

# Ciencias Marinas

*Ciencias Marinas* is an international peer-reviewed journal that contains original papers on research in all areas of marine science. All papers are published in English and Spanish on a rolling basis.

*Ciencias Marinas* es una revista internacional arbitrada que contiene trabajos originales sobre investigación en todas las áreas de las ciencias del mar. Todos los trabajos se publican en inglés y español de manera continua.

## CO-EDITORS-IN-CHIEF/COEDITORES EN JEFE

### Sharon Z. Herzka

Departamento de Oceanografía Biológica, División de Oceanología, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, Baja California, Mexico

### Jose Miguel Sandoval Gil

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, Mexico

### Armando Félix Bermúdez

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, Mexico

### Amaia Ruiz De Alegría Arzaburu

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, Mexico

## ASSOCIATE EDITORS/EDITORES ASOCIADOS

### Alejandro López Cortés

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz, Baja California, Mexico.

### Alexandre Alonso Fernández

Instituto de Investigaciones Marinas, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Spain.

### Andrés López Pérez

Universidad Autónoma Metropolitana, Mexico.

### Antonio Tovar Sánchez

Instituto de Ciencias Marinas de Andalucía, Spain.

### Cecilia Soldatini

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Unidad La Paz, Mexico.

### David Alberto Salas de León

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico.

### Felix López Figueroa

Grupo de Investigación en Fotobiología y Biotecnología de Algas, Universidad de Málaga, Spain.

### Francisco Baldo Martínez

Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Cádiz, Spain.

### Francisco Delgadillo Hinojosa

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, Mexico.

### Francisco Lobo Sánchez

Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra, Universidad de Granada, Spain.

### Francisco Vargas Albores

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Hermosillo, Sonora, Mexico.

### Gisela Heckel Dziendzielewski

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Ensenada, Baja California, Mexico.

### Ignacio A Catalán

Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados, Consejo Superior de Investigaciones Científicas–Universitat de les Illes Balears, Spain.

### Jorge Chávez Villalba

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Unidad Guaymas, Mexico.

### Lorena M Rios Mendoza

Department of Natural Sciences, University of Wisconsin-Superior, United States.

### Marina Albetosa Verdú

Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Murcia, Murcia, Spain.

### Neil Duncan

Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias, Tarragona, Spain.

### Ricardo F Sánchez Leal

Instituto Español de Oceanografía, Centro Oceanográfico de Cádiz, Cádiz, Spain.

### Víctor F Camacho Ibar

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, Mexico.

### Xosé Luis Otero

Universidad de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, Spain.

### Zaúl García Esquivel

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California, Mexico.

## MANAGING EDITOR/COORDINADOR EDITORIAL

Armando Félix Bermúdez

## TRANSLATOR/ TRADUCTORA

Claudia Michel-Villalobos

## PROOFREADER/EDITOR DE PRUEBAS

Claudia Michel-Villalobos

## TYPESETTER/CAPTURISTA

Miriam Enríquez Jácome

## LAYOUT EDITOR/EDITOR DE GRÁFICOS

Luis Gerardo Ybáñez Gómez

## ADMINISTRATIVE ASSISTANTS/ ASISTENTES ADMINISTRATIVOS

Suemy Franco Orlayneta  
Miriam Enríquez Jácome

*Ciencias Marinas*, Volumen 49, enero-diciembre 2023, es una revista bilingüe (español e inglés) de acceso abierto editada y distribuida anualmente de manera continua por el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la Universidad Autónoma de Baja California, Carretera Transpeninsular Ensenada-Tijuana, No. 3917, Fraccionamiento Playitas, C.P. 22860, Ensenada, Baja California, Tel. (646) 174-4601, [www.cienciasmarinas.com.mx](http://www.cienciasmarinas.com.mx), [cmarinas.manager@uabc.edu.mx](mailto:cmarinas.manager@uabc.edu.mx). Editores responsables: Dra. Sharon Zinah Herzka Llona, Dr. Armando Félix Bermúdez, Dra. Amaia Ruiz De Alegría Arzaburu y Dr. Jose Miguel Sandoval Gil. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo otorgada por el Instituto Nacional del Derecho de Autor No. 04-199600000001668-102, Certificado de Licitud de Título No. 9581, Certificado de Licitud de Contenido No. 6682. ISSN electrónico: 2395-9053. Responsable de la última actualización: Dr. Armando Félix Bermúdez. Actualización más reciente: 12 de junio de 2023.

## D.R. 2023 UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Dr. Luis Enrique Palafox Maestre, *Rector*; Dr. Joaquín Caso Niebla, *Secretario General*; Dra. Lus Mercedes López Acuña, *Vicerrectora campus Ensenada*; Dr. Luis Walter Daesslé Heuser, *Director del Instituto de Investigaciones Oceanológicas*.

*Cover picture*: Rocky coastline, the region where the sea, the continent and the atmosphere interact and exchange matter and energy (Photo: Roberto Calderón).

*Foto de portada*: Litoral rocoso, región donde el mar, el continente y la atmósfera interactúan e intercambian materia y energía (Foto: Roberto Calderón).