarios de la ictiofauna presente en los corales restaurados y reclutados naturalmente, a partir de distintas condiciones que incluyen la cantidad de energía producida por las colonias. Para esto se realizaron monitoreos a 30 colonias de cada tipo en Roca Swan, B.C.S, anotando la abundancia de peces presentes dentro de la colonia y que se encontraban a una distancia menor a 50 cm de ella. A partir de los datos de campo se obtuvieron los indicadores ecológicos de los peces asociados para evaluar si había diferencias entre tipo de colonia, y si estas respondían a cambios en temperatura, profundidad, volumen de la colonia, producción de moco, y el grado de pigmentación de los simbiositos. Además, se seleccionaron atributos categóricos de las especies para determinar su ecología funcional. Se observaron 2,782 peces pertenecientes a 51 especies, siendo *Haemulon maculicauda*, *Stegastes rectifraenum* y *Thalassoma lucasanum* los más abundantes. Los peces asociados a colonias naturales presentaron significativamente mayor abundancia, riqueza y discrepancia taxonómica que en las restauradas. Lo que sugiere que la diferencia de la estructura ictiofaunística entre tipos de colonias no se debe a la cantidad de alimento que el coral aporta a los peces a través del moco, sino posiblemente esté más relacionada con el volumen de hábitat que ofrecen las colonias. Además, la diversidad funcional solo mostro discrepancia en el índice de riqueza funcional, por lo que aun cuando las colonias naturales sean distintas a las restauradas esto no afectaría a la diversidad funcional del ecosistema.

**Palabras clave:** Arrecife, restauración coralina, peces arrecifales

## Bosques de octocorales: distribución, abundancia y riqueza de especies en los arrecifes coralinos de Cuba

Néstor Rey-Villiers

Universidad Nacional Autónoma de México

México

nestorrwilliers@gmail.com

Los octocorales proporcionan múltiples servicios ecosistémicos en los arrecifes de coral. En la actualidad, la condición ecológica de las comunidades de corales escleractinios está en declive en los arrecifes tropicales del Atlántico Oeste; sin embargo, la abundancia de los octocorales está incrementando y están mostrando resiliencia ante diferentes estresores globales y locales de origen antropogénico. El objetivo fue evaluar la estructura de las comunidades de octocorales en los principales arrecifes coralinos de Cuba. Se empleó un cuadrado de 1 m<sup>2</sup> que se ubicó de manera aleatoria sobre el sustrato coralino-rocoso en 189 arrecifes frontales entre 5 y 20 m de profundidad. En la mayoría de los sitios, 30 cuadrados fueron posicionados entre los años 2001-2005 y 2008-2017 para contar el número de colonias por especies. Con 55 especies, la riqueza de octocorales en los arrecifes cubanos constituye una de las mayores en el Atlántico oeste. Entre los sistemas arrecifales muestreados durante los años 2001-2005, la mejor condición ecológica de las comunidades de octocorales fue encontrada en Jardines de la Reina y Cayo Coco, donde los octocorales tuvieron las mayores riquezas de especies, diversidad y densidad. Entre los sistemas arrecifales muestreados durante los años 2008-2017, la mejor condición ecológica de las comunidades de octocorales estuvieron en Colorados, Sabana-Camagüey, Canarreos, Artemisa, Mayabeque y La Habana (excepto en cuatro sitios bajo la influencia de cuencas fluviales contaminadas), donde ellos mostraron la mayor riqueza y densidad. *Antillogorgia americana* y *Eunicea flexuosa* tuvieron una amplia distribución en los arrecifes cubanos, excepto en algunos sitios bajo la influencia crónica de las descargas desde cuencas fluviales contaminadas en La Habana. En esos sitios, la riqueza, diversidad y densidad de octocorales disminuyó y la composición de especies cambió hacia taxa más tolerantes a la contaminación y la sedimentación.

**Palabras clave:** Comunidades de octocorales, arrecifes de coral, Cuba



## Diversidad de una comunidad bentónica asociada a una torre petrolera en el sur del golfo de México

Pablo Alberto Hernández Solís, Antar Mijaíl Pérez Botello, Lorena Violeta León Deniz y Nuno Simões

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
hernandezsolispabloalberto@gmail.com

Las plataformas petroleras instaladas en el ecosistema marino pueden funcionar como nuevos ecosistemas, siendo consideradas en algunas ocasiones “arrecifes artificiales”. El conocimiento de la biodiversidad albergada en estas estructuras es de gran importancia para comprender los efectos de la presencia de miles de estructuras petroleras instaladas alrededor del mundo. Este trabajo describe la diversidad a diferentes profundidades de una comunidad asociada a una torre petrolera ubicada en Cayo Arcas, al sur del Golfo de México. Para ello, se tomaron fotografías en nueve profundidades diferentes, de los 2 a 40 m. Las fotografías fueron analizadas en el programa Coral Net, en el cual se utilizó el método de conteo de abundancias por puntos para la cuantificación de los organismos. Las especies encontradas fueron identificadas al nivel taxonómico más bajo posible. Cuando no fue posible identificar a especie, los taxa identificados fueron estandarizados a morfoespecie. Se determinó la composición taxonómica y abundancias de cada phylum. Posteriormente se estimó la riqueza específica y la diversidad taxonómica promedio de cada profundidad. Además, se consideró el índice de Jaccard para determinar la similitud entre profundidades. Finalmente, se construyó una curva de acumulación de especies de la torre. Se registró un total de 113 morfoespecies bentónicas dentro de 38 familias, 27 órdenes, 15 clases y 10 phylum. El phylum Porifera fue el más abundante. Además, se registró un cambio en la abundancia de los grupos conforme incrementa la profundidad. Las algas café fueron el grupo dominante para las zonas de 2 m, mientras que las esponjas dominaron de los 5 a 30 m, y los briozoos fueron dominantes a los 40 m. Así mismo, se observó un aumento en la riqueza de morfoespecies entre las profundidades de 10 y 30 m. El presente estudio puede ser considerado un paso inicial en la comprensión de la diversidad que albergan las plataformas en la región sur del golfo de México

**Palabras clave:** Plataformas petroleras, biodiversidad, Cayo Arcas

## Análisis de los equinodermos asociados a arrecifes coralinos del Pacífico Sur mexicano

Rebeca Granja Fernández, Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza, Andrés López Pérez y Daniel Alberto López López

Universidad de Guadalajara  
México  
beckygranja@gmail.com

A pesar de la importancia ecológica de los equinodermos en los arrecifes coralinos, no existía un análisis global de ellos en el Pacífico Sur mexicano hasta el presente trabajo. Con base en registros de campo, literatura primaria y colecciones científicas, este trabajo analiza por primera vez la composición de especies, los patrones de riqueza y la distribución de equinodermos de sistemas coralinos en el Pacífico Sur mexicano. Se realizó un diseño espacial de tres niveles: sitios (59), zonas (Ixtapa, Acapulco, Puerto Escondido, Puerto Ángel y Huatulco) y región (Pacífico Sur mexicano). Se encontraron 52 especies de equinodermos para la región (seis Asteroidea, ocho Echinoidea, 15 Ophiuroidea y 23 Holothuroidea), número que supera a lo registrado en otros sistemas coralinos del Pacífico mexicano y América Central. A nivel de zona, la mayor riqueza de especies se reportó en Huatulco (52 especies), seguido por Ixtapa (45), Acapulco y Puerto Ángel (33) y Puerto Escondido (23). A nivel de sitio, La Entrega presentó el mayor número de especies (32), mientras que diversos sitios de Acapulco tuvieron < 10 especies. Los estimadores no paramétricos mostraron que la riqueza de especies de la región tiene una alta representatividad sugiriendo un incremento potencial de  $\approx 10$  % más especies; un mayor porcentaje se espera en Acapulco (47.5 %). Todos los equinodermos tienen una representatividad del 100 % al nivel de clase, excepto Holothuroidea. Acapulco presentó una diversidad taxonómica diferente a la predicha por los modelos regionales, así como un ensamblaje diferente de equinodermos respecto a otras áreas. Esto puede deberse a la baja intensidad de muestreo en Acapulco y probablemente a que presenta los sistemas coralinos más degradados de la región. La mayoría de los equinodermos estudiados corresponden a macrofauna, por lo que una mayor intensidad de muestreo de microfauna/especies crípticas en diversos sustratos podrá mejorar la comprensión de su ensamblaje.

**Palabras clave:** Riqueza y composición, distribución, Echinodermata

## Diversidad taxonómica y funcional del ensamble de macroinvertebrados epibénticos en Bahía de La Paz, B.C.S.

Rogelio Daniel Villar Beltrán, Lydia Betty Ladah, Carlos Emilio Hernández Rodríguez, Luis Eduardo Calderón Aguilera, Héctor Reyes-Bonilla y James Leichter

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)  
México  
rvillar@cicese.edu.mx

Bahía de La Paz (BLP), es un área de transición entre dos grandes provincias zoogeográficas marinas, reflejando una gran diversidad biológica en el golfo de California. El objetivo del presente estudio fue determinar la configuración de la estructura comunitaria y ecología funcional de las especies de macroinvertebrados epibénticos en arrecifes de BLP, ya que forman ensambles con roles importantes en la resiliencia y funcionalidad del entorno. El conteo de organismos se realizó a partir de 190 transectos en banda, mediante cinco muestreos en seis sitios, durante 2017-2019. Se evaluó la comunidad con índices especializados para la diversidad taxonómica: riqueza ( $S$ ), Simpson ( $\lambda$ ), Shannon ( $H'$ ), equitatividad ( $J'$ ). En la diversidad funcional se emplearon los atributos funcionales de cada especie para calcular indicadores como la riqueza funcional (FRic), uniformidad (FEve), divergencia (FDiv) y entropía de Rao (FDQ). Se hallaron 3731 individuos en 64 especies, representadas en los phyla Echinodermata (22 sp., 2,594 ind.), Mollusca (18 sp., 635 ind.), Arthropoda (15 sp., 273 ind.), Cnidaria (6 sp., 54 ind.) y Annelida (3 sp., 175 ind.), los cuales forman un total de 21 grupos funcionales. Dos sitios tuvieron patrones ecológicos contrastantes, siendo Swanny el sitio con mayor diversidad ( $S = 8$  sp.,  $H' = 1.70$ ,  $\lambda = 0.75$ ,  $J' = 0.86$ ) y funcionalidad (FRic = 10.5, FEve = 0.77, FDiv = 0.71, FDQ = 16.35), en comparación otras zonas como Calerita, tanto taxonómica ( $S = 3$  sp.,  $H' = 0.73$ ,  $\lambda = 0.42$ ,  $J' = 0.84$ ) como funcionalmente (FRic = 2.53, FEve = 0.82, FDiv = 0.73, FDQ = 9.89). Se destacan cinco especies que figuran el 60.28 % de la abundancia absoluta, siendo los equinodermos *Eucidaris thouarsii* (679 ind.), *Phataria unifascialis* (620 ind.), *Toxopneustes roseus* (339 ind.), *Pharia pyramidata* (307 ind.) y el molusco *Pinctada mazatlanica* (304 ind.). Se pretende aportar mayor conocimiento sobre la funcionalidad de estas especies en BLP, la cual es una zona de interés turístico y pesquero.

**Palabras clave:** Golfo de California, atributos funcionales, estructura comunitaria

## Composición específica de los crustáceos decápodos en estadio larval y postlarval en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Sergio Cházaro-Olvera, Ignacio Winfield Aguilar, Manuel Ortiz Touzet y Cesar Meiners Mandujano

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
schazaro@gmail.com

En este estudio se analizó la composición específica de larvas y postlarvas de los crustáceos decápodos en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, SW Golfo de México. Las recolectas se llevaron a cabo por dos métodos, el primero por arrastres de plancton con una red cónica de 300 micras de abertura de malla y el segundo método utilizando trampas de luz blanca con lámparas de 30 lúmenes colocadas a profundidad promedio de 1 m. Se midieron in situ la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto. Las muestras se fijaron con alcohol al 70 %, se separaron y se identificaron por etapa de desarrollo con literatura especializada. La temperatura registrada presentó un intervalo de  $23.07 \pm 0.56$  a  $29.3 \pm 0.56$  °C, la salinidad de  $33.15 \pm 0.18$  a  $35.91 \pm 0.09$ , y el oxígeno disuelto de  $2.92 \pm 0.08$  a  $6.56 \pm 0.08$  mg L<sup>-1</sup>. Se identificaron 52 especies. Los estadios encontrados fueron: protozoa, mysis, y postlarva para Dendrobranchiata; zoea y postlarva para Caridea; zoea y megalopa para Brachyura y Anomura. Con los arrastres de zooplancton, se recolectaron 23 especies en estadio de zoea y 14 en estadio de postlarva. Con trampas de luz se recolectaron 23 especies en estadio de megalopa y 7 en estadio de zoea. Se encontró que 14 especies en estadio de zoea presentaron una distribución amplia en el Sistema Arrecifal, entre éstas se menciona a *Belzebub faxoni*, *Callinectes sapidus*, *Farfantepenaeus aztecus*, *Libinia dubia*, *Menippe nodifrons*, *Periclimenaeus perlatus* y *Synalpheus fritzmuelleri*. Las especies listadas en estadios de larva y postlarva en el presente estudio representan alrededor del 30 % de las documentadas en otros estudios en estadio adulto en el Sistema Arrecifal Veracruzano.

**Palabras clave:** Zoeas, megalopas, Decapoda

Veracruz 2022



## Influencia del hábitat en la estructura espacial de peces en arrecifes del Caribe mexicano

Silvia Díaz-Ruiz, Abraham Kobelkowsky-Díaz, Arturo Aguirre-León, Mariela Gazca-Castro y Frida Sofia Sala-Macías

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa  
México  
sdr@xanum.uam.mx

En las últimas décadas los arrecifes del Caribe mexicano han sido objeto de la degradación por sobrepesca, cambio climático, reducción de complejidad estructural, entre otros, ocasionando disminución en su biodiversidad. En estos sistemas los peces son un componente importante, por estos impactos y la escasa información es necesario conocer los cambios que se reflejan en la estructura de la comunidad íctica. Se analizó la variación espacio temporal de la estructura comunitaria y su relación con los hábitats bentónicos del arrecife Akumal. Se realizaron censos visuales para registro de peces y coberturas relativas (%) del componente bentónico. Se realizó análisis de agrupamientos para definir hábitats, utilizando distancia euclidiana y ligamento promedio ponderado. Los peces se identificaron y se estimó diversidad, riqueza, equitatividad, distribución y abundancia. Se analizó la varianza para estimar diferencias espaciales y temporales de ambiente y comunidad. Para establecer la relación peces-hábitat, se utilizó análisis de correspondencia canónica (ACC). Se definieron cuatro hábitats arrecifales. Se registraron 30,085 peces y 117 especies. Las familias mejor representadas fueron Scaridae, Pomacentridae, Haemulidae y Labridae. Nueve especies fueron dominantes en el sistema. Los índices comunitarios mostraron relación con los gradientes ambientales espaciales. La diversidad ( $H' = 3.13 \pm 0.18$ ), riqueza ( $D = 6.24 \pm 0.86$ ) y abundancia ( $0.87 \text{ ind./m}^2 \pm 0.03$ ) fueron altos en pendiente arrecifal y bajos ( $H' = 2.45 \pm 0.45$ ,  $D = 4.1 \pm 0.850.53$ ,  $\text{ind./m}^2 \pm 0.27$ ) en laguna arrecifal. El ACC mostró que la salinidad ( $r = -0.80$ ), profundidad ( $r = -0.83$ ), pastos marinos ( $r = 0.89$ ), coral blando ( $r = 0.89$ ) y coral masivo ( $r = -0.91$ ) determinaron la composición y estructura ecológica de los peces en la comunidad. Estos resultados son un antecedente sobre estructura íctica y su interacción con factores ambientales del arrecife Akumal, ya que no se han desarrollado estudios continuos en este sistema.

**Palabras clave:** Arrecife Akumal, Caribe mexicano, estructura comunitaria

## Riqueza, abundancia y diversidad del ensamblaje de peces de arrecifes del Pacífico Central mexicano

Ubaldo Jarquín-Martínez, Fabián Alejandro Rodríguez-Zaragoza, R. Andrés López-Pérez, Marco Ortiz, Alma Paola Rodríguez-Troncoso, Eduardo Ríos-Jara y Amílcar Leví Cupul-Magaña

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México  
México  
ubaldo.jarquin5233@alumnos.udg.mx

Los peces son organismos fundamentales en los ecosistemas de coral. Por lo tanto, los inventarios de especies y sus distribuciones proporcionan una base fundamental para comprender y conservar a los arrecifes de coral. Desafortunadamente, los ensamblajes de los peces de arrecife están cambiando debido a la sobrepesca y al cambio climático. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la variación espacio-temporal de la riqueza, abundancia y diversidad del ensamblaje de peces de arrecifes del Pacífico Central mexicano. Los datos corresponden a la composición y abundancia de peces obtenidos en el periodo 2017-2018 en cinco localidades del Pacífico central mexicano. Estos datos fueron obtenidos con filmación de videotransectos. Se analizó la estructura del ensamblaje de peces, se estimó la riqueza de especies, abundancia y diversidad de Shannon. Estos atributos comunitarios se evaluaron con un diseño experimental mixto de tres vías y se evaluaron con un ANOVA permutacional. La composición y abundancia de especies se evaluó con un PERMANOVA y se realizó un PCoA. Se registró un total de 32,493 individuos, pertenecientes a 94 especies. Islas Marietas fue la localidad con la mayor riqueza y abundancia de especies, seguida de Isla Isabel con 63 especies y 6,180 individuos. Cuastecomates presentó la menor riqueza con 54 especies. En cuanto a la diversidad de Shannon, Isla Isabel fue la localidad con la diversidad más alta (2.7661 bits/ind), mientras que Islas Marietas presentó la más baja (2.186 bits/ind). Las especies *Chromis atrilobata*, *Stegastes acapulcoensis* y *Thalassoma lucasanum* contribuyen con más del 67 % de la abundancia total. Los resultados del ANOVA permutacional mostraron que existe una variación espacio temporal en la riqueza de especies y diversidad de Shannon, con una variación explicada para cada modelo de 77.3 % y 33.2 %, respectivamente. El PERMANOVA mostró que había una variación espacio temporal en todos los niveles para el ensamblaje de peces.

**Palabras clave:** Sistema arrecifal, peces, variación espacio temporal

## Densidad y disposición espacial de dos especies de pepino de mar en Clipperton: ¿el agrupamiento previene la depredación?

Vivianne Solís-Weiss, Laura Elena Sanvicente Añorve, Francisco Alonso Solís Marín y Elia Lemus Santana

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología  
México  
solisw@cmarl.unam.mx

Los pepinos de mar en el atolón coralino de Clipperton son prácticamente desconocidos. En este estudio se analizó la densidad y la disposición espacial de dos especies de pepino de mar (*Holothuria atra* y *H. pardalis*) en el atolón, en abril de 2015. En siete sitios de observación alrededor de la isla, se contabilizó el número de individuos en solitario y en grupos de dos o más individuos. Posteriormente se aplicó el índice de Morisita para identificar el patrón de distribución: aleatoria, uniforme o agrupada. *H. atra* se encontró alrededor de la isla con un patrón agrupado hacia el oriente, y patrones aleatorios y uniformes hacia el occidente. *H. pardalis* se encontró en un solo sitio con una distribución agrupada. La correlación del índice de Morisita y los valores de densidad mostraron que las altas densidades estaban asociadas con un alto grado de agregación. Este resultado sugiere que la distribución agrupada en las holoturias podría brindar protección contra sus depredadores.

**Palabras clave:** Holoturias, patrón de distribución, agregación

## Crecimiento relativo en *Johngarthia planata*, una especie de cangrejo terrestre del atolón de Clipperton

Vivianne Solís-Weiss, Laura Sanvicente-Añorve y Elia Lemus-Santana

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

México

solisw@cmarl.unam.mx

En este estudio se examinan los rasgos morfométricos y las diferencias entre sexos en crecimiento relativo del cangrejo terrestre *Johngarthia planata*. Los individuos examinados proceden de Clipperton, donde se realizó una expedición en abril de 2015. Se analizaron 275 cangrejos, los cuales se capturaron manualmente durante el ocaso y noche, y se liberaron después de haberlos sexado y medido en siete dimensiones del caparazón y quelas. Las medidas se ajustaron a una función potencial para analizar el grado de alometría en el crecimiento, tomando el ancho del caparazón como variable independiente. Los resultados indicaron que los machos tenían cuerpos y que las más grandes que las hembras. En ambos sexos, el crecimiento fue alométrico negativo para el caparazón y alométrico positivo para las quelas. Se sugiere que los cuerpos más fuertes en los machos les confieren ventajas durante los combates intraespecíficos y sus grandes quelas están asociadas al comportamiento sexual. Para cada sexo, las mediciones de las quelas derecha e izquierda mostraron una condición simétrica. Tal parece que estas características simétricas proporcionan al cuerpo estabilidad y equilibrio cuando comen, pelean o excavan sus madrigueras.

**Palabras clave:** Dimorfismo sexual, alometría, simetría



## Micromoluscos y juveniles de fondos arenosos del Parque Nacional Arrecife Alacranes

Pamela Tapia, Fernando N. Simões y Raúl Catillo-Cupul

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México

México

pame1915@ciencias.unam.mx

El Parque Nacional Arrecife Alacranes (PNA) es el sistema Arrecifal más grande en el golfo de México, así como el área con la mayor riqueza de especies registradas de todas las zonas protegidas del Golfo de México. A pesar de esto, es muy poco lo que se sabe de los moluscos de los fondos arenosos de este arrecife. Para contribuir al conocimiento de este grupo, se construyó un inventario exhaustivo de especies de micromoluscos y juveniles para el PNA, además de evaluar los patrones de distribución espacial, así como la asociación con las características granulométricas del sedimento. Se tomaron 39 muestras de sedimentos en 13 sitios alrededor del PNA, se revisaron 4184 ejemplares para estimar la composición taxonómica, identificando más de 200 especies de moluscos.

**Palabras clave:** Micromoluscos, arrecife Alacranes, golfo de México

XI CMAAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## *Anamobaea orstedii*, un poliqueto sabélido simbiote de coral en México (Annelida: Sabellidae)

María Ana Tovar-Hernández, Jesús Angel de León-González y María Elena Garza-García

Universidad Autónoma de Nuevo León  
México  
maria\_ana\_tovar@yahoo.com

Un alto número de invertebrados marinos usan los corales como hospederos en relaciones simbióticas estrictas, mientras que otros sólo requieren de un coral muerto como sustrato rocoso para su establecimiento y crecimiento. *Anamobaea orstedii* Krøyer, 1856 es un anélido sabélido espectacular debido a su corona radiolar roja a púrpura-magenta, combinada con bandas blancas que lo hacen muy atractivo. Suele crecer entre colonias de corales vivos o muertos. Entre octubre de 2021 y abril de 2022 *Anamobaea* fue reportado como simbiote de 27 especies de coral en el Caribe holandés (Curaçao, Bonaire y St. Eustatius): 25 escleractineos (Anthozoa) y 2 milepóridos (Hydrozoa). En esa región caribeña, los daños que ocasiona *Anamobaea* consisten en deformaciones en forma de picos o chimeneas en las diferentes especies de coral. Las heridas son evidentes en el tejido de coral vivo que circunda la apertura de los tubos del anélido, misma que presenta decoloración en algunos casos, en otros, ocasiona necrosis y parches muertos que luego son cubiertos por algas y esponjas. *A. orstedii* se ha reportado en el Sistema Arrecifal Veracruzano y en el Caribe mexicano, pero se desconoce si ocasiona impactos en el coral vivo como aquellos reportados para el Caribe holandés. El objetivo de este trabajo fue realizar una búsqueda de registros fotográficos de *Anamobaea* en México en la plataforma Naturalista al 6/V/2022, para la detección temprana de posibles afectaciones en los corales. Se revisaron 24 registros fotográficos (2 de Veracruz y 22 de Quintana Roo), de los cuales solo dos se documentaron en coral vivo (Isla Mujeres) y el resto en coral muerto. Fue imposible determinar la afectación de las colonias hospederas con base en imágenes. Como se ha sugerido para otras localidades el Caribe, el gusano tiene el potencial de convertirse en una plaga, por lo que este trabajo es un llamado al monitoreo de sus poblaciones en México.

**Palabras clave:** Simbiosis, poliquetos perforadores, bioerosionadores



SESIÓN: IMPACTOS, CONTAMINACIÓN  
Y CAMBIO CLIMÁTICO

XI CMAAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## Impacto del síndrome blanco en los corales masivos del Parque Nacional Isla Contoy

Alan Antonio Ravelo Huesca

Instituto Tecnológico de Boca del Río  
México  
alanraveloh@gmail.com

En los últimos años los arrecifes de coral, uno de los ecosistemas más ricos en biodiversidad y productividad, han sido sometidos a un estrés ambiental y antrópico muy significativo, generando diversas enfermedades que afectan de forma importante a dichos ecosistemas. El síndrome blanco es una de las enfermedades más recientes y peligrosas, afecta a más de 20 especies de corales masivos, siendo extremadamente infecciosa y mortal; los primeros reportes fueron en Florida en el 2014 y para la zona del Caribe fue en Puerto Morelos en el 2018, para el 2019 comenzaron los avistamientos en el parque Nacional Isla Contoy, en el arrecife Ixlaché, el cual, forma parte del Sistema Arrecifal Mesoamericano, por lo que es de suma importancia conocer el impacto de dicha enfermedad. Para ello se realizaron 15 transectos por intercepto de puntos para estudio de cobertura y enfermedades coralinas, por medio de snorkel se midieron las colonias masivas, se estimó el porcentaje de muerte antigua y muerte reciente, y se realizó videotransectos. Como resultado se comprobó que el síndrome blanco afecta a 12 especies masivas de Ixlaché. La cobertura coralina fue de 8.63 %, del cual, únicamente el 32.52 % es tejido vivo, el otro 67.48 % es de tejido muerto. Se comprobó que el síndrome blanco tiene una prevalencia del 68.26 % dentro del arrecife y mediante una estimación de la proporción, sabemos con un nivel del 95 % de confianza que entre el 61.2 % y el 75.32 % de los corales masivos de Ixlaché están infectados con síndrome blanco.

**Palabras clave:** Corales masivos, síndrome blanco, enfermedades coralinas

II CPAC  
Veracruz 2022



## Los acuíferos costeros y los ecosistemas arrecifales del golfo de México

Alejandro Muñoz Aldape, Virgilio Eugenio Arenas Fuentes, Jorge Luis Hernández Aguilera y Jesús Montoya Mendoza

Tecnológico Nacional de México  
México  
d20990438@bdelrio.tecnm.mx

Información reciente muestra que a nivel global los acuíferos costeros descargan por debajo del piso marino, volúmenes importantes de agua a las zonas costeras y en la plataforma continental del golfo de México. Se estima que el Atlántico comprendido entre 60 °N y 70 °S recibe 12 por 10<sup>13</sup> m<sup>3</sup>/año de flujo subterráneo, equivalente de tres a cuatro veces el flujo de los ríos de la región. En las regiones kársticas, como la península de Yucatán el flujo se realiza focal, mediante “ojos de agua” o “cenotes” y en el resto, prácticamente invisible, pero más extendida el flujo de agua es difusión pasiva y activa en fondos arenosos, de procedencia continental, flujos determinados por procesos de difusión agua-sedimento que son resultantes de la geodinámica hidráulica del acuífero y las mareas y oleaje en las zonas marinas adyacentes. De acuerdo con sus dimensiones y composición química estos flujos son centrales en diversos procesos ecológicos y evolutivos regionales. El tema se revisa incluyendo la información disponible sobre el GM y se ofrecen evidencias significativas de la magnitud actual del proceso en el Sistema Arrecifal Veracruzano. La información obtenida durante el reciente periodo de “Nortes” muestra que los acuíferos costeros se extienden por debajo del piso marino y fluyen directamente en las zonas de playa, en arrecifes bordeantes, e incluso en aquellos arrecifes localizados mares afuera ubicados sobre la plataforma continental. Se presentan las características oceanográficas y ecológicas regionales y se analiza la importancia global del proceso de aporte de agua submarina procedente de los acuíferos costeros.

**Palabras clave:** SGD, acuífero, Sistema Arrecifal Veracruzano

Veracruz 2022

## Erosión, el destino de los esqueletos al morir el tejido coralino

Ana Lilia Molina-Hernández, Francisco Medellín-Maldonado, Inés D. Lange, Chris T. Perry y Lorenzo Álvarez-Filip

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
anamlhz@gmail.com

Los eventos de mortalidad masiva de corales constructores de arrecife reducen drásticamente la capacidad de estos ecosistemas para calcificar y crecer, al tiempo que abren nuevos espacios al ramoneo y erosión para una gran variedad de organismos. En este estudio analizamos tasas de erosión en seis diferentes tipos de sustratos coralinos en condiciones *in situ* durante dos años. Medimos cambios verticales en la elevación de la superficie de cuatro especies con esqueletos que recientemente perdieron el tejido por efecto la enfermedad de pérdida de tejido de coral duro (SCTLD siglas en inglés) y en otros dos sustratos comunes en la región, pero no relacionados con el impacto del SCTLD, antiguas frondas de *Acropora palmata* (*i.e.*, muertas por largo tiempo) y laja. La superficie de los esqueletos de las especies recientemente muertas se erosionó significativamente tras dos años de exposición. *Orbicella faveolata* presentó la mayor pérdida en dos años -9.9 mm (+ 3.2 mm); *Dendrogyra cylindrus* -3.6 mm (+ 2.8 mm); *Pseudodiploria strigosa* -3.3 mm (+ 3.7 mm); y *Siderastrea siderea* -1.2 mm (+0.9 mm); mientras que las superficies desnudas de las frondas viejas de *Acropora palmata* y laja permanecieron sin cambios significativos. La presencia de cicatrices por mordidas de peces loro y la ocurrencia de tapetes algales cortos predijeron cambios negativos en la elevación de la superficie, mientras que la presencia de algas calcáreas costrosas y de arena en las superficies, no se asoció a cambios, indicando un posible efecto protector o de amortiguamiento de la erosión. Este estudio proporciona nueva información sobre cómo y a qué ritmo la erosión superficial de las superficies coralinas está dando forma a los arrecifes contemporáneos en escalas espaciales y temporales finas.

**Palabras clave:** Enfermedades coralinas, mortalidad masiva, modelos mixtos

## Índice de salud predictivo para corales escleractinios

Brenda Elizeth Castillo Duran, Adán Guillermo Jordán Garza, Xochiquetzal Peralta Jiménez y  
Blanca Mónica Zapata Nájera

Universidad Veracruzana  
México  
brendaelizeth98@gmail.com

Los arrecifes coralinos son de gran importancia debido a su complejidad estructural la cual permite la coexistencia de diversos grupos taxonómicos. En los últimos 40 años los arrecifes se han degradado por razones diversas como la contaminación, la sobrepesca, el aumento de la temperatura del agua y las enfermedades coralinas. En general los índices de salud de los arrecifes nos muestran una imagen fija del estado actual de los ensamblajes coralinos. Tomando en cuenta el tamaño, mortalidad parcial y tipo de afección relacionada a la pérdida de tejido desarrollamos un índice que predice el estado de los ensamblajes a corto plazo. Un valor del índice cercano o igual a 1 indica que las colonias se encuentran sanas y en buen estado (sin mortalidad parcial), un valor entre 0 y < 1 indica colonias con mortalidad parcial pero que seguirán vivas al menos durante los siguientes 5 años. Un valor negativo indica que la colonia morirá en 5 o menos años. Se usaron datos del Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan para probar diversos escenarios en los resultados del índice. Se espera que este índice pueda servir para prevenir a manejadores y usuarios para tomar acciones preventivas a corto plazo.

**Palabras clave:** Enfermedades coralinas, mortalidad parcial, ensamblajes coralinos

XI CMAAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## Distribución y composición de microplásticos en la bahía de Zihuatanejo, Guerrero, México

Cathia Ayala y Héctor Nava

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

México

1597399x@umich.mx

Los microplásticos (MPs) son partículas sólidas sintéticas o con matriz polimérica que pueden ser fabricados (origen primario) o derivados de la descomposición química (origen secundario) y cuyo tamaño puede variar desde 1  $\mu\text{m}$  a 5 mm. Además de acumularse y transferirse entre los distintos compartimentos tróficos, los MPs pueden contener componentes tóxicos, por lo que su presencia en el océano puede afectar a la fauna a nivel fisiológico. En este trabajo se evaluó la distribución y composición de los MPs con tamaño desde 595  $\mu\text{m}$  a 5 mm en dos playas turísticas de Zihuatanejo, Guerrero. Se recolectaron 15 muestras en cada playa y extrayendo los MPs por el método de elutriación y clasificándolos por origen, tipo, tamaño y color. Todas las muestras contuvieron MPs. Los sedimentos de la playa La Principal, localizada cerca del muelle, contuvieron un promedio de 27.7 piezas/kg., mientras que en Playa la Ropa el contenido de MPs fue de 12.6 piezas/kg. Los MPs primarios fueron la fuente dominante, principalmente compuestos por fibras, seguidos de MPs secundarios, constituidos por espumas principalmente. El rango de tamaño de las partículas con mayor presencia fue de 1 - 2 mm en ambas playas y los colores más dominantes fueron el transparente, el negro y el azul. La mayor concentración de MPs en la playa La Principal, puede deberse a su cercanía a la desembocadura del canal que conduce a las Salinas, una cuenca que está altamente contaminada por aguas residuales, así como a la acumulación de materiales que derivan por efecto de la marea y las corrientes marinas y a los desechos derivados de la actividad turística. Comparadas con otras playas en el mundo, las playas estudiadas se encuentran moderadamente contaminadas, por lo que se recomienda una mejora en el manejo de residuos plásticos y en la gestión de las aguas residuales de la zona de estudio.

**Palabras clave:** Contaminación, microplásticos, turismo



## Tasa bacteriana de contaminación por hidrocarburos en playas de la zona costero central de Veracruz

Christian Reyes Velázquez, María del Refugio Castañeda Chávez, Alejandro Granados Barba, Isabel Araceli Amaro Espejo, Viniza Ureña Rodríguez y Kati Talia Sobrevilla Navarro

Instituto Tecnológico de Boca del Río  
México  
christianreyes@bdelrio.tecnm.mx

El Estado de Veracruz cuenta con el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, tiene una superficie de 65,516 ha, ecosistema que provee de servicios ambientales; se encuentra integrado a la RMRB de la UNESCO e inscrito en la lista Ramsar. Por su ubicación frente a los municipios de Veracruz y Boca del Río es susceptible a impactos generados por actividades antropogénicas además de accidentes como derrames de petróleo, que llegan hasta la línea de costas en las playas por acción de mareas y oleaje. Por ello es necesario utilizar indicadores biológicos que expresen los cambios a nivel ecosistémico como la tasa bacteriana hidrocarbonoclástica/heterótrofas (H/he) que puede ser utilizada para medir el grado de afectación por hidrocarburos. Esta investigación se realizó durante la temporada de estiaje en el año 2021, se tomaron muestras de sedimentos en cinco playas de la zona costero central de Veracruz, se analizaron en el LIRA del ITBOCA y se les determinó la concentración de bacterias heterótrofas (UFC/g) e hidrocarbonoclastas (NMP/g), a partir de estos datos se calculó la tasa bacteriana H/he del grado de contaminación por hidrocarburos con cuatro niveles de afectación (área no afectada, poco afectada, afectada y muy afectada), su variación se determinó con un análisis de varianza (95 % de confianza). Los resultados muestran que aunque no existen diferencias significativas  $F_{(4,85)} = 0.7322$ ,  $p > 0.05$ , los valores de tres de los cinco sitios se clasifican como áreas afectadas, en tanto que los otros dos son áreas muy afectadas. La proporción de las bacterias hidrocarbonoclastas son superiores a las heterótrofas debido al posible arrastre de hidrocarburos que se concentra en esos sitios y con ello demostrando que las actividades que se relacionan con el uso, manejo y transporte de hidrocarburos en la zona costero central de Veracruz tienen un efecto sobre el ambiente marino y que a su vez puede considerarse como un riesgo para la integridad del sistema arrecifal coralino.

**Palabras clave:** Sedimentos marinos, bacterias hidrocarbonoclastas, impacto ambiental

## Concentración de metales (Cd, Cr y Pb) en sedimentos meso-infra litorales del arrecife Hornos Fragmento Dos, Veracruz, México

Daniel Aldan Hernández, Rocío de Guadalupe Bernal Ramírez, María del Refugio Castañeda Chávez, Magnolia Grisel Salcedo Garduño y Virginia Alcántara Méndez

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Boca del Río (ITBOCA)  
México.

m20990010@bdelrio.tecnm.mx

El arrecife Hornos Fragmento Dos, es un arrecife de tipo bordeante localizado en la parte norte del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV). El litoral del arrecife se encuentra impactado por actividades antropogénicas, climatológicas, y por fuentes puntuales de contaminación. Con la finalidad de generar información que permita evaluar la calidad de los sedimentos en este ecosistema, para realizar acciones de manejo que lleven a su recuperación y/o conservación, se determinó la concentración de Cadmio, Cromo y Plomo. El estudio se realizó durante los años 2020 y 2021, considerando dos temporadas climáticas (lluvias y secas). Durante el 2020 las concentraciones promedio fueron: Cd ( $1.62 \pm 0.16$  mg/kg), Cr ( $372.71 \pm 41.96$  mg/kg) y Pb ( $10.43 \pm 3.10$  mg/kg), mientras que, en el 2021 los valores promedio aumentaron, Cd ( $2.04 \pm 0.54$  mg/kg), Cr ( $409.82 \pm 71.13$  mg/kg) y Pb ( $15.53 \pm 6.39$  mg/kg). La fracción de carbono orgánico fue relativamente baja (0.47 – 0.87 %), sin diferencias significativas para los dos años, sin embargo, los valores más altos se obtuvieron durante la temporada de secas. Los sedimentos terrígenos en este arrecife tienen una mayor influencia (63.45 – 78.1 %) que los carbonatos (21.9 – 36.55 %). Las concentraciones de los metales se compararon con los límites para incidencia de efectos biológicos adversos (Long et al., 1995) y con los de calidad de sedimentos (CCME, 2001). Encontrando que, las concentraciones de Cd excedieron los Efectos de Rango Bajo (ERL) y los niveles de Efecto Umbral (TEL), las de Cr excedieron los Efectos de Rango Medio (ERM), así como, los Niveles de Efecto Probable (PEL) y las de Pb no superaron los niveles ERL y TEL. Las concentraciones de Cd, Cr y Pb en la zona meso e infra litoral del arrecife son un riesgo para los organismos marinos y podrían estar moduladas por las actividades antropogénicas.

**Palabras clave:** Contaminación, metales, Sistema Arrecifal Veracruzano

## Características esclerocronológicas de *Pseudodiploria strigosa* en la Reserva de la Biósfera de Sian-Ka'an y su relación con factores ambientales

Dulce Lucero Bonilla Macedo, José de Jesús Adolfo Tortolero Langarica y Juan Pablo Carricart Ganivet

Universidad Veracruzana  
México  
zS16006027@estudiantes.uv.mx

Los corales hermatípicos son los principales constructores arrecifales, al calcificar generan bandas de densidad de las cuales es posible extraer información de las variables climáticas que influyen su crecimiento, por ende, son indicadores claves en la comprensión de la respuesta de los arrecifes de coral en una escala espacio-temporal en proyecciones ante diferentes escenarios de cambio climático. El objetivo del presente trabajo fue determinar las características esclerocronológicas de *Pseudodiploria strigosa* y su variación en función de factores ambientales (Temperatura Superficial del Mar y Radiación Fotosintéticamente Activa) durante el periodo del 2006-2019 en la Reserva de la Biósfera Arrecifes de Sian-Ka'an mediante densitometría óptica. Los resultados mostraron un promedio anual de  $1.038 \pm 0.122 \text{ g/cm}^{-3}$  en la densidad de esqueleto una tasa de extensión anual de  $1.001 \pm 0.188 \text{ g/cm}^{-3}$  y una tasa de calcificación de  $1.034 \pm 0.205 \text{ g/cm}^{-2} \text{ año}^{-1}$ . En una escala temporal, la tasa de calcificación mostró una tendencia negativa para los últimos de 14 años (2006-2019), así como una relación negativa con el aumento en la temperatura superficial del mar ( $R^2 = 0.447$ ) y radiación fotosintéticamente activa ( $R^2 = 0.628$ ) por lo que podría existir un efecto sinérgico de estos factores ambientales sobre las características esclerocronológicas. Por lo tanto, se puede inferir que los corales presentes en zonas someras de arrecifes de Sian-Ka'an son susceptibles a estrés por calor, siendo afectados durante periodos de anomalías térmicas y de radiación, por lo que podrían estar potencialmente amenazados en los escenarios proyectados por el incremento de temperatura, disminuyendo gradualmente sus tasas de calcificación.

**Palabras clave:** Calcificación, RFA, TSM

## ¿Son las llegadas simultáneas de *Sargassum* pelágico y *Physalia physalis* una nueva amenaza para las costas del Atlántico?

Eduardo Gabriel Torres Conde

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
etorresconde2@gmail.com

Las arribazones masivas de *Sargassum pelágico* y de *Physalia physalis* se han convertido en un fenómeno recurrente en las costas del océano Atlántico, las cuales generan condiciones que pueden desestabilizar a los ecosistemas costeros. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar por primera vez la llegada simultánea de ambos organismos pelágicos. Se tomó el litoral de la Habana, donde circulan las corrientes del Giro Subtropical del Atlántico Norte, y se analizó la variación temporal. Se colocaron transectos de 40 m paralelos a la línea costera, se pesó la biomasa de *Sargassum* pelágico, y se contó el número de colonias de *P. physalis* en la zona intertidal. La biomasa de sargazo fue estimada como biomasa seca. Se tomaron datos de los avistamientos reportados de *Sargassum* pelágico y *P. physalis* en el océano Atlántico y se situaron en un mapa. Se reportó la llegada simultánea de las especies pelágicas en el litoral de la Habana en la temporada de seca, con fuertes vientos del componente norte, temperaturas medias bajas (22-27 °C) y magnitudes negativas de la Oscilación Ártica. La mayor ocurrencia visual del morfotipo *Sargassum natans* y el mayor porcentaje de colonias zurdas de *P. physalis* puede indicar que el área del NASG, el cual encierra el mar de los sargazos, pudiera ser la fuente primaria de los influjos a esta zona. La distribución de avistamientos de las especies pelágicas coincidió en varias regiones del océano Atlántico, siendo un llamado urgente para el monitoreo coordinado y el desarrollo de pronósticos predictivos de las arribazones. Este trabajo sugiere que hay sitios en las costas del océano Atlántico como el litoral de la Habana que pueden albergar las peligrosas llegadas simultáneas de estas especies pelágicas.

**Palabras clave:** Algas, dimorfismo, Caribe



## Efecto de la descarga de ríos sobre la zona eufótica en bahía de Banderas, Pacífico mexicano

Esmeralda Morales Domínguez, León Felipe Álvarez Sánchez y Luis Eduardo Calderón Aguilera

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

México  
emorales@cicese.mx

La Hipótesis del Refugio Profundo postula que los ecosistemas mesofóticos pueden funcionar como salvaguarda de los someros que están más expuestos a impactos antropogénicos y a efectos del cambio climático. En el Pacífico mexicano la profundidad mesofótica (aquella en la que la atenuación de la luz es del 50 % con respecto a la que llega en superficie), se ve afectada por la alta productividad primaria y la descarga de ríos. El objetivo de este trabajo fue estimar la profundidad mesofótica en el arrecife de Yelapa, Jalisco, Bahía de Banderas, mediante datos satelitales. Con el uso de los productos satelitales KD490 y ZEU se obtuvieron series de tiempo en el sistema arrecifal de Yelapa del 2003 a 2021, además se obtuvieron los datos de precipitación de la NOAA para el mismo periodo de tiempo en esta región, y el nivel hídrico del río Pitillal (el más cercano a la zona arrecifal de Yelapa). Se encontró una correlación moderada negativa entre el nivel del río y la turbidez del agua de mar ( $r = -0.47$ ,  $p < 0.01$ ), en tanto que con la profundidad de la zona eufótica se encontró una correlación moderada positiva ( $r = 0.48$ ,  $p < 0.01$ ). Con respecto a la precipitación en la región de Yelapa y la turbidez del agua se registró una correlación débil negativa ( $r = -0.35$ ,  $p < 0.01$ ), en tanto que con la profundidad de zona eufótica fue una correlación moderada positiva ( $r = 0.4$ ,  $p < 0.01$ ). Los resultados indican que la variabilidad de la turbidez del agua de mar y la profundidad de la zona eufótica en la región de Yelapa presentan una relación parcial con la presencia de lluvias y el aporte de ríos. Adicionalmente, los datos sugieren que el aporte de terrígenos al mar por escorrentía es escaso, debido a que se observa un aumento en la transparencia del agua de mar y por consiguiente la profundidad de la zona eufótica aumenta durante eventos de precipitación atípica.

**Palabras clave:** Sensores remotos, ecosistemas mesofóticos, hipótesis del refugio profundo

## Impactos del sismo de junio de 2020 (M 7.4) en los arrecifes coralinos de Bahías de Huatulco

Gerardo Esteban Leyte Morales, Luz María Hernández Ballesteros, Francisco Benítez Villalobos, Oscar Illescas Espinoza e Israel Reyes González

Universidad del Mar  
México  
gerardoleytem@gmail.com

Determinar los efectos de los terremotos en los ecosistemas arrecifales ha sido poco documentado. Esto debido a que son fenómenos impredecibles y esporádicos. El 23 de junio de 2020 ocurrió un sismo de magnitud 7.4 con epicentro en las cercanías de Bahías de Huatulco. Dado los daños en edificios también se esperan impactos en los arrecifes. Debido a las restricciones de acceso a la zona costera producidas por la contingencia por COVID-19, se implementó un método de evaluación rápida derivada del método de buzo errante. Un equipo de cinco personas recorrió cada uno de los arrecifes de Huatulco. Se estandarizó el tiempo a 15 minutos de recorrido por trayectos independientes lo que dio por resultado 75 minutos de recorrido en cada arrecife. Cada persona registró el número y tamaño de las grietas y documentó fotográficamente cada evidencia de daño. Al ser el mismo método y personas se obtuvieron datos comparables en todos los arrecifes. Se visitaron un total de 10 arrecifes localizados entre Isla Montosa al oriente y San Agustín al poniente. Entre los daños destacan grandes grietas de más de 5 cm de ancho que atraviesan los corales vivos y afectan el sustrato calcáreo. Bloques caídos de distintos tamaños que van desde 1 metro hasta 9 metros de largo y 2 de ancho. Colapso de cuevas coralinas donde el techo se desplomó provocando que desde la superficie se apreciaran estructuras de tipo cráter. Asimismo, se pudo medir el levantamiento cosísmico de los arrecifes siendo de aproximadamente 60 centímetros. El levantamiento provocó que una parte del arrecife de La Entrega y la Isla Montosa quedará emergido. La exposición prolongada de estos corales al aire y a la desecación hizo que murieran y su esqueleto fuera colonizado por algas verdes filamentosas. Finalmente, el análisis numérico indica que los daños no afectaron de la misma manera a todos los arrecifes, siendo La Entrega e Isla Montosa los más afectados al estar ubicados en las cercanías del epicentro.

**Palabras clave:** Sismos, bahías de Huatulco, levantamiento cosísmico

## Presencia de microplásticos en el arrecife y laguna arrecifal de Puerto Morelos, Quintana Roo

Itzel Jocelin Mendoza Olea, Julissa Silva Martínez, Rosa María Leal Bautista, Brianda Patricia Gutiérrez Reveles, Eduardo Cejudo-Espinosa y Gilberto Acosta-González

Universidad del Caribe  
México  
170300181@ucaribe.edu.mx

Actualmente se ha documentado que los microplásticos (MP) se acumulan en diferentes ambientes acuáticos, desde la superficie del mar hasta las profundidades de sedimentos oceánicos. Los impactos de los MP en los arrecifes de coral están ganando atención debido a los hallazgos relacionados con estos y su afectación en la salud de los corales. Por tal motivo, nuestro principal objetivo fue determinar la presencia de MP en el agua del arrecife y laguna arrecifal de Puerto Morelos, Quintana Roo. Este trabajo investigó la concentración y las características morfológicas de los MP presentes en el agua de mar del arrecife, por lo cual se colectaron un total de siete muestras utilizando una botella muestreadora Niskin. Posteriormente las muestras se filtraron con una bomba de vacío en filtros de membrana con poros de 0.45  $\mu\text{m}$ . Finalmente se realizó una identificación visual con un microscopio (OMAX-M83EZ) con aumento de 40 a 100x. Las partículas de MP se clasificaron en base a su forma y color. En todas las muestras de agua de mar se encontraron MP, tanto en el arrecife como en la descarga de agua subterránea y laguna arrecifal con un rango de abundancia entre 28 a 212 partículas/L. La abundancia media de MP en el área de estudio fue de 121.71 partículas/L. La forma predominante de los MP fueron las fibras (97.18 %), seguido de los fragmentos (1.88 %) y microperlas (0.94 %). Se presentaron en distintos colores como blanco (78.87 %), azul (11.27 %), negro (7.51 %) y otros (2.35 %). Este estudio demuestra que los MP se encuentran presentes en los arrecifes de coral, lo que representa un riesgo significativo para la biota marina que habita dentro de este ecosistema, en todos los niveles tróficos y estrategias de alimentación, ocasionando así un desequilibrio ambiental. De igual manera, esta información es relevante ya que puede ayudar a gestionar políticas ambientales que disminuyan la exposición de estos ecosistemas a los MP.

**Palabras clave:** Microplástico, polímeros, agua de mar

## Metabarcoding de los ensamblajes bacterianos asociados a corales aparentemente sanos y enfermos del Caribe mexicano

Joicye Hernández-Zulueta, Fabián Alejandro Rodríguez-Zaragoza, Leopoldo Díaz-Pérez, Gabriela Georgina Nava-Martínez, Miguel Ángel García-Salgado and José Quinatzin García Maldonado,

Universidad de Guadalajara

México

joicye.hernandez@academicos.udg.mx

El ensamblaje bacteriano asociado a corales aparentemente sanos de *Acropora palmata* y *Acropora cervicornis*, así como en *A. palmata* enfermo con banda blanca, agua de mar circundante y sedimento fueron evaluados con secuenciación masiva MiSeq Illumina (región V4 del ARNr 16S) en dos sitios arrecifales del Caribe Mexicano. Los resultados mostraron que la estructura del ensamblaje bacteriano fue similar entre las especies de coral y su condición de salud, mostrando diferencias con el ensamblaje asociado al sedimento. Por otro lado, se encontró que la variación espacial no fue importante por lo que la estructura del ensamblaje se mantiene a pesar de la distancia geográfica. Sin embargo, se observó que el ensamblaje bacteriano se encuentra dominado por diferentes géneros bacterianos, los cuales son diferentes entre las especies de coral y su condición de salud, así como con respecto a las muestras de agua de mar y sedimentos. Encontramos que las colonias aparentemente sanas de *A. palmata* tienen una dominancia alta de los géneros *Stenotrophomonas*, *Spirochaeta* y *Pseudomonas*. En cambio, en las colonias enfermas de esta especie dominaron los géneros *Pseudomonas*, *Clostridium*, *Tepidibacter* y *Desulfovibrio*. En el coral aparentemente sano de *A. cervicornis*, los géneros bacterianos dominantes predominantes fueron *Pseudomonas*, *Candidatus*, *Midichloria* y *Acinetobacter*. Por su parte, en el agua de mar prevalecieron *Enterobacter*, *Vibrio*, *Synechococcus* y *Pseudoalteromonas*, mientras que en los sedimentos los géneros *Thiopfundum* y *Pleorocapsa* fueron relativamente más abundantes, ya que tanto las muestras de agua de mar y sedimentos tienen una mayor equitatividad en cuanto a la abundancia de géneros bacterianos.

**Palabras clave:** Ecología microbiana, microbiología corales, *Acropora*



## Prevalencia de blanqueamiento y síndrome blanco en tres sitios del arrecife de Mahahual, Quintana Roo, México

José Carlos Caporal Ramos, Carmen Amelia Villegas Sánchez y José Héctor Lara Arenas

Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Chetumal

México

jkp\_algo@hotmail.com

Los arrecifes de coral son ecosistemas de gran importancia ya que proveen de numerosos servicios ecológicos como protección a la zona costera, provisión de refugio y alimento a numerosas especies marinas, entre otros. Adicionalmente, gracias a los arrecifes de coral en México la industria turística se ve beneficiada ya que constituyen un gran atractivo, mismo que se aprovecha estimulando la economía. El blanqueamiento de coral y el síndrome blanco son amenazas para los arrecifes del mundo, el primero sucede cuando los corales pierden sus zooxantelas simbióticas resultado de su expulsión y derivando en la reducción del pigmento fotosintético. El síndrome blanco, por su parte, se caracteriza por la pérdida de tejido. En el sur de Quintana Roo el mayor desarrollo turístico se ha llevado a cabo en el poblado de Mahahual, sin embargo, son pocos los estudios llevados a cabo en esta zona. El objetivo de esta investigación fue establecer y comparar el porcentaje de blanqueamiento coralino y síndrome blanco en tres sitios de muestreo en Mahahual, para lo cual durante el mes de septiembre del año 2021 se realizaron censos mediante transectos de 10 por 1 m en tres sitios y se registraron las especies de corales que presentaron blanqueamiento y síndrome blanco. La prevalencia promedio tanto de blanqueamiento como de síndrome blanco en el arrecife de Mahahual fue baja (0.052 y 0.09, respectivamente). Las especies afectadas fueron *Agaricia agaricites*, *Orbicella annularis*, *Orbicella faveolata* y *Orbicella franksi*, sin embargo, no pueden ser consideradas como susceptibles ya que las prevalencias fueron  $< 10\%$ . El sitio que presentó una mayor prevalencia fue el ubicado al sur del poblado y que se identificó como Arenas. Los resultados sugieren que los porcentajes de afectación por síndrome blanco han disminuido sustancialmente con respecto a lo reportado previamente y que las colonias que presentan blanqueamiento son escasas.

**Palabras clave:** SCTLD, enfermedades coralinas, AGRR

## Contaminación por residuos plásticos y descargas de aguas residuales en playas de Veracruz-Boca del Río

Juan Carlos Pérez Jiménez, Citlalmina Morales Jiménez, Fabiola Lango Reynoso, María del Refugio Castañeda Chávez, Christian Reyes Velázquez y Pedro César Reyna González

Instituto Tecnológico de Boca del Río  
México  
m21990011@bdelrio.tecnm.mx

Los arrecifes coralinos son zonas de alta productividad, crianza, resguardo, alimentación y reproducción de un alto porcentaje de especies pesqueras de importancia económica. Aproximadamente 500 millones de personas alrededor del mundo reciben beneficios por estos recursos pesqueros. El Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano (PNSAV), pese a su importancia económica y ecológica, es severamente dañado por la contaminación antropogénica, de la cual se destacan los residuos plásticos y las aguas residuales. A pesar de que se cuenta con la certeza de que existe una gran cantidad de fuentes de contaminación que afectan al PNSAV, son pocos los trabajos que incorporan la ubicación de las fuentes puntuales y la delimitación de las fuentes difusas. Debido a esto los objetivos del presente trabajo son: identificar las fuentes puntuales de contaminación que pudieran presentar descargas de aguas residuales, y determinar las fuentes difusas desde las cuales son emitidos residuos plásticos a lo largo de la zona de playas comprendida entre los municipios de Veracruz y Boca del Río. A través de recorridos a pie, se georreferenciaron los desagües presentes en dicha zona turística, se registró la presencia de descargas y de olores desagradables; además, se registraron los residuos plásticos observados y el número de contenedores de basura en cada recorrido. En el área de estudio se registraron 68 sitios con desagües pluviales, 39 cañerías y 4 fuentes puntuales cuyo origen no fue posible determinar, obteniendo un total de 111 puntos registrados. Las actividades económicas más comunes fueron el turismo, comercio y servicios. Se observaron residuos plásticos en todas las playas, se identificaron 90 depósitos de basura. Las playas con mayor abundancia de fuentes puntuales que presentan descargas de aguas residuales fueron: Martí (PMR), Costa Verde (PCV), Penacho del Indio (PPI), Pelicano (PP), Gaviotas (PG) y Vicente Fox (PVF).

**Palabras clave:** Arrecife coralino, contaminación antropogénica, factores de estrés

## Coberturas arrecifales por conteo de puntos (CoArrCP-2022r1), un software para análisis fotográfico, 19 años después de su primera versión

Juan Manuel Vargas Hernández

Consultor independiente  
México  
jmvargash@gmail.com

CoArrCP, un programa de cómputo que facilita el proceso de información para determinar la cobertura de componentes bentónicos y sustratos abióticos en arrecifes coralinos. La primera versión de este software fue presentada en el 2003, II Congreso mexicano sobre arrecifes coralinos en Puerto Ángel, Oaxaca, México. Fue desarrollada en Visual Basic en el ambiente Windows. Posteriormente en 2004, una versión enriquecida fue elaborada con el lenguaje Pascal (Delphi Borland) en ambiente Windows. A partir del 2013, se programó enteramente en Xojo (variante de Visual Basic) sobre macOS, modificando el sistema de manejo de archivos por bases de datos (Sqlite), lo cual fue un gran avance porque a diferencia de las versiones anteriores, todo se manejó en un solo archivo. A partir de ahí, se construyeron varias versiones con nuevas opciones, hasta la actual, CoArrCP-2022r2, la cual puede ejecutarse en macOS, idealmente y en Windows con una versión alternativa. Existen dos nuevas rutas para programar futuras versiones, nuevamente en Pascal usando el software libre Lazarus para varios ambientes operativos o Swift mediante Xcode en macOS, solo para Mac. CoArrCP es un software complejo, que sintetiza, analiza y expone resultados a partir de la identificación de sustratos sobre puntos sobre expuestos. Los datos derivados son: datos generales del proyecto, datos generales por transecto, componentes y grupos morfofuncionales, imágenes por transecto, colonias coralinas por imagen, colonias coralinas por transecto y su densidad, cobertura de componentes, cobertura bentónica, cobertura de GGMF (taxa), cobertura de GMF (forma), cobertura coralina, cobertura de sustratos, complejidad topográfica y diversidad bentónica. El programa de cómputo CoArrCP, es libre para usarse con fines académicos o de investigación, pero no para fines comerciales. Para solicitar el software, mande un correo al autor.

**Palabras clave:** Software, macOS, fotografía

## El Índice Global de Condición Arrecifal Simplificado (IGCA-S), una propuesta relativamente reciente y su aplicación en el Sistema Arrecifal Veracruzano

Juan Manuel Vargas Hernández, José Luis Sánchez Castro\* y Jezahel Virgilio Miranda Zacarías

Consultor independiente  
México  
jmvargash@gmail.com

Con la finalidad de sintetizar los datos de los monitoreos en el Sistema Arrecifal Veracruzano por la ASIPONA Veracruz y que fueran mejor comprendidos por el público en general, se aplicó el Índice Global de Condición Arrecifal (IGCA) propuesto por Vargas-Hernández en 2016. Este índice ha sido analizado y expuesto a varios especialistas en el tema, los cuales han sugerido algunos ajustes que han enriquecido el índice. El IGCA inicialmente incluía cuatro subíndices y 12 indicadores de las comunidades bentónicas e ícticas. En 2019 se analizó estadísticamente (ACP) la pertinencia de los subíndices e indicadores que componen al IGCA, cuyo resultado fue la propuesta de un IGCA simplificado, considerando seis de los indicadores de mayor peso y sus valores de referencia: porcentaje de cobertura bentónica (PCB-100), riqueza coralina (RC-30), porcentaje de cobertura coralina (PCC-50), riqueza íctica (RI-60), porcentaje de algas coralinas (PAC-75) y porcentaje de mortalidad coralina reciente (PMCR-100), sin perder representatividad. El IGCA-S se estima 
$$(((PCB/100)+(RC/30)+(PCC/50)+(RI/60)+(PAC-75))-(PMCR/100))/5$$
. El IGCA-S se correlaciona positivamente con la transparencia del agua, con el porcentaje de materia orgánica depositada y con la distancia a la costa, mientras que hay una correlación negativa con las tasas diarias sedimentarias. Lo anterior indica que las variables o indicadores que integran el índice, son reflejo de las condiciones ambientales. El IGCA-S varía de 0 a 1 cuyo valor más elevado sugiere la mejor condición posible para un arrecife, sitio, etc. Existe una tabla con categorías que permite clasificar el valor del índice y aporta un estado de condición: crítica, mala, regular, buena y muy buena.

**Palabras clave:** Evaluación, monitoreo, indicadores



## Identificación y caracterización de meso y microplásticos en el sistema arrecifal veracruzano

Leandro Hermida Castellanos, Luis Alberto Peralta Peláez y Carolina Peña Montes

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Veracruz

México  
hermillanos@gmail.com

Existen varios contaminantes emergentes que se encuentran en el mar hoy en día, uno de ellos son los microplásticos (MP), fragmentos de plástico con un tamaño inferior a 5 mm y los mesoplásticos (MEP) menores a 25 mm de acuerdo con Carbery et al., (2018). Los MP y MEP han sido encontrados en diferentes partes del mundo, por ejemplo, arrecifes. Esta investigación identificó y caracterizó los MP y MEP en el Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), en las islas Sacrificios, Verde, Salmedina, Enmedio y Santiaguillo. Se recolectó MP en arena por medio de cuadrantes de un m<sup>2</sup> en la playa y de agua mediante la filtración de 1,000 L a través de una red para plancton de 60 micras. Las muestras fueron filtradas y separadas de todos los residuos orgánicos por digestión en ácido sulfúrico concentrado (16N) para ser observadas en un estereoscopio y analizadas por FT-IR, Raman y SEM. Los resultados muestran una alta presencia de polietileno de alta y baja densidad y de polipropileno, conformando estos el 83 % de las muestras encontradas en el SAV; al mismo tiempo se encontró una diferencia significativa entre la contaminación por MP y MEP de isla de Enmedio y las demás islas, así mismo se observó un mayor número de partículas plásticas en la temporada octubre-diciembre y una acumulación de microfibras atrapadas y acumuladas en restos de orgánica marina.

**Palabras clave:** Microplásticos, arrecife, México

## ¿Es el sargazo un vector-hospedero de microorganismos potencialmente dañinos para el arrecife coralino?

Luis Parmenio Suescún Bolívar, Daniel Cerqueda García, Patricia E. Thomé, Brigitta van Tussenbroek y José Q. García Maldonado

Universidad de Pamplona  
Colombia  
luis.suescun@unipamplona.edu.co

Desde 2014, el Caribe mexicano ha recibido inundaciones recurrentes de especies pelágicas de *Sargassum* (sargazo). En este trabajo, se caracterizó la comunidad de bacterias asociadas a balsas de sargazo y de columna de agua cerca del arrecife frontal y posterior en el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, en el Caribe mexicano, entre abril y julio de 2021, a través de secuenciación de alto rendimiento de las regiones V4 y V5 del gen 16S ARNr. Se encontraron diferencias en la estructura de las comunidades microbianas asociadas al sargazo y las de columna de agua, y entre los meses de muestreo. Las muestras de agua mostraron mayor diversidad (Shannon, riqueza de ASVs) en los meses de mayor acumulación de balsas de sargazo, principalmente en el mar fuera de la cresta arrecifal. Las clases dominantes en muestras de agua fueron *Alphaproteobacteria* y *Bacteroidia*, mientras que en las muestras asociadas al sargazo fue la clase Gammaproteobacteria, en particular miembros del género *Vibrio*. Los resultados permiten proponer que la mayor abundancia del género *Vibrio* representa un riesgo de salud ecológica, que podría afectar el desempeño de los habitantes y de los constructores del sistema arrecifal.

**Palabras clave:** Macroalga, *Sargassum* spp, bacterioma

XI CMAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## Implicaciones ambientales de materia fecal en playas que inciden en el Sistema Arrecifal Veracruzano

Magnolia Grisel Salcedo Garduño, Christian Reyes Velázquez, Itzel Galaviz Villa, María del Refugio Castañeda Chávez, Fabiola Lango Reynoso y Claudia Araceli Dávila Camacho

Instituto Tecnológico de Boca del Río  
México  
magnoliasalcedo@bdelrio.tecnm.mx

La zona costera veracruzana cuenta con un amplio litoral costero y el Sistema Arrecifal Veracruzano, lo que hace posible que se realicen actividades referentes al uso de las playas por los residentes y turistas. En México la única norma que hace referencia a la calidad de playas es la NMX-AA-120-SCFI-2016, en la cual se menciona que no debe haber presencia de material fecal en ellas, sin embargo, las malas prácticas de pasear a las mascotas en las playas y el inadecuado manejo de la materia fecal, no solo ponen en riesgo a la salud pública de los usuarios, sino que también son una fuente microbiana de bacterias que contribuyen al deterioro de la calidad del agua de arrecifes de coral y aguas recreativas. El objetivo de este estudio fue determinar la variación espacial temporal de materia fecal en las playas que inciden en el Sistema Arrecifal Veracruzano. Esta investigación se realizó durante dos temporadas en el año 2021, se tomaron muestras de materia fecal y de arena en seis playas. Los análisis se realizaron en LIRA del ITBOCA, por la técnica de flotación de Willis y sedimentación en copa; se identificaron y cuantificaron la presencia de geohelminfos como bioindicadores de la contaminación de materia fecal. Su variación se determinó con un análisis de varianza (95% de confianza). El (31.57 %) de muestras de materia fecal y de arena (20.5 %) mostraron positividad a estructuras parasitarias, en total se identificaron 133 estructuras parasitarias distribuidas en 6 géneros. No hubo diferencias significativas  $KW-H_{(4,200)} = 7.14$ ,  $p > 0.05$  entre temporadas. La playa con mayor intervalo de confianza de la media fue la playa Pelicanos. Por tanto, se reflejan las implicaciones ambientales y sanitarias de la falta o nulo manejo de la materia fecal en las playas por parte de las autoridades, por lo que, deben tomarse a consideración como un riesgo potencial de contaminación al Sistema Arrecifal Veracruzano.

**Palabras clave:** Calidad de playas, contaminación ambiental, geohelminfos

## Variabilidad espacio-temporal en los arribos masivos de sargazo a la zona norte del Caribe mexicano

Rosa Elisa Rodríguez Martínez, Eric Jordán Dahlgren y Chuanmin Hu

Universidad Nacional Autónoma de México

México

rosaer@cmarl.unam.mx

El arribo masivo de sargazo pelágico al Caribe mexicano comenzó a finales de 2014 y desde 2018 es un fenómeno anual. Su acumulación y descomposición en la costa provocan pérdida de biodiversidad y degradación de ecosistemas costeros a través de diversos mecanismos que resultan en el deterioro de la calidad del agua, pudiendo ocasionar mortalidad de flora y fauna, incluyendo corales en sistemas arrecifales. El monitoreo de los volúmenes de arribo a playas es una alternativa para elaborar modelos predictivos en conjunto con sensores remotos y variables ambientales. Este estudio analiza la variabilidad en los volúmenes de sargazo que recalaron a playas de la zona norte del Caribe mexicano en 2018 y 2019 y su relación con: (1) la dirección y velocidad del viento, (2) la temperatura superficial del mar, y (3) la biomasa de sargazo medida con MODIS en el SW del Mar Caribe y en la zona económica exclusiva de México. Utilizamos datos aportados por siete hoteles ubicados a lo largo de 40 km. Los patrones de arribo fueron variables, con los meses pico difiriendo entre sitios en cada año y entre años en cada sitio. En 2018, el arribo fue alto durante siete meses y en 2019 durante cinco. En ambos años, los volúmenes más altos se registraron en el verano cuando los vientos tuvieron una dirección entre 90-180° y una velocidad entre 4-8 m s<sup>-1</sup>. El volumen promedio en el mes pico de 2019 (Mayo = 6,565 m<sup>3</sup> km<sup>-1</sup>) fue mayor que el de 2018 (Junio = 3,816 m<sup>3</sup> km<sup>-1</sup>), aunque el promedio mensual anual fue mayor en 2018 que en 2019 (1,852 vs 1,773 m<sup>3</sup> km<sup>-1</sup>). No se registró correlación entre la TSM y la biomasa de sargazo medida con MODIS. Las medidas mensuales hechas con MODIS e in situ tuvieron patrones similares, pero los valores pico ocurrieron en meses diferentes. La geomorfología y circulación costera, el viento local y el oleaje juegan un rol complejo en los volúmenes de arribo de sargazo y deben ser mejor estudiados para poder desarrollar modelos predictivos a escala de kilómetros.

**Palabras clave:** Florecimientos algales, perturbaciones, sistemas costeros



## Economic valuation of the coral reefs of Jardines de la Reina and Punta Francés National Parks, Cuba

Tamara Figueredo-Martín, Laura López-Castañeda y Fabián Pina-Amargós

Avalon - Marlin, Jardines de la Reina, Cuba

Cuba

tammyfim@gmail.com

Coral reefs are extremely important for nature and humans. However, public and decision makers are often unaware of their importance, in part because their true value is hard to assess and seldom presented in an easily understood way. Jardines de la Reina and Punta Francés are among the most iconic coral reefs and national parks in Cuba. Their coral reefs provide many environmental goods and services, but they remain poorly understood. The objectives of this paper are to assess the updated value of two iconic Cuban coral reefs on the worldwide context, revisiting previous studies conducted in each area, and to provide reference values and benefits for Cuban coral reefs to promote their conservation and sustainable management. Coral reef value expressed in monetary accounting units reaches up to US\$ 33 million km<sup>-2</sup>yr<sup>-1</sup>. These figures are in the order of magnitude or above the TEV of coral reefs documented by global assessments. In the case of tourism value (up to US\$ 301 thousands km<sup>-2</sup>yr<sup>-1</sup>) this figure matches the order of magnitude of global assessments. These are relevant findings for decision making in Cuba in an economic setting signed by urgent matters that demand holistic approaches to adopt actions that contribute to sustainable development and increase Cubans well-being.

**Palabras clave:** Total economic value, environmental good and services, coral reefs

XI CMAAC  
II CPAC  
Veracruz 2022



SESIÓN: FUNCIONES, SERVICIOS  
ECÓSISTEMICOS Y MANEJO  
(RESTAURACIÓN)

XI CMAAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## El rescate y reproducción sexual de corales en cautiverio como estrategia del Plan de Acción de México contra la SCTLD

Andrea Marina Sánchez López, Arcelia Romero Nava, Sara Gutiérrez Plata, Daniela Santana Cisneros, David González Vázquez, Eloy Ramírez Mata y Claudia Padilla Souza

Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera (CRIAP) en Puerto Morelos

México

andimarina15@gmail.com

Desde julio de 2018, cuando la enfermedad de pérdida de tejido en corales duros (SCTLD por sus siglas en inglés) se identificó por primera vez en México, numerosas especies de corales formadores de arrecifes se han visto gravemente afectadas por su rápida propagación. En el primer año, la enfermedad se detectó en más de 20 especies de corales escleractinios, con una tasa de mortalidad sin precedentes de más del 30 %. Esta alarmante situación motivó a organismos mexicanos e internacionales a trabajar juntos en el rescate y preservación de las especies más susceptibles a SCTLD. Con el objetivo de crear un banco genético vivo *ex-situ* de individuos sexualmente maduros y de generar material reproductivo para futuros esfuerzos de rescate, el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura de México (INAPESCA) en conjunto con diversas instituciones, se han planteado la meta de lograr actividad reproductiva en cautiverio y utilizar el producto resultante (gametos) para la criopreservación y la fertilización asistida. En 2020, el INAPESCA inició con la recolección de especies principalmente afectadas por SCTLD, tales como *Diploria labyrinthiformis*, *Pseudodiploria strigosa* y *Pseudodiploria clivosa*. En 2021 se adquirieron seis especies más, para un total de 31 individuos de 9 especies rescatadas en las zonas arrecifales de Cancún, Puerto Morelos y Cozumel en Quintana Roo, de las cuales se espera que 28 colonias de las 9 especies estén sexualmente activas durante la temporada reproductiva de 2022. En 2020 el INAPESCA logró por primera vez en México la actividad reproductiva de tres especies en cautiverio. A partir de este logro, actualmente se cultivan con éxito reclutas de *D. labyrinthiformis* en las instalaciones del INAPESCA. La temporada reproductiva de este año será monitoreada de cerca para determinar el potencial de cada colonia como reproductor. Los gametos recolectados de estas colonias permitirán la crianza de más reclutas de especies altamente susceptibles a SCTLD.

**Palabras clave:** Enfermedad, banco genético, fertilización asistida

## ¿Qué pasa en Bajos del Norte y Alacranes? Evaluación del estado de salud de estos dos sistemas arrecifales.

Antar Mijail Pérez-Botello, Yoalli Quetzalli Hernández-Díaz, Nuno Simões, Miguel Rivas Soto y Mariana Reyna Fabián

Universidad Nacional Autónoma de México  
México  
antarmijail@comunidad.unam.mx

Los sistemas arrecifales del Parque Nacional Arrecife Alacranes (PNAA) y los Bajos del Norte (BDN) se encuentran en el Banco de Campeche. El primero es el sistema arrecifal unitario más grande del golfo de México, declarado ANP, cuenta con cinco islas. Por otro lado, BDN no se encuentran en ninguna categoría de protección, es un área arrecifal poco estudiada y no presenta ninguna isla. El objetivo de este estudio fue determinar el estado de salud de los arrecifes del PNAA y BDN. Para calcular la salud arrecifal de cada sistema se marcaron 15 cuadrantes de 100 m<sup>2</sup> (ocho en el PNAA y siete en BDN) y se tomaron una serie de fotografías de alta resolución para reconstruir el fondo arrecifal. Las imágenes de cada punto se procesaron para generar un modelo 3D del fondo arrecifal y posteriormente una ortoproyección en 2D. Sobre la ortoproyección se caracterizaron los elementos arrecifales sugeridos por el Índice Integral de Salud Arrecifal (IISA) propuesto por Helathy Reefs. Con este índice se evaluaron todos los sitios. Los resultados muestran que la estructura de la comunidad coralina del PNAA y BDN es diferente compartiendo sólo 12 spp. coralinas de las 24 spp. registradas. El PNAA es un sistema arrecifal más variable, siendo las especies coralinas dominantes diferentes en cada sitio de muestreo. En contraste BDN en donde la comunidad coralina no cambia significativamente entre los sitios muestreados. La evaluación del IISA resultó ser REGULAR para los dos sistemas arrecifales, las principales señales detectadas fueron: para el PNAA un sobre crecimiento de algas carnosas, la prevalencia de enfermedades coralinas y una marcada mortalidad coralina. De igual manera para BDN se presentó un sobre crecimiento de algas carnosas y de tapetes de cianobacterias, pero la mortalidad coralina fue particularmente crítica en BDN, siendo focalizada en especies del género *Pseudodiploria* y *Eusmilia*, con muy pocos registros de colonias vivas de corales cerebro y ninguna de *E. fastiagata*.

**Palabras clave:** Fotogrametría, conservación, Atlántico



## Evaluación de la dispersión asistida de *Acropora palmata* como una nueva técnica para la restauración arrecifal

Aurora Claudia Padilla Souza, Eduardo Navarro Espinoza, Diego A. García Medrano, David de Jesús González Vázquez, Sara Gutiérrez Plata, Eloy Ramírez Mata y Nuria Estrada Saldívar

Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura  
México  
aurora.padilla@inapesca.gob.mx

Los arrecifes de coral son ecosistemas altamente degradados, debido a la acción conjunta de amenazas, por lo que ha sido necesario implementar acciones de restauración activa para recuperar su estructura y función. Una de las técnicas más utilizadas es la propagación clonal de especies de corales ramificados, que por sus altas tasas de crecimiento y calcificación generan un incremento de cobertura en escalas de tiempo relativamente bajas. Recientemente, se ha adaptado esta técnica para obtener pequeños fragmentos de ~ 10 cm de longitud, de las ramas distales de colonias donadoras del coral *Acropora palmata*, para fijarlos directamente en el arrecife, a lo que se ha denominado dispersión asistida. Con la finalidad de evaluar la eficiencia de esta técnica es necesario estimar algunos parámetros como son: el porcentaje de tejido podado de colonias donadoras, su tasa de recuperación, así como la ganancia de tejido que se obtiene mediante esta técnica. Para ello se realizaron tres monitoreos mediante series fotogramétricas: antes, después de la poda y 28 días posteriores a la siembra, en cuatro colonias de *A. palmata* del Caribe mexicano. La poda representó una producción de 438 fragmentos de coral que se sembraron cerca de las colonias. La modelación 3D se realizó mediante el software Metashape Pro, para posteriormente obtener las métricas de área superficial de tejido, extensión radial y apical. Los resultados muestran que el material obtenido de la poda es menor al 8.5 % del tejido vivo. Posterior a un mes, las colonias donadoras muestran una cicatrización completa, con una recuperación que representa el 97 % de su tamaño original. La ganancia de tejido por siembra de fragmentos representa un incremento de 22 % de tejido vivo durante el primer mes. Estos resultados evidencian que la técnica de dispersión asistida es una estrategia viable para implementar acciones de restauración a gran escala, a menor costo, y sin comprometer la integridad de la colonia donadora.

**Palabras clave:** Fotogrametría, propagación clonal, modelación 3D

## Avances en la producción de tejido a partir de la técnica de micro-fragmentación en corales masivos

Diego A. García Medrano, Eduardo Navarro Espinoza, Sara Gutiérrez Plata, Andrea Marina Sánchez López, Arcelia Romero Nava, Nuria Estrada Saldívar y Claudia Padilla Souza

Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura (INAPESCA)  
México  
diegogarciamedrano@gmail.com

La micro-fragmentación es una técnica de producción de tejido coralino que empieza a utilizarse en el Caribe mexicano para obtener colonias de crecimiento masivo, mediante propagación clonal, para acciones de restauración activa. Con la finalidad de identificar el potencial de esta técnica en la producción de tejido se llevó a cabo una prueba piloto para estimar el incremento de tejido por unidad de tiempo de tres genotipos de *Porites astreoides*, así como la cicatrización y la supervivencia después del proceso de corte. Se obtuvo una producción de 1,073 micro-fragmentos para 3 genotipos. Se dio seguimiento a una muestra del 20 % de la producción a partir de la técnica de fotogrametría digital “Structure from Motion (SfM)” para evaluar el cambio por unidad de tiempo en la cobertura de tejido vivo y su supervivencia. Los resultados indican un incremento en área de hasta 20 % con respecto a su talla inicial y una supervivencia del 100 % después de dos meses de seguimiento. El análisis de varianza basado en permutaciones factorial (PERMANOVA), arrojó diferencias significativas en el incremento en área de tejido entre los 3 genotipos (Pseudo- $F_{(2, 402)} = 25.98$ ,  $p = 0.00$ ) y de marzo a mayo 2022 (Pseudo- $F_{(1, 402)} = 60.41$ ,  $p = 0.00$ ). A partir de este análisis se inició el seguimiento de la producción de 2,000 microfragmentos de 3 especies masivas de constructores arrecifales (*Orbicella annularis*, *Orbicella faveolata* y *Montastraea cavernosa*) con la intención de obtener una producción de colonias para acciones de restauración activa. Con estos resultados se evidencia que la técnica de micro-fragmentación resulta ser una alternativa viable para producir colonias de corales masivos mediante propagación clonal en tiempos relativamente cortos. Siendo así, resulta viable incorporar un mayor número de especies constructoras arrecifales a los programas de restauración activa, incluyendo aquellas amenazadas por enfermedades emergentes, para alcanzar un mayor impacto en estas intervenciones.

**Palabras clave:** Propagación clonal, restauración activa, fotogrametría

## Rescate de acroporidos dañados por el huracán Grace en el arrecife Enmedio del Área de Protección de Flora y Fauna, Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan

Francisco Javier Martos Fernández, Blanca Mónica Zapata Nájera, Julio César Gómez Cruz, Enrique Baltazar García, Julio César Gómez Cruz y Enrique Baltazar García

Universidad Veracruzana  
México  
fmartos@uv.mx

Los acroporidos tan importantes constructores de arrecifes de la zona someras debido a su rapidez de crecimiento, capacidad de formar barreras y su plasticidad ante los efectos del oleaje. Las especies del Caribe y Atlántico mexicano se encuentran incluidas en la NOM 059 SEMARNAT 2010 y en el tratado CITES. Hace unas cuatro décadas sus poblaciones se vieron afectadas por una mortalidad que afectó a las poblaciones del golfo de México y del Caribe. En algunos arrecifes, las poblaciones de acroporidos han tenido una lenta recuperación. En los arrecifes del Área de Protección de Flora y Fauna Sistema Arrecifal Lobos-Tuxpan se registró una densa población de acroporidos en la zona central del arrecife Enmedio, formando parches con cerca del 100 % de cobertura, con colonias de hasta 2.5 m (media diam max 1.8 m, ds de 0.85 m). En 2021 la zona fue afectada por el huracán Grace, que provocó la destrucción del 95 % de la zona con alta densidad de *Acropora palmata* y daños a colonias ubicadas hasta 5 m de profundidad. Se tomaron medidas de rescate y fueron fijados más de 2500 fragmentos de colonias en septiembre de 2021. Ocho meses después la supervivencia de los fragmentos fue del 90 %.

**Palabras clave:** Acroporidos, rescate, SALT

## Presupuestos de carbonatos en Bahías de Huatulco: La historia completa

Francisco Medellín-Maldonado, Gabriela Rocha Padilla, Rebeca Granja-Fernández, Tania González-Mendoza, Diego García-Medrano, Lorenzo Álvarez-Filip y Andrés López-Pérez

Universidad Nacional Autónoma de México  
México

francisco.medellin25@gmail.com

El crecimiento de los arrecifes opera en varias escalas tanto temporales como espaciales y están involucrados diferentes organismos y procesos. La estructura tridimensional de los arrecifes de coral es resultado de procesos constructivos (calcificación) y procesos destructivos (erosión). De esta manera, los arrecifes son el producto del crecimiento, cementación y erosión continua de diversos grupos de organismos, que también contribuyen con la producción de sedimentos, creación de microhábitats y la remineralización de carbonatos a la columna de agua. A partir de la contribución de cada uno de estos procesos se puede estimar el estado de salud en que se encuentra un arrecife en términos de su producción de  $\text{CaCO}_3$ . No obstante, seguir cada uno de estos procesos requiere la integración de diferentes metodologías. Aquí, medimos los procesos constructivos y destructivos en 11 arrecifes de Huatulco a lo largo de dos años con el objetivo de estimar su producción de  $\text{CaCO}_3$ . Se obtuvieron muestras de las principales especies de corales de la región y se escanearon empleando tomografía computarizada para estimar su crecimiento y las tasas de macroerosión. Por otra parte, se desplegaron unidades experimentales que permitieron cuantificar la tasa de cementación y microerosión de diversos organismos. Finalmente, se realizaron censos utilizando la metodología ReefBudget para conocer la cobertura de cada grupo de organismos involucrados en la acreción y erosión de los arrecifes. Nuestros resultados indican tasas de producción de  $\text{CaCO}_3$  que van de  $3.01 \pm 0.15$  a  $5.70 \pm 0.86$   $\text{kg de CaCO}_3 \text{ m}^{-2} \text{ año}^{-1}$  de los arrecifes Chahue y La Entrega respectivamente. *P. damicornis* y *P. verrucosa* son las especies con mayor contribución de  $\text{CaCO}_3$  en todos los arrecifes. Estos hallazgos son hasta 92 % menores a lo reportado en la zona y destaca la importancia de seguir y medir las contribuciones positivas y negativas de los procesos constructivos y erosivos que impactan la producción de  $\text{CaCO}_3$ .

**Palabras clave:** Carbonato de calcio, calcificación, bioerosión



## Arrecife Los Amarillos: necesaria su conservación

Juan Viveros Valencia, Maura Maruri Cruz, Luis Arnoldo Trejo Torres, José Antonio Machado Arías  
y Francisco Javier Martos Fernández

Universidad Veracruzana  
México  
juanviverosvalencia@gmail.com

Las áreas naturales protegidas constituyen una de las estrategias centrales para la conservación a nivel internacional. Los Amarillos es un arrecife coralino de 1.5 km de longitud que se ubica a 50 km al norte del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, pero es uno de los pocos que está sin protección oficial. Con el objetivo de determinar sus características biológicas se realizaron censos visuales de peces y transectos para determinar la cobertura coralina y las especies que la forman. Se registró la presencia de 20 especies de corales y 87 especies de peces. Entre otros aspectos se destaca la existencia de áreas con una elevada densidad de corales blandos de varias especies. La riqueza íctica le convierte en un objeto de intensa actividad pesquera local y regional. A pesar de su cercanía al puerto de Veracruz y a la capital del estado de Veracruz, Los Amarillos están excluidos de las acciones de conservación y su riqueza requiere atención.

**Palabras clave:** Amarillos, Chachalacas, conservación

XI CMAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## Contrasting wave attenuation ecosystem service by two coral barrier reefs at San Andrés Island, Seaflower Biosphere Reserve

Julián Prato Valderrama, Peter W. Schuhmann, Adriana Santos-Martínez, Juan Carlos Mejía, Diana Castaño and Matthias Wolff

Universidad Nacional de Colombia Sede Caribe  
Colombia  
jprato@unal.edu.co

At Caribbean islands coral barrier reefs protect coasts, people and economies that are yearly exposed to waves and cyclones. Nevertheless, coral reefs have been deteriorated by several anthropic causes and bad decision making about management of coastal areas. An increased awareness about the importance of these ecosystems for people wellbeing, business, and nature itself might enforce better management and decision making for sustainability and Ecosystem Based Adaptation (EBA). Here we present coastal protection ecosystem service that were evaluated at two different barrier reefs at San Andrés Island, Seaflower Biosphere Reserve, Colombia, by measuring wave height "before" (forereef) and "after" (reef lagoon) each barrier reef, in order to provide insights about the importance of healthy reef barriers for coastal protection on the island. We registered wave height reduction between January and March 2021, and evaluated reef barrier conditions using aerial (drones) and subaquatic surveys (Scuba Diving). Our results showed differences up to 10 % on wave attenuation between sites ( $H_s$  reduction up to 89 % at site A and up to 79 % at site B). Waves reached up to 3.2 m height ( $H_s$ ) maximum and were diminished to 20 cm due to barrier reef. We also found coral composition differences between barrier reef site A and site B species, Site B showed signs of degradation with lower wave attenuation, that is also related with coastal erosion on its beach. Our results suggest that barrier reefs degradation leads to higher energy reaching coasts that can cause erosion with following economic and wellbeing losses. Next steps on our research will include economic arguments to complement the message from an interdisciplinary perspective that allow us to encourage decision makers at Caribbean to invest on restoration and better management strategies to recover or improve barrier reefs' health and consider this investment as Nature Based Solutions-NBS for sustainability and prosperity.

**Palabras clave:** Coastal Protection, structural complexity, coral health

## Ecosistemas mesofóticos del Pacífico mexicano como refugio ante el cambio climático

Luis Eduardo Calderón Aguilera

Centro de investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada

México  
leca@cicese.mx

La Hipótesis del Refugio Profundo postula que los organismos que habitan en la zona mesofótica (ZM, definida como aquella en la que llega entre el 10 y 1 % de la luz) pueden proveer propágulos a la zona somera y servir de resguardo ante perturbaciones antropogénicas y efectos del cambio climático. Para desafiar esa hipótesis llevamos a cabo escaneo batimétrico, muestreos para comparar los ensamblajes de especies de macroinvertebrados, corales y peces en zonas someras y profundas mediante videotransectos con vehículo de operación remota, registro de variables oceanográficas (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, pH y turbidez), recolecta de agua para análisis de eDNA y sistema de carbonatos, en localidades del Pacífico mexicano (PM). En Huatulco, Oaxaca (noviembre 2020), la ZM se encontró entre 16 – 26 m de profundidad y se identificaron 31 spp de invertebrados; en el Archipiélago Espíritu Santo, BCS (junio y octubre de 2021, abril de 2022), la oxiclina se detectó a los 27 m, temperatura superficial 28.7 °C y de fondo 17.8 °C (56 m), la ZM estuvo entre 7–24 m y la  $\Omega$  aragonita 2.15–3.2; se han identificado 61 spp de peces, 48 de invertebrados. En Yelapa, Jalisco (mayo y noviembre de 2021), se han identificado 9 spp de invertebrados y 14 spp de peces. A diferencia del Caribe, en el PM la zona mesofótica es muy somera, por lo que las comunidades forman un continuo y no dos ensamblajes distintos. En este proyecto participan estudiantes e investigadores de 11 instituciones, se encuentra en la segunda etapa y es financiado por CONACYT (PRONACES 39210).

**Palabras clave:** Impactos antropogénicos, acidificación del océano, vehículos de operación remota

## Brigadas comunitarias de atención al arrecife del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos, 2020-2021. Una historia de éxito

María del Carmen García-Rivas, Enrique Gallegos Aguilar, Erika Yazmin Hernández Ortiz y Adanelly Horta Ruíz

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
México  
mcgarcia@conanp.gob.mx

El Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos cuenta desde el año 2018 con brigadas de atención inmediata al arrecife tras el impacto de huracanes con la participación de 40 personas, capacitadas conforme el “Protocolo de respuesta temprana y respuesta inmediata al impacto de los ciclones tropicales en el arrecife”. En el año 2020 impactaron cuatro meteoros en el parque (tormenta Cristóbal, tormenta Gamma, huracán Delta y huracán Zeta). En el año 2021 la tormenta Grace. En ambos años las brigadas actuaron conforme el protocolo: 1. planeación y preparación, 2. alerta temprana, 3. evaluación rápida, 4. respuesta primaria, 5. respuesta secundaria y 6. acciones post respuesta. En el 2021 personal del parque con asesoría del CRIAP activó a 21 brigadistas, 18 voluntarios, una cooperativa turística y empresas privadas con un total de 47 días de trabajo. Se intervinieron siete sitios logrando estabilizar 2152 colonias, cementar 5143 fragmentos y apuntalar 8428 más con un total de 15723 unidades principalmente de *A. palmata*. En el mes de enero del 2021 se realizó el monitoreo de las acciones demostrando una gran eficiencia de los brigadistas ya que el 95 % de los fragmentos tenían más del 50 % del tejido vivo siendo un trabajo muy efectivo pues se logró estabilizar el 75 % de los fragmentos. En el 2021 participaron cinco guardaparques, 18 brigadistas y 5 capitanes voluntarios durante nueve días en dos sitios se estabilizaron 690 colonias de coral y la fijación de 5568 fragmentos principalmente de *A. palmata*. El proceso fue financiado por The Nature Conservancy, el Fondo de Emergencias de Marfund y los subsidios de la CONANP. Estas acciones demuestran que las brigadas comunitarias de atención al arrecife son efectivas para disminuir los daños en el arrecife ante contingencias por meteoros.

**Palabras clave:** Restauración, *Acropora palmata*, huracán



## Prueba piloto de Estrellas de Arrecife en el Parque Nacional Arrecifes de Xcalak

Miguel Ángel García Salgado, Gabriela Georgina Nava Martínez, Melissa Llanes López, Rodrigo García Uribe y Edgar Salvador Samos Falcon

Oceanus, A.C.  
México  
mig2010@gmail.com

El primer proyecto piloto utilizando la técnica MARRS (Estrellas de Arrecife) en el Arrecife Mesoamericano se realizó en julio de 2019 en Xcalak, Quintana Roo, México combinando técnicas con Oceanus A.C. Para este proceso, en enero de 2019, el equipo de Oceanus/MARS revisó diferentes ubicaciones en México para tratar de encontrar la ubicación más adecuada para iniciar un programa piloto. En los siguientes meses, el equipo de Oceanus instaló las tres primeras estructuras en la zona de Xcalak para comprobar la supervivencia y evolución de los fragmentos en las estructuras (febrero-abril) en esta región del mundo. Parte del personal también realizó un entrenamiento de preparación en Indonesia con el equipo de Mars Sustainable Solutions creadores de la técnica. En julio de 2019 se realizó la primera instalación con 58 estructuras Estrellas de Arrecife instaladas en un sitio en Xcalak Norte, con fragmentos trasplantados de *Acropora cervicornis*. Un mes después, se instalaron 30 estructuras más en el sitio Xcalak Norte, contabilizando ahora 88 estructuras instaladas en el sitio. Después de 3 años de crecimiento y a pesar de dos eventos de blanqueamiento, el sitio ha incrementado su cobertura del 3 % inicial en 2019 a 19.5 % en 2022, observándose cambios en otros componentes principales del arrecife. Con estos resultados, durante 2022 se realizó una prueba piloto en Veracruz con fragmentos de *Acropora palmata* teniendo también resultados positivos. Esta técnica ha mostrado ser útil para la recuperación rápida de parches de *Acropora* en la región del Caribe y el golfo de México.

**Palabras clave:** Reef stars, restauracion, *Acropora*

## Métricas del flujo de embarcaciones hacia el Parque Nacional Arrecife Alacranes: ¿Una herramienta más para su manejo?

Patricia Cañedo Abud, Lorena Violeta León Deniz y Nuno Simões

Universidad Autónoma de Yucatán  
México  
paty.canedoabud@gmail.com

El Parque Nacional Arrecife Alacranes (PNA) es un Área Natural Protegida (ANP) insular en el golfo de México donde se realizan actividades de pesca y turismo. Ya que su acceso es por vía marítima, el flujo de embarcaciones puede ser un indicador de dichas actividades y su manejo. En México, existen documentos normativos requeridos para el zarpe de embarcaciones que contienen información de interés, y no se han utilizado con este fin. El objetivo del estudio fue analizar el flujo de embarcaciones desde el Puerto de Yucalpetén hacia el PNA y su potencial de ser utilizadas con fines de manejo, a partir de documentos normativos. Se solicitaron a la Capitanía de Puerto de Yucalpetén las órdenes de zarpe en existencia de embarcaciones de recreo hacia el PNA (2016 a 2020) y de embarcaciones pesqueras asociadas a las zonas de pesca de langosta IV y V del Estado de Yucatán (2008 a 2020). Los datos se analizaron en cuatro categorías: marinas y embarcaciones (total de embarcaciones, dimensiones, marina de procedencia), viajes (viajes por año/mes, duración), personas por viaje (en total y promedio, frecuencia de visitación) y personas por día. Esta cifra sirvió para identificar los días en los que se sobrepasó la capacidad de carga turística (CCT), y para comparar con el número de brazaletes de acceso al PNA vendidos al año, información que fue solicitada a la CONANP. Se contabilizaron 300 embarcaciones de recreo provenientes de 43 marinas y 20 embarcaciones pesqueras. Los viajes de recreo incrementaron hasta 2019 (>400) y disminuyeron en 2020.

**Palabras clave:** Áreas Naturales Protegidas, indicadores de manejo, conservación marina

## Comunidades de peces arrecifales en sitios de restauración coralina en el Caribe mexicano.

Rodrigo Alfredo Nuñez Inzunza, Johanna Calle-Triviño, Camilo Cortés-Useche y Jesús Ernesto Arias González

Centro de Investigación y de Estudios Avanzados Unidad Mérida del I.P.N.  
Unidad Mérida  
México  
rodrigo.nunez@cinvestav.mx

La restauración de coral es usada en todo el mundo para mitigar el desequilibrio funcional y/o estructural de los ecosistemas de arrecifes coralinos, y evitar la degradación de los bienes y servicios ecosistémicos. Las funciones y procesos críticos de la restauración en arrecifes de coral son impulsados principalmente por peces, como autorreguladores de mecanismos ecológicos de retroalimentación negativa/positiva y en otros procesos abióticos en sucesiones ecológicas críticas. Existen pocos estudios que analizan la respuesta temporal de las poblaciones de peces en la restauración de corales. Se evaluó el índice de volumen ecológico (V) de colonias trasplantadas ( $n = 90$ ) de *Acropora palmata* mediante mediciones puntuales en campo en tres sitios de trasplante de programas de restauración de corales. Adicionalmente, se evaluó la riqueza (r) de peces por medio de videovigilancia submarina remota (RUVs, por sus siglas en inglés) ( $N = 252$ ) en los sitios trasplantados. Se realizaron curvas de rarefacción/extrapolación de diversidad de especies por cobertura de la muestra. Los valores de V en el sitio de (1) Caletita, (2) La Palmata, y (3) La Francesita fueron (1)  $V_{inicial} = 50.28 (4.31 \pm EE)$  y  $V_{final} = 225.23 (9.30 \pm EE)$ ; (2)  $V_{inicial} = 76.82 (5.12 \pm EE)$  y  $V_{final} = 449.71 (26.08 \pm EE)$ ; y (3)  $V_{inicial} = 128.86 (32.52 \pm EE)$  y  $V_{final} = 132.46 (29.04 \pm EE)$ . Los índices de volumen ecológico iniciales y finales de los corales en cada sitio fueron variables. Se registró una riqueza total de 94 spp. de peces arrecifales por los 3 sitios. La Francesita obtuvo la mayor riqueza ( $r = 78$  spp.) y Caletita la menor ( $r = 50$  spp.). Existieron diferencias espacio-temporales entre la composición de la riqueza de peces. Lo anterior se debe probablemente a factores bióticos, abióticos y antrópicos de cada sitio. Es necesario fomentar el monitoreo a mediano y a largo plazo de las comunidades de peces en sitios de trasplante coralino por ser un elemento clave de éxito para la restauración ecológica en arrecifes de coral.

**Palabras clave:** Biodiversidad, peces arrecifales, sucesión ecológica

## Diseño de sitios de conservación de arrecifes de coral por modelo de dispersión de larvas y datos pesqueros en el banco de Campeche

Teresa Vidal-Juárez, Alfonso Medellín Ortiz, Mariana Reyna Fabián y Gabriel Gallegos Diez Barroso

Consultoría e investigación independiente  
México  
vidal.teresa@uabc.edu.mx

Los arrecifes de coral son ecosistemas presentes en menos del 1 % del océano. Son el hogar de una cuarta parte de las especies marinas y hacen posible la conservación de gran parte de la biodiversidad en los océanos. El objetivo de este estudio fue caracterizar de forma mensual, las condiciones físicas (temperatura, salinidad, oleaje viento y corrientes), biológicas (clorofila y productividad primaria neta) y pesqueras del Banco de Campeche para determinar sitios importantes para su conservación. Para la información de pesquerías, se utilizaron datos de captura de siete especies comerciales de la región (pulpo maya, pulpo común, langosta, mero rojo, mero Nassau, negrilla y huachinango del golfo) y las posiciones geográficas de embarcaciones mayores. Este análisis permitió identificar los sitios de agregación para las diferentes especies y algunos de ellos coincidieron con zonas con presencia de arrecifes coralinos. Considerando que los puntos de agregación son también zonas de desove, se elaboró un modelo de dispersión de larvas para evaluar trayectorias preferentes y sitios de asentamiento. Posteriormente, las trayectorias se utilizaron para realizar un diagrama de sitios de conectividad, determinando que: 1) el Parque Nacional Arrecife Alacranes es el sitio con mayor número de conexiones recibidas y es fuente larvaria de importancia para otros sitios del Banco de Campeche, 2) la región de Bajos del Norte fue el segundo sitio con mayor número de conectividad, es fuente larvaria para sitios al norte, occidente y centro del Golfo de México y recibe larvas del oriente, norte, centro y occidente del Banco de Campeche ya sea de forma directa o por medio de una serie de conexiones entre sitios. Esta evidencia, muestra la necesidad de ampliar la zona de conservación de arrecifes en el Banco de Campeche, siendo Bajos del Norte un área ideal por considerarse 1) un sitio de importancia de agregación y 2) sitio de asentamiento de larvario para especies de grado comercial.

**Palabras clave:** Sitios conservación, pesquerías, modelo de dispersión de larvas





SESIÓN: FISILOGIA Y BIOLOGIA  
MOLECULAR

XI CMAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## Diversidad de proteínas Histidinas cinasas en la familia Symbiodiniaceae, para el aprovechamiento de su nicho ecológico

Diego Enrique Carrillo Ruíz, Luis Parmenio Suescún-Bolívar y Daniel I. Barrera Valderrama

BIOMOGEN, Grupo de Investigación en Biología Molecular y Genética,  
Universidad de Pamplona  
Colombia  
decarrilloruiz@gmail.com

Las proteínas de la familia Histidina cinasa (HK) de dos componentes, son receptores con función de fosfo-relevo, esenciales en muchas vías de transducción de señales, que podrían ser clave el establecimiento y sostenimiento de la relación simbiótica mutualista Cnidaria-Symbiodiniaceae. Por ejemplo, algunas HKs podrían fungir como receptores de la vía de señalización de producción de glicerol, uno de los principales fotosintetatos en esta simbiosis, en Symbiodiniaceae. Sin embargo, se desconoce la diversidad, las características estructurales y la ubicación subcelular de las HKs en esta familia de microalgas. Por tal motivo, se realizó una caracterización in silico de HKs putativas en miembros de Symbiodiniaceae con estilos de vida libre y simbiótico. Primero, se identificaron 169 proteínas HK en cinco géneros de Symbiodiniaceae, a través de las bases de datos de secuencias disponibles. Después, se evaluó su relación filogenética con sus homólogas en otros dinoflagelados de la clase Dinophyceae, así como en otros eucariotas, por medio de la construcción de un árbol filogenético inferido por análisis de máxima verosimilitud. Además, se predijeron los motivos y dominios conservados en las secuencias de HK encontradas, y su ubicación subcelular. De manera interesante, se encontró que el número de HKs en Symbiodiniaceae es mayor en especies simbiotas que en especies con estilo de vida libre, contrario a lo reportado en bacterias que viven en entornos poco cambiantes. Adicionalmente, las características estructurales en estas HKs, mostraron que podrían estar implicadas en el “sensado” de estímulos físico-químicos ambientales, siendo de la utilidad de estas proteínas para la elección y aprovechamiento de su hábitat, en dinoflagelados en estado simbiótico como en vida libre.

**Palabras clave:** Simbiosis Cnidario-microalga, biosensores, transducción de señales

## De novo transcriptome assembly of the coral *Pocillopora eydouxi*: Molecular mechanisms of response after its transplantation into different environments

Oscar Eduardo Juárez, Manuel Alejandro Delgadillo Nuño, Blanca Morales Guerrero, Erick Delgadillo Nuño, Marco Agustín Liñán Cabello, Eugenio de Jesús Carpizo Ituarte and Clara Elizabeth Galindo Sánchez

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR)  
México  
ojuarez@cicese.edu.mx

There is currently a keen interest in coral transcriptomics analysis due to an urgent need to understand the potential for adaptation to particular environmental stressors that cause coral bleaching. However, few genomic-scale resources are available for studying these processes in Eastern-Pacific corals. Therefore, this study aimed to perform a transcriptomic characterization of the coral *Pocillopora eydouxi* after transplantation into environments with different levels of anthropogenic impact in Colima, Mexico. This species presents a widespread distribution and has high phenotypic (morphological and physiological) plasticity. We collected healthy specimens of two color morphotypes (green and brown) with no signs of bleaching or other abnormal conditions in Carrizales, a reef with low anthropogenic impact. Coral fragments of 10-13 cm from the two colonies were relocated within the source location (to simulate local transplant stress) and translocated into another reef with a high anthropogenic impact known as La Boquita. After 24 hours, we collected the transplanted corals for RNA isolation, pooled, and sequencing using the HiSeq 2500 (Illumina) system. De novo transcriptome assembly, functional annotation, and enrichment analysis of molecular pathways were performed. Coral and endosymbiont species were confirmed by analyzing the 16S rRNA, COI, and ATP6 transcripts showing blast hits for coral species and Rubisco, COI, and psbA transcripts showing blast hits for species of Symbiodiniaceae. A preliminary analysis of differential gene expression revealed that transplantation to a reef with a higher anthropogenic impact affected metabolic, apoptotic, calcification, antioxidant, and immune molecular pathways. Our study is the first to produce a reference transcriptome for this species. The assembled transcriptome also presents a valuable resource for further studies on the biological processes underlying the potential adaptation of corals to climate change.

**Palabras clave:** Color morphotypes, green fluorescent protein, RNA-seq

## Respuesta inmune de la anémona *Exaiptasia diaphana* al ser expuesta a algas de la familia Symbiodiniaceae

Rafael Del Río Arrillaga y Patricia E. Thomé

Universidad Nacional Autónoma de México

México

rafael.delrioa@gmail.com

La relación simbiótica Cnidario-Symbiodiniacea es esencial en la formación y permanencia de los arrecifes de coral. Los procesos inmunológicos que ocurren al formarse esta relación son poco entendidos, en parte por la dificultad que conlleva el trabajar con corales y su esqueleto calcáreo. Utilizando anémonas de la especie *Exaiptasia diaphana* como organismo modelo, se estudiaron parámetros de la respuesta inmune (capacidad de inhibir el crecimiento de algas Symbiodiniaceae, actividad de fenoloxidasas y actividad de peroxidasas) en mucus y en tejido después de exponerlas a dos cepas de la familia Symbiodiniaceae. Al mismo tiempo, se consideraron anémonas aposimbióticas y simbióticas, ya que el blanqueamiento puede ser un mecanismo que permite a los hospederos renovar a sus simbiositos. Se presentan resultados parciales que muestran parte del comportamiento inmune de estos Cnidarios al ocurrir un primer contacto con algas simbióticas de la familia Symbiodiniaceae.

**Palabras clave:** Inmunidad, actividad enzimática, anémona

XI CMAC  
II CPAC  
Veracruz 2022





SESIÓN: DIFUSIÓN Y EDUCACIÓN  
AMBIENTAL

XI CMAAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## Premuestreo coralino en La Isla Roqueta, Acapulco, Guerrero proyecto Roqueta

Galilea Ordoñez Ruiz y Jacqueline Rivera Ortega

Proyecto Roqueta  
México.

galilea.ordonez@jovenesodsmx.org

La Isla Roqueta, Acapulco Guerrero, México, se encuentra frente a Caleta y Caletilla, dos de las playas más visitadas por el turismo nacional y también, de las más contaminadas. A pesar de ser un sitio icónico para el Estado de Guerrero no se conoce sobre la biodiversidad presente en esta isla. Proyecto Roqueta, es un proyecto que tiene como objetivo dar a conocer la importancia de la biodiversidad tanto terrestre como marina de Isla Roqueta. El equipo de muestreo subacuático se planteó investigar la biodiversidad de corales escleractinios de la Isla, llevando como bandera el ODS 14, vida submarina que busca conservar y utilizar sosteniblemente los océanos, mares y recursos marinos para el Desarrollo Sostenible. Para ello, realizamos un premuestreo coralino, en donde se identificaron las especies de corales escleractinios alrededor de la Isla, el sustrato y las profundidades en dónde se encontraban, las tallas y su estado de salud. Se visitaron 6 sitios: Palmitas, Palao, El rincón, El jardín, Ollas y Casa árabe, durante los meses de mayo y noviembre del año 2021. Como resultados se encontraron 350 colonias de coral pertenecientes a cuatro géneros: *Pavona* sp., *Porites* spp., *Pocillopora* spp. y *Tubastrea* sp. El 95% de las colonias se encontraron en roca como sustrato, mientras que el 4.2 % se asentaron en arena entre los 3 y 16 m de profundidad. En cuanto al estado en el que se encontraban las colonias, el 72 % no presentaban lesiones aparentes y el 28 % restante presentó lesiones como: blanqueamiento total o parcial de la colonia, crecimientos anómalos, síndromes blancos, muerte parcial, invasión por esponjas y lesiones por coralívoros. Finalmente, con los resultados obtenidos, se generaron y difundieron en redes sociales, infografías dirigidas a la sociedad civil para dar a conocer la importancia de la biodiversidad de la Isla Roqueta, así como concientizar a la comunidad a preservar el océano, las fotografías tomadas se registraron en la plataforma Naturalista

**Palabras clave:** Biodiversidad coralina, divulgación de la ciencia, desarrollo Sostenible



SESIÓN: SIG Y NUEVAS TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN EN ARRECIFES

XI CMAAC  
II CPAC  
Veracruz 2022

## Tecnología acústica para caracterizar el paisaje geomorfológico en ecosistemas coralinos mesofóticos

Jonathan Aguilera Arias, Javier Bello Pineda, Rosario Sanay González, Jorge Brenner, Héctor Perales Valdivia y Luis Felipe Marín Urías

Universidad Veracruzana  
México  
zS19019351@estudiantes.uv.mx

Se llevó a cabo la caracterización geomorfológica del paisaje en ecosistemas coralinos mesofóticos utilizando un modelo digital de elevación (MDE) generado en 2021 mediante el análisis de datos hidrográficos recolectados durante 2015-2017 con ecosonda multi-haz (R2Sonic 2020). El MDE se empleó para generar un mapa temático del paisaje geomorfológico, la clasificación se basó en el análisis de reconocimiento de patrones del modelo digital de elevación para segmentar y categorizar la información de las principales geoformas a escala de paisaje (zonas planas, crestas, desniveles, pendientes y valles). Adicionalmente, esta información se cruza con el análisis de la cobertura relativa aparente de los componentes biológicos a escala de paisaje identificados mediante el análisis de video-transectos obtenidos con un vehículo operado remotamente (ROV, por sus siglas en inglés). Los resultados de este trabajo se utilizarán para evaluar la integridad de la estructura del paisaje en ecosistemas mesofóticos.

**Palabras clave:** SIG, ecología del paisaje, geoformas



## Evaluación de la conectividad estructural del coral *Acropora palmata* en el Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos

Lara Virginia Birkart y Lorenzo Álvarez-Filip

Universidad Nacional Autónoma de México

México

lara.birkart@yahoo.de

*Acropora palmata* está considerada como una de las más importantes constructoras de arrecifes del Caribe. En las últimas décadas, se ha visto gravemente afectada con drásticas disminuciones, tanto en su abundancia como en su distribución. Se estima que la especie ha perdido entre el 80 % y el 98 % de su cobertura desde finales de los años 1970 debido al brote de la enfermedad de la banda blanca, seguido de una continua degradación como resultado del estrés térmico, la eutrofización y contaminación, y los impactos físicos causados por los grandes huracanes. Como resultado su conectividad estructural en el paisaje marino ha sido severamente afectada. En tiempos de rápidos cambios medioambientales, es necesario evaluar con mayor eficacia y precisión los estados actuales y los cambios dentro de los sistemas de arrecifes de coral y entre ellos a escalas espacialmente relevantes. El uso de tecnologías de teledetección, como los drones comerciales, en la planificación de la conservación marina constituye una oportunidad novedosa y vanguardista que aún está infrautilizada en la investigación de los arrecifes de coral. En este estudio se aplica la tecnología de teledetección, el análisis fotogramétrico y la clasificación semi-automática conocida como 'Object Based Image Analysis' (OBIA) de imágenes para representar la distribución espacial de *A. palmata* en sitios seleccionados del Parque Nacional Arrecife de Puerto Morelos. Los mapas digitales resultantes no sólo pueden utilizarse para cuantificar la cobertura de coral vivo, la cobertura de algas, la complejidad de los arrecifes o la extensión de las enfermedades del coral, sino también para detectar patrones de conectividad estructural y cambios espacio-temporales generalizados.

**Palabras clave:** Constructores arrecifales, ecología del paisaje, teledetección

Veracruz 2022

## Desarrollar e implementar un mapa interactivo que permita el manejo de información geoespacial enfocada en los arrecifes de Jardines de la Reina

Naylet Hernández Sánchez y Yanisleidys Caridad Delgado Sarduy

Instituto de Geología y Paleontología, Servicio Geológico de Cuba  
Cuba  
naylethernandezsanchez2018@gmail.com

Con la llegada de la Web 2.0 y la aparición de los primeros servicios geográficos básicos (Google Maps, OpenStreetMaps, etc.), se puso al alcance de todos un conjunto de herramientas que permiten marcar, delimitar rutas y seleccionar zonas. Estos avances han sido para muchos, el comienzo de un nuevo paradigma en geografía: la Neogeografía o “nueva geografía” y consiste en un conjunto de técnicas y herramientas que están fuera del alcance de los tradicionales sistemas de información geográfica (SIG). Con este cambio en la forma de consumir mapas surge el visor cartográfico o mapa interactivo como un nuevo elemento que conecta la cartografía con la sociedad y la sociedad con la cartografía. El objeto de este trabajo es desarrollar, integrar, automatizar y operar un visor cartográfico o mapa interactivo, que ponga a disposición del usuario información espacialmente referenciada de datos relacionados con los arrecifes ubicados en el Archipiélago Jardines de la Reina; fungiendo como sistema de visualización cartográfica y consulta de información. Para el desarrollo e implementación de este mapa interactivo se planteó trabajar en base a la metodología Waterfall with Risk Reduction, que contempla no solo las etapas de diseño, sino todo el ciclo de vida del producto: testing, uso (vida útil del software), mantenimiento y sustitución o actualización. También se hizo uso de herramientas informáticas como el servidor Geoserver, los lenguajes de programación PHP, HTML, CSS, JQUERY, la librería LEAFLET, así como la colaboración de sistemas de información geográfica. Como resultado de este trabajo, se propuso y definió un método para el desarrollo e implementación de un visualizador web que permita el manejo de los arrecifes coralinos.

**Palabras clave:** SIG, mapa interactivo, Leaflet

## Desarrollar e implementar un mapa interactivo que permita el manejo de información geoespacial enfocada en los arrecifes de Jardines de la Reina

Naylet Hernández Sánchez y Yanisleidys Caridad Delgado Sarduy

Instituto de Geología y Paleontología, Servicio Geológico de Cuba  
Cuba  
naylethernandezsanchez2018@gmail.com

Con la llegada de la Web 2.0 y la aparición de los primeros servicios geográficos básicos (Google Maps, OpenStreetMaps, etc.), se puso al alcance de todos un conjunto de herramientas que permiten marcar, delimitar rutas y seleccionar zonas. Estos avances han sido para muchos, el comienzo de un nuevo paradigma en geografía: la Neogeografía o “nueva geografía” y consiste en un conjunto de técnicas y herramientas que están fuera del alcance de los tradicionales sistemas de información geográfica (SIG). Con este cambio en la forma de consumir mapas surge el visor cartográfico o mapa interactivo como un nuevo elemento que conecta la cartografía con la sociedad y la sociedad con la cartografía. El objeto de este trabajo es desarrollar, integrar, automatizar y operar un visor cartográfico o mapa interactivo, que ponga a disposición del usuario información espacialmente referenciada de datos relacionados con los arrecifes ubicados en el Archipiélago Jardines de la Reina; fungiendo como sistema de visualización cartográfica y consulta de información. Para el desarrollo e implementación de este mapa interactivo se planteó trabajar en base a la metodología Waterfall with Risk Reduction, que contempla no solo las etapas de diseño, sino todo el ciclo de vida del producto: testing, uso (vida útil del software), mantenimiento y sustitución o actualización. También se hizo uso de herramientas informáticas como el servidor Geoserver, los lenguajes de programación PHP, HTML, CSS, JQUERY, la librería LEAFLET, así como la colaboración de sistemas de información geográfica. Como resultado de este trabajo, se propuso y definió un método para el desarrollo e implementación de un visualizador web que permita el manejo de los arrecifes coralinos.

**Palabras clave:** SIG, mapa interactivo, Leaflet



SESIÓN: OTRA TEMATICA

XI CMAC  
II CPAC  
Veracruz 2022



## Caracterización de la pesquería de escama en la Reserva de la Biósfera Banco Chinchorro.

José Manuel Castro Pérez, Alejandro Medina Quej y Héctor Javier León

Instituto Tecnológico de Chetumal  
México  
jose.cp@chetumal.tecnm.mx

En el Gran Caribe existen pocos estudios sobre las actividades pesqueras basadas sobre comunidades de peces. Por tal motivo, el presente estudio tiene como finalidad describir la variabilidad espacio-temporal de la pesquería de peces en la Reserva de la Biosfera de Banco Chinchorro (RBBC) con el propósito de tener información actual de esta actividad para ser considerado en los planes de manejo en este sistema arrecifal. Los datos de capturas de las especies fueron obtenidos de las embarcaciones que llegan al barco nodriza de la cooperativa Langosteros de Caribe. Se registró un total 37 especies distribuidas en 13 familias siendo Lutjanidae, Serranidae, Balistidae y Labridae las más representativas. El arreglo espacial de CPUE de las especies fue gobernada por las características de los hábitats, siendo las zonas de mayor complejidad estructural y profundidad donde se capturaron las mayores abundancias y diversidades de especies. En este sentido la CPUE presentó una relación significativa con las variables de sustrato siendo positiva con corales escleractinios, esponjas y octocorales. Los cambios temporales de la CPUE que se presentaron en las especies de peces se debieron a sus agregaciones reproductivas y al esfuerzo de pesca influenciada por la captura de la langosta espinosa. De manera general la pesquería en el área de estudio mostró un estado estable en cuanto a la forma de cómo explotan los niveles tróficos, enfocándose hacia especies de niveles tróficos altos y por lo consiguiente no hay evidencias de un impacto severo de la pesca.

**Palabras clave:** Banco Chinchorro, pesquería artesanal, peces