

LOS MANGLARES DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA

Editores:

Esteban Fernando Félix Pico,
Elisa Serviere Zaragoza,
Rafael Riosmena Rodriguez,
José Luis León De La Luz



CICIMAR-CON



INEGI

Los Manglares de la Península de Baja California

Esteban Fernando Félix Pico, Elisa Serviere Zaragoza, Rafael Riosmena Rodríguez y José Luis León de la Luz

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. y Universidad Autónoma de Baja California Sur

Editores de estilo: Elisa Serviere Zaragoza, Rafael Riosmena Rodríguez, Esteban Fernando Félix Pico, José Luis León de La Luz.

Diseño editorial: Edgar Yuen Sánchez.

Diseño de portada: Gerardo Rafael Hernández García.

Imagen de portada: Fotografía aérea del estero El Chivo, Bahía Magdalena, BCS. Tomada por Charles Chandler.

Los Manglares de la Península de Baja California.

Editado por Esteban Fernando Félix Pico, Elisa Serviere Zaragoza, Rafael Riosmena Rodríguez, José Luis León de La Luz.

Primera edición 2011

D.R. © Publicación de divulgación del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., Mar Bermejo No. 195, Col. Playa Palo de Santa Rita. La Paz, Baja California Sur, México, 23090

ISBN 978-607-7634-06-5

Impreso y hecho en México / Printed in Mexico.

“Las opiniones expresadas por los autores (textos, figuras y fotos) no necesariamente reflejan la postura de las instituciones editoras de la publicación”.

Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida o transmitida, mediante ningún sistema o método electrónico o mecánico sin autorización por escrito de los editores.

Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Universidad Autónoma de Baja California Sur.



CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	v
INTRODUCCIÓN	1
<i>José Luis León de la Luz, Esteban Fernando Félix-Pico, Rafael Riosmena-Rodríguez y Elisa Serviere-Zaragoza</i>	
CAPÍTULO 1. LA CALIDAD AMBIENTAL DE MANGLARES DE B.C.S.	9
<i>Renato A. Mendoza-Salgado, Carlos H. Lechuga-Devéze, Edgar Amador y Sergio Pedrin-Avilés</i>	
CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LAS CONDICIONES MICRO-TOPOGRÁFICAS DEL SUSTRATO EN LA ESTRUCTURA DEL MANGLAR EN EL GOLFO DE CALIFORNIA	29
<i>Reymundo Domínguez-Cadena, José Luis León de la Luz y Rafael Riosmena-Rodríguez</i>	
CAPÍTULO 3. PATRONES DE DISTRIBUCIÓN Y DETERMINANTES AMBIENTALES DE LOS MANGLARES PENINSULARES	67
<i>Patricia González-Zamorano, Enrique H. Nava-Sánchez, José Luis León de la Luz y Sara C. Díaz-Castro</i>	
CAPÍTULO 4. ESTRUCTURA GENÉTICA POBLACIONAL DEL MANGLE ROJO (RHIZOPHORA MANGLE L.) EN EL NOROESTE DE MÉXICO	105
<i>Raquel Muñoz-Salazar, Eduardo Sandoval-Castro, Rafael Riosmena-Rodríguez, Luis Manuel Enriquez-Paredes, Cristian Tovilla-Hernández y M. Concepción Arredondo-García</i>	
CAPÍTULO 5. MICROBIOLOGÍA DEL MANGLAR	129
<i>Gina Holguin†, Patricia Vazquez, Jimena Sánchez, Yossef López de Los Santos, Ana L. Flores-Mireles, Luz Marina Melgarejo, Javier Vanegas, Tania Galindo, Alfonso Dávila-Lule, Jaime Polanía y Manuel Ruiz</i>	
CAPÍTULO 6. MICROALGAS ASOCIADAS A SISTEMAS DE MANGLAR	155
<i>David A. Siqueiros-Beltrones, Francisco O. López-Fuerte, Oscar U. Hernández-Almeida y Uri Argumedo-Hernández</i>	

CAPÍTULO 7. FLORA FICOLÓGICA ASOCIADA A MANGLARES DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA	183
<i>Rafael Riosmena-Rodríguez, Litzia Paul-Chávez, Alejandra Mazariegos-Villareal Elisa Serviere-Zaragoza, Isai Pacheco-Ruíz, Gustavo Hernández-Carmona y Gustavo Hinojosa-Arango</i>	
CAPÍTULO 8. MACROINVERTEBRADOS MARINOS ASOCIADOS AL MANGLAR	203
<i>Esteban Fernando Félix-Pico, Oscar Efraín Holguin-Quiñones y Ruth Escamilla-Montes</i>	
CAPÍTULO 9. USO DE HABITAT Y COMPOSICIÓN DE LA AVIFAUNA EN TRES ZONAS DE MANGLAR DE BAJA CALIFORNIA SUR	235
<i>Edgar Amador, Eduardo Palacios, Renato Mendoza-Salgado y Juan Antonio de Anda-Montañez</i>	
CAPÍTULO 10. PESQUERÍAS ASOCIADAS A ZONAS DE MANGLARES EN BAJA CALIFORNIA SUR.....	253
<i>Mauricio Ramírez-Rodríguez, Esteban Fernando Félix-Pico, Alfonso Vélez-Barajas y Juan A. García-Borbón</i>	
CAPÍTULO 11. CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LOS MANGLARES DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA	273
<i>Noé Abraham Santamaría-Gallegos, Gustavo D. Danemann y Exequiel Ezcurra</i>	
CAPÍTULO 12. VALORACIÓN ECONÓMICA DEL ESTERO BANDERITAS, BAJA CALIFORNIA SUR: UNA APROXIMACIÓN	295
<i>Germán Ponce-Díaz, Ivonne Dalila Gómez-Cabrera, Gustavo De la Cruz-Agüero y Luis César Almendarez-Hernández</i>	
CAPÍTULO 13. CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS	323
<i>Rafael Riosmena-Rodríguez, Esteban Fernando Félix-Pico, José Luis León de la Luz y Elisa Serviere-Zaragoza</i>	

AGRADECIMIENTOS

Este libro representa más de cuatro años de trabajo realizado con la colaboración de varias instituciones e investigadores, por lo que los editores agradecemos profundamente cada uno de esos esfuerzos. El antecedente de esta obra es el I Taller sobre Manglares de la Península de Baja California: Diagnóstico y Perspectivas de Investigación organizado por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) con la participación de especialistas de diversas instituciones donde se abordaron temas sobre Estructura, Ecología, Microbiología, Grupos Taxonómicos y Valoración Ecológica y Conservación de los manglares de la península de Baja California. En dicho evento, los participantes identificaron la formación de un Comité regional con la participación de investigadores de CIBNOR, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR-IPN) y Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS), el cual tendría como una de sus principales tareas integrar en una publicación el diagnóstico de las comunidades de manglar existentes en la península de Baja California: Los Manglares de la Península de Baja California.

Durante cada una de las etapas de esta compilación interactuamos con varios especialistas de diversos campos de la ciencia, además de brindarnos su tiempo, su confianza, sus conocimientos y su paciencia. Así que nuestra principal deuda es con los autores y revisores de cada trabajo, quienes afrontaron el reto de colaborar en un esfuerzo de esta naturaleza. Es oportuno señalar también, la participación del Lic. Gerardo Rafael Hernández García en el diseño gráfico de la portada y de la M.C. Diana Leticia Dorantes Salas en la edición de los abstracts. Sin olvidarnos de la intensa participación en la revisión de textos de la M. en C. Claudia Jeannette Pérez Estrada y el diseño editorial del Ing. Edgar Yuen Sánchez, sin la cual esta obra no se hubiese concluido.

Participaron como revisores de los trabajos:

CIBNOR- La Paz: Dra. María Esther Puente, Dr. Luis Felipe Beltrán Morales, Dr. Salvador E. Lluch Cota

CICESE-Ensenada: Dr. Eric Mellink Bijtel

CICIMAR-La Paz: Dra. Bárbara González Acosta, Dr. Rafael Cervantes Duarte

COBI-Guaymas: Dr. Jorge Torre

ECOSUR-Chetumal: Dr. Julio Espinoza

ECOSUR-Tapachula: Dr. Cristian Tovilla Hernández

Museo de Historia Natural de San Diego, CA, EUA: Dr. Exequiel Ezcurra (Actualmente Universidad de California Riverside)

UABC-Ensenada: Dra. Ileana Espejel Carbajal, Dr. Ernesto Campos, Dr. Gorgonio Ruiz, Dr. José Delgadillo Rodríguez

UABCS-La Paz: M. en C. Juan Manuel López Vivas

Universidad Las Palmas, Gran Canaria, España: Dra. María Candelaria Gil Rodríguez

Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas-Tuxtla Gutiérrez: Dr. Alejandro Nettel Hernanz

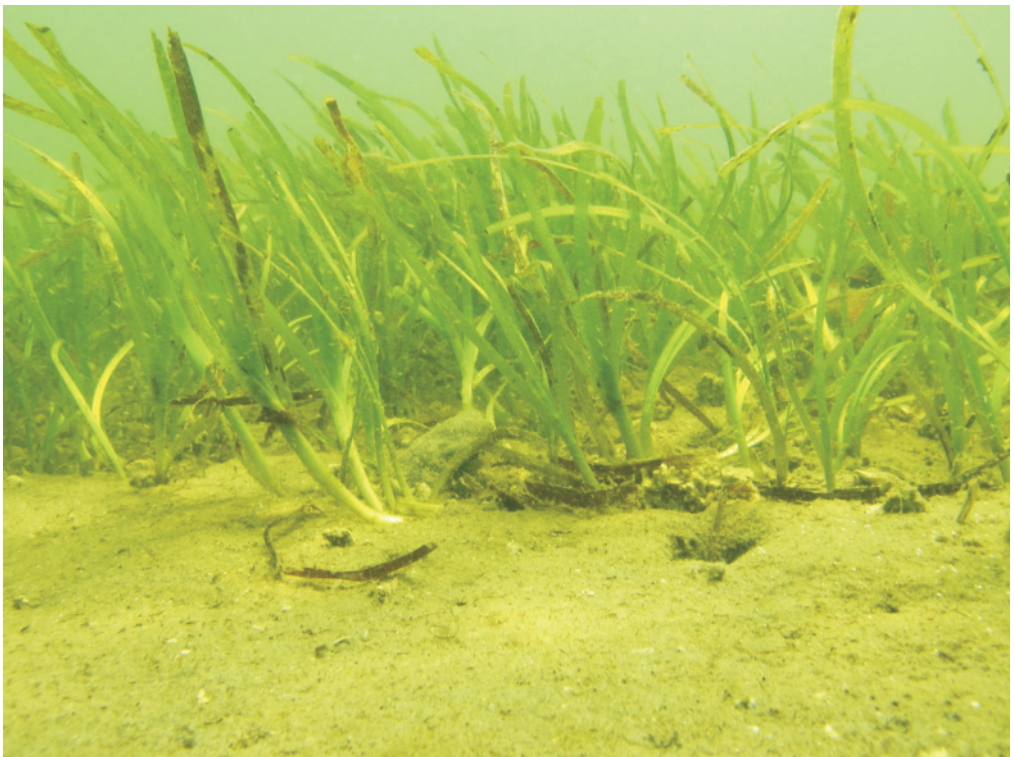
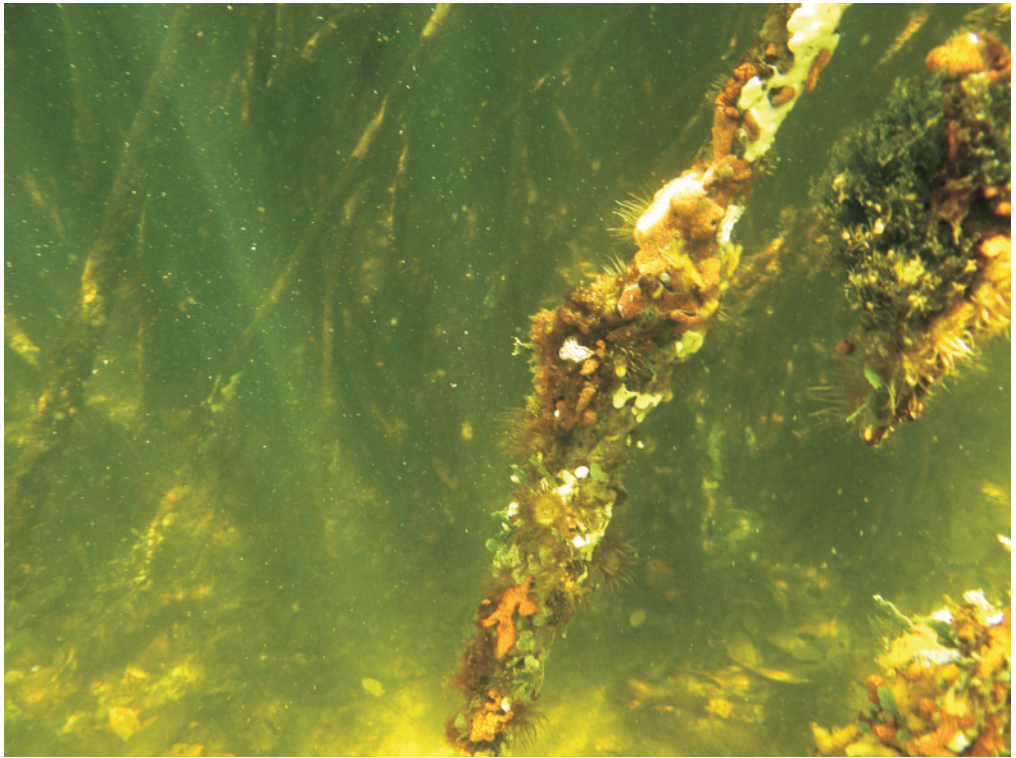
Universidad de Guadalajara- Guadalajara: Dr. Eduardo Ríos Jara

UNAM-Facultad de Ciencias-México, D.F.: Dr. Eberto Novelo Maldonado

UNAM-ICMYL-Mazatlán: Dr. Francisco Flores Verdugo

UMAR-Puerto Ángel: Dr. Rolando Bastida-Zavala

Agradecemos el financiamiento de los proyectos SEP-CONACYT 83339 y SEMARNAT-CONACYT 108349 para la impresión del libro.



Raíces de *Rhizophora mangle* con algas asociadas y pastizal de *Zostera marina* asociado al manglar de Bahía Magdalena. Fotos Rafael Ríosmena R.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

Rafael Riosmena-Rodríguez¹, Esteban Fernando Félix-Pico²,
José Luis León de la Luz³ y Elisa Serviere-Zaragoza³

¹ Programa de Investigación en Botánica Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur, carretera al sur, Km. 5.5, A. P. 16-B, C. P. 23081, La Paz, B.C.S., México. riosmena@uabcs.mx

² Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, A. P. 592, La Paz, B.C.S., México.

³ Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), A. P. 128, C. P. 23090, La Paz, B.C.S., México.

Ante el interés internacional y nacional de comprender el efecto de los grandes cambios que está sufriendo el planeta ante procesos como el cambio climático, la modificación de los ambientes naturales por desarrollos turísticos, cultivos extensivos no bien planificados y el incremento masivo de la flota pesquera. Se hace necesario que la información científica sobre ambientes frágiles (por su pobre capacidad de regeneración en el corto plazo) sea presentada de manera sinóptica para poder tener en cuenta el estado del conocimiento sobre el tema y, así, poder desarrollar políticas públicas que sean acordes a estas necesidades. En los últimos años México ha reconocido el valor de uno de los ambientes costeros críticos para la conservación, los bosques de Manglar, y ha buscado por medio de la Comisión Nacional para el Uso y Conservación de la Biodiversidad (CONABIO) compilar algunos aspectos del conocimiento (CONABIO 2009), a los cuáles se suma la presente obra. Los manglares han jugado un papel relevante como ambientes que tienen una gran diversidad de especies, por participar en procesos costeros donde existe una gran productividad costera y ser parte de la historia sedimentológica de las comunidades donde se encuentran (Robertson y Alogni 1992).

Los bosques de manglar del país se desarrollan en un caleidoscopio de ambientes y regiones que los hacen muy particulares. En particular, los mangles de la Península de Baja California se encuentran en zonas semiáridas en comparación a los que se presentan en otras regiones del país y que se encuentran en regiones húmedas. Esto significa diferencias importantes respecto a las dimensiones, la forma estructural, la composición de especies, la biología de las especies que forman el bosque, la estructura genética de la población, biodiversidad asociada, productividad pesquera, conformación del hábitat reproductivo de especies protegidas, etc.

En el desarrollo de la presente obra se contó con un grupo multidisciplinario que conformó 13 capítulos, donde se abordó el estado actual del conocimiento de los manglares en la Península de Baja California. A nivel nacional, representa un primer

ejercicio donde se busca recopilar el conocimiento que se tiene sobre los manglares de la región noroeste del país, constituyendo así una línea base en el conocimiento de los manglares de la Península de Baja California, y un modelo para ser replicado en otras regiones del país. Este tipo de ejercicios académicos deberán ser parte de las acciones que se implementen para el desarrollo de planes de manejo en cada región del país ya que concentra la información disponible de una manera sistemática e identifica a los actores principales en la zona de estudio.

Una de las primeras conclusiones a las que se puede acceder fácilmente al revisar los contenidos de los capítulos es el desbalance que existe en cuanto al conocimiento sobre diversos temas, esto se refleja en el carácter local (casos de estudio centrados en Bahía de La Paz y Bahía Magdalena) *vs* regional (revisiones de la Península) del conocimiento que existe de cada región del país. Este hecho constituye una ventana de oportunidad para el desarrollo de nuevos proyectos y de colaboración entre las instituciones interesadas en este hábitat.

Sin embargo, al profundizar en el contenido de los capítulos es factible encontrar que manglares cercanos a zonas con intenso crecimiento poblacional (como está ocurriendo en La Paz) van a presentar problemas ambientales (Capítulo 1 de Mendoza-Salgado *et al.*) en cuanto a la calidad del agua. Sin embargo, el deterioro de las condiciones ambientales se relaciona también con obras que modifiquen el patrón de circulación del agua y por ende, las condiciones micro topográficas que Domínguez-Cadena *et al.* (Capítulo 2) ha sugerido como parte de los requerimientos ambientales para que el manglar se mantenga en buenas condiciones. El conocimiento de la estructura de las poblaciones de manglar también ha mostrado que existen diferencias latitudinales importantes y los bosques se presentan más bien monos específicos en la zona norte de la península pero se mantiene la talla del árbol a lo largo de la región. Estos patrones pueden estar relacionado con la homogeneidad que se presenta en las características ambientales en donde se desarrollan los manglares (Capítulo 3 de González-Zamorano *et al.*). Esta homogeneidad estructural no es consistente con la estructura genética que se presenta para *R. mangle* (Capítulo 4 de Muñiz *et al.*) lo que sugiere una diferencia importante entre la reproducción, la liberación de plántulas y su reclutamiento a la población.

Uno de los aspectos más relevantes que se encontraron durante este ejercicio es que los manglares de la península no representan una extensión en área equivalente a la que se observa en la costa este del Golfo de California, pero la riqueza biológica encontrada es de considerarse relevante (Capítulo 5 de Holguín *et al.*, Capítulo 6 de Siqueiros-Beltrones *et al.*, Capítulo 7 de Riosmena-Rodríguez *et al.*, Capítulo 8 de Félix-Pico *et al.*). Queda aun el reto de conocer el papel de los hongos en estas comunidades y su papel en el ecosistema. Holguín *et al.* (Capítulo 5) señala el valor de las bacterias asociadas a este hábitat por sus interacciones tanto para el reciclamiento de nutrimentos como parte del proceso de reclutamiento de las plántulas o semillas. Este es el primer

paso para comprender bien como desarrollar mejores técnicas para restauración combinando el conocimiento de las condiciones micro topográfico, oceanográfico como geológicas para tener una mayor supervivencia de las especies trasplantadas. Aquí se encuentran muchas oportunidades para desarrollar modelos predictivos y ponerlos en práctica con experimentos sencillos de campo/laboratorio.

En particular, se determinó la presencia de especies de algas marinas que bien podrían ser candidatas a formar parte de la NOM ECOL 059 por su restringida distribución a las zonas de manglar. Por otro lado, se ha mostrado como el manglar tiene una estrecha relación con otros ambientes bióticos (como protrombolitos, mantos de rodolitos o zonas rocosas aledañas) lo que incrementa la complejidad estructural conocida hasta el momento y puede sentar las bases para la correcta definición de un “humedal”. Así mismo, nos hace falta comprender el papel de las algas en la productividad del sistema ya que pueden absorber los nutrientes producidos en las zonas de manglar e incorporarlos a sus tejidos de forma rápida.

Existe una gran relación entre manglares e invertebrados ya que es un área donde se ha desarrollado intensas pesquerías a nivel mundial, una de las más famosas (y letales para el la salud del mangle) es la pesca y cultivo de camarones. Félix-Pico *et al.* (Capítulo 8) muestran el valor de estas zonas no solamente por su diversidad de especies presentes sino porque existen una gran cantidad de estas que son parte de pesquerías importantes. Esta línea base es importante para desarrollar dos aspectos futuros: 1) el conocer el papel de los invertebrados en las tramas tróficas dentro de las lagunas donde dominan los manglares y 2) evaluar el potencial de las zonas de manglar como áreas especiales para la conservación de especies fuertemente explotadas. Este es uno de los puntos medulares que cualquier plan de manejo debería contemplar usando este conocimiento.

En el mismo contexto existe una gran relación entre las especies de aves presentes en zonas de manglar, Amador *et al.* (Capítulo 9) encontraron hasta doce especies de la NOM-059-SEMARNAT-2001, de las cuales una está amenazada (*Branta bernicla nigricans*), dos en peligro de extinción (*Haliaeetus leucocephalus* y *Sternula antillarum browni*) y nueve sujetas a protección especial. De los principales procesos biológicos que ocurren en estas zonas esta la reproducción y la alimentación, sin embargo, está mejor documentada la reproducción que la alimentación lo que refuerza la necesidad de estudios sobre tramas tróficas en estos sistemas.

Ramírez *et al.* (Capítulo 10) considera que las principales pesquerías asociadas al manglar se relacionan con los grupos de especies de las familias Penaeidae (camarones), Portunidae (jaibas), Pinnidae (almejas hachas), Arcidae (pata de mula), Mugilidae (lisas), Centropomidae (robalos), Gerreidae (mojarras) y Haemulidae (burros). Las cuales presentan grandes variaciones entre zonas y temporadas, lo que hace muy variable el rendimiento pesquero y que lo centra en lugares como Bahía Almejas con el mayor rendimiento entre las diferentes zonas. En futuras investigaciones será importante considerar las variaciones a menor escala que ocurren dentro de las zonas ya que

Aburto *et al.* (2008) han demostrado que bosques mono específicos y de poca área pueden ser altamente productivos.

Esto va concatenado con lo desarrollado por Ponce *et al.* (Capítulo 12) donde se hecho un ejercicio de caso de estudio para encontrar el valor de los bosques de manglar en estas zonas basándose en su producción contra su área, en futuras aproximaciones se requiere valores de tasa de crecimiento y reclutamiento para poder refinar el valor socioeconómico de estas áreas en función de información complementaria sobre su velocidad de recuperación. Santamaría-Gallegos *et al.* (Capítulo 11) han puesto particular énfasis en comprender cuales son los retos para la conservación y manejo de estos ambientes en la península donde han dejado bien plasmado cuales son los principales riesgos que tienen los manglares y como, con una visión de las diversas regiones con el grado de conocimiento que se tiene basado en las normas ambientales vigentes. En este caso en el futuro se requiere de evaluar el estado de conservación y conocimiento de cada eco región propuesta para desarrollar un plan de manejo integral de todas estas cuencas.

El presente libro pretende ser motivo de interés para el desarrollo de nuevas líneas de trabajo y la profundización del conocimiento que se tiene de los manglares de la región y grupos que habitan en éstos, así como de su valor, uso y manejo. Es un documento imprescindible para todos los que estén vinculados con esfuerzos de Conservación y Restauración de ambientes frágiles. En los próximos 10 años México debe desarrollar mejores instrumentos de manejo ambiental y poner el conocimiento científico como parte de la ecuación de las políticas públicas.

LITERATURA CITADA

- Aburto-Oropeza O, Ezcurra E, Danemann G, Valdez V, Murray J, Sala. E (2008) Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. PNAS. 105: 10456-10459.
- CONABIO (2009) Manglares de México: Extensión y distribución. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 99 p.
- Robertson AI, Alogni DM (1992). Tropical Marine Ecosystems No. 41. Coastal and Estuarine Studies. American Geophysical Union, Washington DC 400 p.

El libro Los Manglares de la Península de Baja California
se terminó de imprimir en Junio de 2011 en Arte Visual Impreso
José Sotero Castañeda No. 717, 06850 México, D.F.
Tel.: 01 (55) 5538 2261 artevisualimpreso@gmail.com
Tiraje elaborado: 500 Libros