

En 1989 un grupo de investigadores del CIBNOR, bajo la coordinación del Dr. Alfredo Ortega Rubio, publicó uno de los libros más completos que se han hecho en México para apoyar con bases científicas la creación de un área protegida. En este caso la reserva de la biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur. Principalmente como resultado de las gestiones del mismo grupo, la reserva se crea por Decreto Federal en 1994. Por primera vez en México, la misma institución y el mismo coordinador (Alfredo Ortega Rubio) que propusieron e impulsaron la creación de la reserva, se plantean ahora analizar si este acto conservacionista ha tenido los efectos que se esperaban.

Este libro es un ejercicio por demás interesante y oportuno que debería repetirse en otras áreas naturales protegidas. Para lograr una conservación efectiva de nuestros recursos bióticos, además del discurso y de la propuesta es necesario tener un conocimiento asentado en bases sólidas que permita juzgar si los esfuerzos conservacionistas tal y como los está realizando el país, han tenido los resultados propuestos, tanto en sus aspectos biológicos, como ambientales o sociales.

Como se puede ver y como a detalle se discute en el libro, la creación de la reserva de la biosfera Sierra La Laguna ha sido un éxito.

Gonzalo Halffter
Instituto de Ecología, A.C.
Xalapa, Veracruz



EVALUACIÓN BIOLÓGICA Y ECOLÓGICA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA LA LAGUNA,

BAJA CALIFORNIA SUR: AVANCES Y RETOS

ALFREDO ORTEGA-RUBIO, MAGDALENA LAGUNAS-VÁZQUES Y LUIS FELIPE BELTRÁN-MORALES

Editores



EVALUACIÓN BIOLÓGICA Y ECOLÓGICA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA LA LAGUNA, BAJA CALIFORNIA SUR: AVANCES Y RETOS



ALFREDO ORTEGA-RUBIO
MAGDALENA LAGUNAS-VÁZQUES
LUIS FELIPE BELTRÁN-MORALES

Editores

**Evaluación Biológica y Ecológica de
la Reserva de la Biosfera
Sierra La Laguna, Baja California Sur:
Avances y Retos**

**Evaluación Biológica y Ecológica de
la Reserva de la Biosfera
Sierra La Laguna, Baja California Sur:
Avances y Retos**

ALFREDO ORTEGA-RUBIO
MAGDALENA LAGUNAS-VÁZQUES
LUIS FELIPE BELTRÁN-MORALES

Editores

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS DEL NOROESTE, S.C. (CIBNOR)
LA PAZ, B.C.S, MÉXICO, 2012

IV

Evaluación Biológica y Ecológica de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, Baja

California Sur: Avances y Retos/ Ortega-Rubio Alfredo, Magdalena Lagunas-Vázquez y Luis

Felipe Beltrán-Morales (Editores). 2012.

422 pág.: il ; 23 cm

© Derechos Reservados

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

Instituto Politécnico Nacional # 195, Col. Playa Palo de Santa Rita Sur

CP 23096, La Paz, Baja California Sur, México.

Todos los derechos reservados. El contenido de esta publicación se puede reproducir únicamente con autorización previa por escrito de los autores de cada capítulo y siempre cuando se den los créditos correspondientes a los mismos y al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.

Las opiniones expresadas por los autores (textos, figuras y fotos) no necesariamente reflejan la postura de la institución editora de la publicación.

Diseño Gráfico Editorial y Portada

D. G. Gerardo Hernández García

Revisión y cuidado de estilo

LAE. Tania Flores Azcárrega

Fotografías de Portada y contraportada

Ernesto Eliuth López Díaz

<http://www.ernestolopezphoto.com.mx/>

<http://www.facebook.com./ernestolopezphoto>

celular: (612) 1541766

Primera Edición: Enero 2013

ISBN:

Impreso en México

Printed in Mexico

Preparación de este documento:

La edición del libro **“Evaluación de la reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur: Avances y Retos”** estuvo a cargo del Dr. Alfredo Ortega Rubio, la Dra. Magdalena Lagunas-Vázquez, y el Dr. Luis Felipe-Beltrán-Morales. En este libro se integra la visión y conocimiento de especialistas de diversas disciplinas e instituciones, así como resultados de sus proyectos de investigación. Este libro nace como resultado del proyecto **“Evaluación de la efectividad en el manejo y administración de áreas naturales protegidas federales en Baja California Sur: generación de una metodología de aplicación nacional”** apoyado por el Fondo Sectorial **CONACYT-SEMARNAT-2008-107923**, y bajo la responsabilidad del Dr. Alfredo Ortega Rubio.

CITA DE ESTE DOCUMENTO**Para citar el libro:**

Ortega-Rubio Alfredo, Magdalena Lagunas-Vázquez y Luis Felipe Beltrán-Morales (Editores). 2012. Evaluación de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur: Avances y Retos. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. La Paz, B.C.S., México. 422 pp.

Agradecimientos

Con deferente gratitud ofrecemos ampliamente un profundo reconocimiento a todas las personas que colaboraron en la realización de la presente obra. Con mayor respeto y admiración a los habitantes rurales de la Sierra La Laguna. A los integrantes de la Dirección de la reserva de la biosfera Sierra La Laguna. Al Comité Editorial del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., integrado por el Dr. Roberto Civera Cerecedo, Dr. Sergio Ticul Álvarez Castañeda, Dr. Eduardo Francisco Balart Páez, Dra. Thelma Castellanos Cervantes y Lic. Ana María Talamantes Cota. Al Fondo Sectorial CONACyT-SEMARNAT-2008-107923 del cual la presente obra es fruto directo.

Al Dr. Sergio Hernández Vázquez, por las facilidades otorgadas para el desarrollo del presente trabajo. A los autores y co-autores de los diversos capítulos del libro. A la LAE. Tania Flores Azcárrega por la revisión y cuidado de estilo y muy especialmente al D. G. Gerardo Hernández García por el diseño editorial de todo este documento y su salida digital para impresión.

Editores

ORTEGA-RUBIO ALFREDO

Doctor en Ciencias con especialidad en ecología por el Instituto Politécnico Nacional. Ha sido galardonado en dos ocasiones con premios nacionales: Reconocimiento a la Conservación de la Naturaleza, 2003, y el Mérito Nacional Forestal y de la Vida Silvestre, 1993. Es autor de 154 artículos de investigación original y 51 capítulos de libros, además de editor de 14 libros. Galardonado con El Premio Estatal de Ciencia y Tecnología y La Medalla al Mérito Científico y Tecnológico de Baja California Sur, 2011. El Doctor Ortega Rubio dirigió los Proyectos que permitieron crear y desarrollar las Reservas de la Biosfera de: La Sierra La Laguna, El Desierto del Vizcaíno y Las Islas Revillagigedo. Investigador Titular “E” del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Investigador Nacional Nivel III. Correo electrónico: aortega@cibnor.mx

LAGUNAS-VÁZQUES MAGDALENA

Doctora en ciencias, por la Universidad Autónoma de Baja California Sur. Autora o coautora de cinco artículos de investigación original y de cuatro capítulo de libro. Dirigido y participado en 9 proyectos de investigación, enfocados a investigación participativa, manejo de recursos y desarrollo rural. Perteneciente al Sistema Nacional de Investigadores a partir del 2012. Presidenta de Bonfil, Ambiente y Desarrollo A. C. y Fundadora de DECIDE A.C. Líneas de investigación actual: a) Investigación acción participación, enfocadas al desarrollo rural (enfoque de género, e igualdad humana). b) Estudios de Lingüística aplicada: sociolingüística y biolingüística. c) Aproximaciones filosóficas de las ciencias socioambientales con enfoque de desarrollo humano: etnografía, etnoecología, epistemológica, lingüística y complejidad ambiental. Correo electrónico: mlagunas@cibnor.mx

BELTRÁN-MORALES LUIS FELIPE

Doctor en Ciencias Ambientales por el Centro EULA de la Universidad de Concepción, Chile; Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR, S.C.); miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI) Nivel II. Pertenece a la Asociación Latinoamericana de Economistas Ambientales; es profesor de la maestría en Economía del Medio Ambiente y Recursos Naturales de la Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS). Es autor o coautor de 45 artículos de investigación original; editor de 7 libros y autor de 23 capítulos de libros. Las líneas de investigación de trabaja son Economía de Recursos Naturales, Desarrollo Sustentable y Transferencia de Tecnología. Correo electrónico: lbeltran04@cibnor.mx

AUTORES

AGUILERA-MILLER EDUARDO FELIPE. Maestro en Ciencias del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Con especialidad en uso, manejo y preservación de los recursos naturales. Línea de investigación: evolución de mamíferos. Estudiante de Doctorado en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico: eaguilera@cibnor.mx

ÁLVAREZ-CÁRDENAS SERGIO. Doctor en Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México con especialidad en biología. Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. Líneas de investigación: ecología, manejo y conservación de recursos naturales; ecología, uso y manejo de poblaciones y hábitat de fauna silvestre y especies invasoras. Correo electrónico: salvarez04@cibnor.mx

ÁLVAREZ-CASTAÑEDA SERGIO TICUL. Doctor en Ciencias de la Universidad Nacional de México, con especialidad en biología animal. Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. Línea de investigación: evolución de mamíferos. Correo electrónico: sticul@cibnor.mx

ARNAUD-FRANCO GUSTAVO A. Doctor en Ciencias, Universidad de Paris Nord (XIII), con especialidad en comportamiento animal. Líneas de investigación: aprovechamiento, manejo y conservación de fauna silvestre; conservación de islas; historia natural y conservación de serpientes de cascabel (*Crotalus spp*) del noroeste de

México. Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Investigador Nacional Nivel I. Correo electrónico: garnaud04@cibnor.mx

BALART EDUARDO F. Doctor en Ciencias por la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con especialidad en ecología acuática y pesca. Principales líneas de investigación: ecología de arrecifes, evaluación y biología de recursos pesqueros, taxonomía, sistemática y ecología de peces. Investigador Nacional Nivel I. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico: ebalart04@cibnor.mx

BERMÚDEZ-ALMADA BENITO. Biólogo. Director Regional Península de Baja California y Pacífico Norte, adscrito a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Líneas de investigación: experiencia en temas de biología pesquera, manejo en áreas protegidas, turismo de naturaleza y participación comunitaria. Correo electrónico: bermudez@conanp.gob.mx

BLÁZQUEZ-MORENO MARÍA DEL CARMEN. Doctora en Ciencias Biológicas con especialidad en Zoología. Universidad de Sevilla (España). Principales líneas de investigación. estudios de ecología, ecología del comportamiento y biología de la conservación de vertebrados, especialmente de herpetofauna. Investigadora Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Investigador Nacional Nivel II. Correo electrónico: blazquez@cibnor.mx

BRECEDA SOLIS-CÁMARA AURORA. Doctora en Ciencias con especialidad en Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México. Principales líneas de investigación: uso, manejo y conservación de recursos naturales, biología de la conservación y comunidades vegetales. Investigadora Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico: abreceda@cibnor.mx

BUNTIX-DIOS SILVIA ELENA. Doctora en Ciencias por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, labora en la misma institución. sbuntinx@servidor.unam.mx

CAMPOS-DÁVILA LUCIA. Maestra en Ciencias por el Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, con especialidad en el manejo de recursos marinos. Principales líneas de investigación: taxonomía y ecología de peces. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico: lcampos04@cibnor.mx

CASTELLANOS-VERA ARADIT. Doctor en Ciencias, con especialidad en uso, manejo y preservación de los recursos naturales. Principales líneas de investigación: manejo

y conservación de aves, planificación ambiental. Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Investigador Nacional Nivel I. Correo electrónico: arcas04@cibnor.mx

CHÁVEZ-LÓPEZ SAÚL. Doctor en Ciencias del Mar de la Universidad Politécnica de Cataluña. Líneas de investigación: geomorfología, geohidrología, sedimentología y procesos costeros. Investigador Asociado B del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico: schavez04@cibnor.mx.

CORDERO-TAPIA AMAURY. Doctor en Ciencias en: uso, manejo y preservación de los recursos naturales, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, con especialidad en patología veterinaria. Principales líneas de investigación: patología; repercusión del cambio del hábitat en la salud de fauna silvestre; interacción de las enfermedades infectocontagiosas entre animales y humanos. Técnico Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico: acordero@cibnor.mx

CORTÉS-CALVA PATRICIA. Doctora en Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México con especialidad en biología. Principales líneas de investigación: conservación y mastozoología (ecología y reproducción de mamíferos pequeños). Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. Investigador Nacional Nivel I. Correo electrónico: pcortes04@cibnor.mx

CRUZ-FALCÓN ARTURO. Doctor en Ciencias del Instituto Politécnico Nacional con especialidad en ciencias marinas. Principales líneas de investigación: oceanografía geológica; geofísica y geohidrología en cuencas y acuíferos. Técnico Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo Electrónico: afalcon04@cibnor.mx.

DE LA TOBA MANUEL SAMIR. Geólogo de la UABCS. Principales líneas de investigación: geología de cuencas; análisis de información geohidrológica. Asistente el área técnica en la Delegación Local Baja California Sur de la CONAGUA. Correo electrónico: manuel.latoba@conagua.gob.mx

DOMÍNGUEZ-CADENA REYMUNDO. Doctor en Ciencias Universidad Autónoma de Baja California Sur con especialidad manejo sustentable de zonas costeras. principales líneas de investigación: uso, manejo y conservación de recursos naturales, botánica. Técnico Titular “C” del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico: rdoming04@cibnor.mx

GALINA-TESSARO PATRICIA. Doctora en Ciencias Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. con especialidad en uso, manejo y preservación de

los recursos naturales. Principales líneas de investigación: ecología y conservación de vertebrados. Investigadora Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Investigador Nacional Nivel I. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Correo electrónico: pgalina04@cibnor.mx

GARCÍA-VELAZCO HUMBERTO. Maestro en Ciencias por la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California, con especialidad en el manejo de ecosistemas en zonas áridas. Principales líneas de investigación: sistemática y biología de crustáceos. Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario 198, Baja California. Correo electrónico: humgarciaavel@hotmail.com

HUATO-SOBERANIS LEONARDO. Doctor en ciencias por la Universidad de Columbia Británica, con la especialidad en ecología pesquera y manejo de recursos renovables. Principales líneas de investigación: dinámica de poblaciones silvestres, ecología de comunidades marinas y ecología cuantitativa. Labora en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico: lhuato@cibnor.mx

JIMÉNEZ-JIMÉNEZ MARÍA LUISA. Doctora en Ciencias (Biología) Universidad Nacional Autónoma de México. Principales líneas de investigación: taxonomía, sistemática y ecología de los arácnidos. Investigadora Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Investigador Nacional Nivel II. Correo electrónico: ljimenez04@cibnor.mx

LEÓN-DE LA LUZ JOSÉ LUIS. Doctor en Ciencias por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste con especialidad en botánica y ecología vegetal. Las principales líneas de investigación comprenden la florística y la evaluación de recursos Vegetales de la península de Baja California. Investigador Nacional Nivel II. Labora en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico: jlleon04@cibnor.mx

MAEDA-MARTÍNEZ ALEJANDRO M. Doctor en Ciencias por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Gante, Bélgica, con especialidad en zoología. Principales líneas de investigación: sistemática y biología de crustáceos. Investigador Nacional Nivel II. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico: almaeda04@cibnor.mx

MAYA-DELGADO YOLANDA. Doctora en Ciencias de la Facultad de Ciencias de la UNAM con especialidad en biología. Principales líneas de investigación: ciencias del suelo: conservación, clasificación, cartografía y microbiología de suelos. Investigadora Asociada del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico: ymaya04@cibnor.mx

MEDEL-NARVÁEZ ALFONSO. Doctor en Ciencias de Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Principales líneas de investigación: uso manejo y preservación de recursos terrestres, botánica, ecología y genética poblacional en especies de larga vida. Técnico titular B. del Herbario y Laboratorio de Botánica del CIBNOR. Correo electrónico: amedel@cibnor.mx

MEZA-TREJO JOSÉ LUIS. Ing. Geofísico de la UNAM. Principales líneas de investigación: geohidrología de cuencas y acuíferos de zonas costeras; gestión y evaluación de proyectos geohidrológicos. Jefe del área técnica en la Delegación Local Baja California Sur de la CONAGUA. Correo electrónico: jose.meza@conagua.gob.mx

MONTES-SÁNCHEZ JUAN JOSÉ. Maestro en Ciencias por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste con especialidad en uso, manejo y preservación de los recursos naturales. Su actividad profesional gira en torno a la nutrición de vertebrados domesticados. Laboró en la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, actualmente es estudiante aceptado en la Universidad de Utah, USA. Correo electrónico: montesjujo@yahoo.com.mx

MURUGAN GOPAL. Doctor en Ciencias por la Universidad de Madrás, India, con especialidad en Zoología. Principales líneas de investigación: Sistemática Molecular y Filogenia de Crustáceos. Investigador Nacional Nivel I. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico: murugan04@cibnor.mx

NAVARRO-LOZANO JOSÉ OCTAVIO. Doctor en Ciencias del CICIMAR, Instituto Politécnico Nacional. Principales líneas de investigación: geohidrología de acuíferos; sistemas de información geográfica aplicados a la geohidrología. Subdirector del área técnica en la Delegación Local Baja California Sur de la CONAGUA. Correo electrónico: joseoctavio.navarro@gmail.com

NIETO-GARIBAY ALEJANDRA. Doctora en Ciencias del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara con especialidad en ecología. Principales líneas de investigación: ecofisiología de cultivos, relaciones hídricas, agricultura orgánica, compostaje. Investigador Asociado del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Investigador Nacional Nivel I. Correo electrónico: anieto04@cibnor.mx.

OBREGÓN-BARBOZA HORTENCIA. Doctora en Ciencias por la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con especialidad en manejo de vida silvestre y desarrollo sustentable. Principales líneas de investigación: sistemática y biología de crustáceos y peces. Investigadora Nacional Nivel I. Centro de

- Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico: hobregon04@cibnor.mx
- PALACIOS-CARDIEL CARLOS.** Maestro en desarrollo agropecuario de zonas áridas de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. Principales líneas de investigación: taxonomía, sistemática y ecología de los arácnidos. Técnico Académico Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico: palacios04@cibnor.mx
- PEÑA-LIMÓN E. CARLOS.** Ph. D. de la Universidad de Arizona con especialidad en bioquímica de procesos. Principales líneas de investigación: calidad química del agua; tratamiento de efluentes y de aguas residuales. Ex-director fundador del CICTUS y del CIAD. Profesor-Investigador Titular del DICTUS, Universidad de Sonora, Campus Hermosillo. Correo Electrónico: cepe@correom.uson.mx.
- PÉREZ-NAVARRO JOSÉ JUAN.** Candidato a Doctor en cambio global y desarrollo sostenible de la Universidad de Alcalá de Henares. Líneas de investigación: florística, sistemática y gestión del territorio. Técnico Titular “C” del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico jnavarro04@cibnor.mx
- QUIÑÓNEZ-GÓMEZ JESÚS ELEAZAR.** Ingeniero Forestal con especialidad en sistemas de producción, con diplomados en restauración ecológica y sistemas de información geográfica. Principal actividad: planeación estratégica, manejo y administración de áreas naturales protegidas terrestres (cuya trayectoria destaca 21 años de trabajo ininterrumpido en la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna). Servidor Público de Carrera Titular en la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Director de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna. Correo electrónico: jquinonez@conanp.gob.mx
- RUIZ-CAMPOS GORGONIO.** Doctor en Ciencias por la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, con especialidad en ecología acuática y pesca. Principales líneas de investigación: taxonomía, ecología y biogeografía de peces. Investigador Nacional Nivel II. Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias. Correo electrónico: gruiz@uabc.edu.mx
- SANTIAGO-LEÓN FAUSTO RAFAEL.** Doctor en Ciencias Marinas y Costeras de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. Principales líneas de investigación: planificación ambiental, evaluación de recursos naturales, sensores remotos y sistemas de información geográfica, modelación y análisis de contaminantes, aplicación de soluciones de eco-ingenierías en vegetación y suelo. Consultor ambiental independiente. Correo electrónico: fausto.santiago@gmail.com

SEGURA-TRUJILLO A. CINTYA. Bióloga de la Universidad de Guadalajara. Línea de investigación: ecología de murciélagos. Estudiante de Maestría en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Correo electrónico:quemdivus@hotmail.com

SOLÍS-GARZA GILBERTO. Maestro en Ciencias de la Universidad Autónoma Chapingo con especialidad en ecología de zonas áridas. principales líneas de investigación: uso, manejo y conservación de los recursos naturales en zonas áridas; evaluación de impacto ambiental. Profesor-Investigador Titular del DICTUS, Universidad de Sonora, Campus Hermosillo. Correo electrónico: gsolis@guayacan.uson.mx

TROYO-DIÉGUEZ ENRIQUE. Doctor en Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México con especialidad en ecología. Principales líneas de investigación: hidrología ambiental; uso y conservación del agua y suelo; agroecología. Investigador Titular del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Investigador Nacional Nivel II. Correo electrónico: etroyo04@cibnor.mx

Evaluación Biológica y Ecológica de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur: Avances y Retos

CONTENIDO

	PRÓLOGO	1
	GONZALO HALFFTER	
	INTRODUCCIÓN	3
	MAGDALENA LAGUNAS-VÁZQUES, LUIS FELIPE BELTRÁN- MORALES Y ALFREDO ORTEGA-RUBIO	
CAPÍTULO I	PANORAMA GENERAL DE LA REGIÓN SERRANA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA CONANP	5
	BENITO BERMÚDEZ-ALMADA Y JESÚS QUIÑÓNEZ-GÓMEZ	
Sección 1	EL AMBIENTE BIOLÓGICO	21
CAPÍTULO II	FLORA DE VEGETALES SUPERIORES	23
	JOSÉ LUIS LEÓN-DE LA LUZ, REYMUNDO DOMÍNGUEZ- CADENA Y ALFONSO MEDEL-NARVÁEZ	
CAPÍTULO III	VEGETACIÓN	41
	AURORA BRECEDA SOLÍS-CÁMARA, JESÚS QUIÑÓNEZ- GÓMEZ Y JOSÉ JUAN PÉREZ-NAVARRO	
CAPÍTULO IV	LA DISTRIBUCIÓN DE LOS VEGETALES ENDÉMICOS EN LOS HÁBITATS DE LA RESERVA	55
	JOSÉ LUIS LEÓN-DE LA LUZ, REYMUNDO DOMÍNGUEZ CADENA Y ALFONSO MEDEL-NARVÁEZ	
CAPÍTULO V	ARTRÓPODOS NO INSECTOS DE LA SIERRA DE LA LAGUNA	73
	MARÍA LUISA JIMÉNEZ-JIMÉNEZ Y CARLOS PALACIOS- CARDIEL	

CAPÍTULO VI	FAUNA ACUÁTICA ALEJANDRO M. MAEDA-MARTÍNEZ, HORTENCIA OREGÓN-BARBOZA, EDUARDO F. BALART, GOPAL MURUGAN, GORGONIO RUIZ-CAMPOS, LUCÍA CAMPOS- DÁVILA Y HUMBERTO GARCÍA-VELAZCO	89
CAPÍTULO VII	HERPETOFAUNA MARÍA DEL CARMEN BLÁZQUEZ-MORENO, PATRICIA GALINA-TESSARO Y ALFREDO ORTEGA-RUBIO	107
CAPÍTULO VIII	AVIFAUNA PATRICIA GALINA-TESSARO Y ARADIT CASTELLANOS VERA	129
CAPÍTULO IX	MAMÍFEROS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA LA LAGUNA GUSTAVO ARNAUD-FRANCO, SERGIO ÁLVAREZ-CÁRDENAS Y PATRICIA CORTÉS-CALVA	145
CAPÍTULO X	IMPORTANCIA DE LA MASTOFAUNA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA LA LAGUNA: IMPLICACIONES EN SU CONSERVACIÓN Y LA RELACIÓN CON OTRAS ANPs DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA PATRICIA CORTÉS-CALVA	163
CAPÍTULO XI	DIETA, CRECIMIENTO Y REPRODUCCIÓN DEL CERDO ASILVESTRADO <i>SUS SCROFA</i> EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA LA LAGUNA JOSÉ JUAN MONTES-SÁNCHEZ, JOSÉ LUIS LEÓN-DE LA LUZ, SILVIA ELENA BUNTINX-DIOS, LEONARDO HUATO- SOBERANIS Y MARÍA DEL CARMEN BLÁZQUEZ-MORENO	183
CAPÍTULO XII	IMPLICACIONES DE LA PRESENCIA DEL CERDO ASILVESTRADO (<i>SUS SCROFA</i>) EN LA SIERRA LA LAGUNA GUSTAVO ARNAUD-FRANCO, AURORA BRECEDA SOLÍS- CÁMARA, SERGIO ÁLVAREZ-CÁRDENAS Y AMAURY CORDERO-TAPIA	205

CAPÍTULO XIII	DIVERSIDAD GENÉTICA EN SIERRA DE LA LAGUNA, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO	221
	CINTYA A. SEGURA-TRUJILLO, EDUARDO FELIPE AGUILERA- MILLER Y SERGIO TICUL ÁLVAREZ-CASTAÑEDA	
SECCIÓN 2	EL AMBIENTE ABIÓTICO	249
CAPÍTULO XIV	RECURSOS GEOHIDROLÓGICOS	251
	SAÚL CHÁVEZ LÓPEZ	
CAPÍTULO XV	RECURSOS HÍDRICOS	269
	ENRIQUE TROYO-DIÉGUEZ, GILBERTO SOLÍS-GARZA, ARTURO CRUZ-FALCÓN, CARLOS E. PEÑA-LIMÓN, JOSÉ OCTAVIO NAVARRO-LOZANO, ALEJANDRA NIETO- GARIBAY, MANUEL SAMIR DE LA TOBA, JOSÉ LUIS Meza- Trejo	
CAPÍTULO XVI	SUELO Y EROSIÓN	295
	YOLANDA MAYA-DELGADO	
CAPÍTULO XVII	RECURSOS MINERALES, RECURSOS PÉTREOS	303
	SAÚL CHÁVEZ-LÓPEZ	
SECCIÓN 3	CONCLUSIONES	329
CAPÍTULO XVIII	DIAGNOSIS DE LA DEFORESTACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LA VEGETACIÓN	331
	FAUSTO SANTIAGO-LEÓN, MAGDALENA LAGUNAS- VÁZQUES Y ALFREDO ORTEGA-RUBIO	
CAPÍTULO XIX	CONCLUSIONES	353
	ALFREDO ORTEGA-RUBIO, MAGDALENA LAGUNAS- VÁZQUES Y FELIPE BELTRÁN-MORALES	
APÉNDICE I	LISTADO ACTUAL PARA LA FLORA DE LA REBIOSLA	357
APÉNDICE II	LISTADO DE ESPECIES VEGETALES ENDÉMICAS DE LA REBIOSLA	395

XVIII

APÉNDICE III	LISTADO DE ESPECIES ARTRÓPODOS NO INSECTOS EN LA SIERRA DE LA LAGUNA (REBIOSLA)	399
APÉNDICE IV	LISTADO ACTUALIZADO DE AVES REPORTADAS EN LA SIERRA LA LAGUNA (REBIOSLA)	409
GLOSARIO		419

Prólogo

En 1989 un grupo de investigadores del CIBNOR, bajo la coordinación del Dr. Alfredo Ortega Rubio, publicó uno de los libros más completos que se han hecho en México para apoyar con bases científicas la creación de un área protegida. En este caso la reserva de la biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur. Principalmente como resultado de las gestiones del mismo grupo, la reserva se crea por Decreto Federal en 1994. Por primera vez en México, la misma institución y el mismo coordinador (Alfredo Ortega Rubio) que propusieron e impulsaron la creación de la reserva, se plantean ahora analizar si este acto conservacionista ha tenido los efectos que se esperaban.

Este libro es un ejercicio por demás interesante y oportuno que debería repetirse en otras áreas naturales protegidas. Para lograr una conservación efectiva de nuestros recursos bióticos, además del discurso y de la propuesta es necesario tener un conocimiento asentado en bases sólidas que permita juzgar si los esfuerzos conservacionistas tal y como los está realizando el país, han tenido los resultados propuestos, tanto en sus aspectos biológicos, como ambientales o sociales. Este libro, complementario al publicado en 1989, es una muy importante fuente de información para juzgar la calidad de los resultados obtenidos. Trata la situación de distintos grupos de plantas y animales, así como aspectos de la geología, la hidrología, suelos y erosión. Cada capítulo incluye reflexiones independientes de los autores, sobre cómo la creación de la reserva ha favorecido o no la protección y/o el manejo del recurso tratado. Al final, se incluyen unos comentarios generales.

La Sierra de La Laguna es un lugar excepcional, no sólo en la península de Baja California, si no en general dentro de los ecosistemas áridos del norte de México. Su aislamiento biogeográfico hace que toda su biota contenga un porcentaje de endemismo realmente excepcional, como se señala capítulo por capítulo en el libro. Nos gustaría incluir un caso muy marcado de endemismo. En la Sierra de La Laguna vive el escarabajo (*Scarabaeinae*)

Canthon obliquus Horn, el único escarabajo copronecrófago estrictamente endémico de una zona árida en Norteamérica y la Zona de Transición Mexicana. En este escarabajo las características de endemismo llegan incluso a la pérdida total de las alas, fenómeno que casi en exclusiva está limitado dentro del grupo a especies insulares o de desierto de área de distribución muy reducida.

A la riqueza biológica excepcional, que sería ya en sí un argumento irrefutable para proteger la Sierra de La Laguna, se une el hecho de que esta es la zona de recarga del acuífero que provee de agua a La Paz y a la zona de Los Cabos, o sea un seguro indispensable para el mantenimiento, y crecimiento futuro, de las comunidades humanas asentadas en esta Región y que concentran el 90 % de la población Estatal.

Las conclusiones a las que llegan los autores de los distintos capítulos y los coordinadores son positivas y optimistas. Desde su puesta en funcionamiento las pérdidas de cobertura vegetal en la reserva son realmente bajas (1,000 ha entre 2001 y 2004).

Se ha mantenido la calidad de los acuíferos y su capacidad de recarga.

La actividad de vigilancia y control del personal de CONANP es positiva.

Como se puede ver y como a detalle se discute en el libro, la creación de la reserva de la biosfera Sierra La Laguna ha sido un éxito

Gonzalo Halffter

Instituto de Ecología, A.C.

Xalapa, Veracruz

CAPÍTULO IX

Mamíferos de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna

Gustavo Arnaud-Franco, Sergio Álvarez-Cárdenas y Patricia Cortés-Calva

Resumen

La mastofauna de la sierra La Laguna está constituida por dos especies de insectívoros, 19 de murciélagos, dos de lagomorfos, diez de roedores, ocho de carnívoros y una especie de ungulado, además de dos especies exóticas que viven en condición salvaje, representando más del 70% de los mamíferos terrestres y voladores de Baja California Sur. Antes del decreto de la sierra como Reserva de la Biosfera (REBIOSLA), los mamíferos enfrentaron la cacería ilegal y la presión ejercida sobre su hábitat, lo cual se modificó sustancialmente a partir de la formal constitución del área como una Área Natural Protegida. En el presente, los mamíferos presentan poblaciones saludables, con lo cual, desde el punto de vista de la conservación de los mamíferos, el decreto de la REBIOSLA ha sido útil y benéfico para este componente de su biodiversidad.

Palabras clave: Mastofauna. Conservación. Reserva de la biosfera.

Abstract

The mammal fauna of Sierra La Laguna is constituted by two insectivorous species, nineteen of bats, two lagomorphs, ten rodents, eight carnivores and one ungulate, besides two wild exotic species, representing more than the 70% of the terrestrial and flying mammals of Baja California Sur. Before the Sierra was decreed as a protected reserve, the mammals suffered from illegal hunting and pressure exerted to their habitat, which was substantially

modified after the formal constitution of the area as a protected natural area. In the present, the mammals show healthy populations, thus, from the mammal conservation point of view, the decree as a Protected Reserve has been useful and beneficial to this component of its biodiversity.

Key words: *Mammal fauna. Conservation. Biosphere reserve.*

Introducción

La sierra La Laguna, es un área importante desde el punto de vista biológico debido a su origen geológico y a la historia evolutiva de los diferentes taxa de mamíferos presentes, por lo que es considerada como un centro evolutivo para este grupo (Riddle y Hafner, 2006). En esta región de la península se conjuntan una serie de componentes físicos y biológicos, constituyendo una heterogeneidad ambiental que brinda características de insularidad ecológica, producto de lo cual existe un alto grado de endemismos (Arriaga *et al.*, 1990; Rodríguez-Estrella, 2005).

El conocimiento sobre los mamíferos de la sierra La Laguna, se basa en la información generada acerca de los de la península de Baja California, siendo durante el siglo XX, cuando se llevaron a cabo diversas expediciones, realizadas por investigadores, colectores y naturalistas, principalmente estadounidenses. Con los registros de colecta de tales expediciones, se contribuyó en dos documentos de gran relevancia: *The Mammals of North America* (Hall y Kelson, 1959) y *The Mammals of Baja California, Mexico* (Huey, 1964), los cuales sirvieron de base para los estudios de los mamíferos de la sierra La Laguna, en Baja California Sur, abordados por Woloszyn y Woloszyn (1982), quienes reportaron los primeros registros de su distribución en este macizo montañoso.

El primer estudio del que se tiene registro sobre los mamíferos de esta región meridional de Baja California, fue el realizado por Woloszyn y Woloszyn (1981), sobre roedores. Dichos autores muestrearon 60 localidades de la sierra, abarcando la selva baja, el bosque de galería, el bosque de transición y el bosque de pino-encino, estimando una densidad de roedores en el bosque de pino-encino de 28 ind/ha en junio de 1980, la cual se incrementó a 62 ind/ha en octubre de ese mismo año, variando igualmente su biomasa de una fecha a otra, de 660gr/ha a 1,497 gr/ha. Este fue el primer registro sobre la densidad de alguna población de los mamíferos de la sierra.

En el primer documento que abordó diversos aspectos físicos y biológicos de la sierra, y en el que se incluyó un capítulo dedicado a los mamíferos, fue el libro *La Sierra de La Laguna de Baja*

California Sur (Arriaga y Ortega, 1988). En este escrito se presentó un listado de las especies que ocurren en la montaña, constituida por 33 géneros y 44 especies, de los cuales los murciélagos fueron los mejor representados con 19 especies, seguido por los carnívoros con ocho especies (Galina-Tessaro *et al.*, 1988). También se presentó información sobre su distribución ecológica a través de los diferentes tipos de vegetación: matorral desértico, selva baja caducifolia, bosque de encino y del bosque de pino-encino. En este capítulo se hizo mención que la riqueza de mamíferos era mayor en la selva, en relación a las partes altas (bosque de encino y bosque de pino encino). Igualmente, se mencionaron los primeros registros de la biología del venado bura (*Odocoileus hemionus*) y algunas características de sus poblaciones (Galina-Tessaro *et al.*, 1988).

En otros estudios más detallados sobre el venado bura, desarrollados a través del análisis de sus excretas, se identificaron diferentes parámetros poblacionales, estimando así por primera vez su densidad (20 ± 8 venados/km²). Se argumentó que el bosque era el hábitat que podía soportar una densidad como la descrita, considerando que, si la superficie boscosa era de 5,050 ha, la abundancia total de venados en este tipo de vegetación sería de $1,007 \pm 273$ individuos, esto para los años de 1987-1990 (Gallina *et al.*, 1991; Galina *et al.*, 1992). En el mismo estudio, se definió la estructura de edades de la población de venados, integrada por el 25% de crías, 52% de jóvenes y 23% de adultos, siendo la proporción de sexos de 1:1 para las dos primeras clases de edad y de 1:1.84 para los adultos; la mayor mortalidad se presentó en machos adultos, de tal manera que la mayoría de las crías sobreviven para pasar a la etapa juvenil (Galina *et al.*, 1992).

El primer estudio sobre un carnívoro de la sierra, fue el que abordó al coyote (*Canis latrans*), para identificar su dieta. En base al análisis de 86 excretas colectadas en 1987, de la selva baja caducifolia, bosque de encino y bosque de pino-encino, se determinó que los roedores fueron el alimento más importante, seguido por frutos de guayparín (*Dispyrus californica*). Restos de grandes mamíferos como el venado y el ganado vacuno (*Bos taurus*) aparecieron poco en las excretas, al igual que los cerdos asilvestrados (*Sus scrofa*). En base a la abundancia de rastros de coyotes en las brechas de los diferentes tipos de vegetación, se infirió que este carnívoro habitaba en toda la sierra (Arnaud, 1992).

Los estudios anteriores contribuyeron para sustentar la propuesta de la sierra La Laguna como Área Natural Protegida, la cual fue decretada en 1994 con la categoría de Reserva de la Biosfera (REBIOSLA).

Estudios sobre el venado bura continuaron posterior al decreto de la REBIOSLA, resaltando que las tasas de crecimiento y sobrevivencia indicaban una población estable, con una densidad promedio de 19 ± 5 venados /km², obtenida de 14 censos estacionales entre 1987 y 1993

(Álvarez-Cárdenas *et al.*, 1995; 1999a). El último reporte poblacional indicó un promedio de 20 ± 5 venados /km², a partir del análisis de un total de ocho años censados entre 1987 y 1997 (Álvarez-Cárdenas *et al.*, 1999b).

Dada la importancia del alimento, se estimó la biomasa vegetal disponible para el venado durante los períodos de sequía y de lluvias, en el bosque de encino-pino, estimando un promedio de 2,900 kg/ha (1,350 kg/ha durante el período sequía y 3,930 kg/ha durante el período de lluvias). De la biomasa total, los arbustos constituyeron el 64%, las herbáceas el 29% y los árboles solo el 7% (Álvarez-Cárdenas *et al.*, 1999a). Se resaltó también que los venados preferían hábitats con fuertes pendientes y terrenos rocosos y ásperos, lo cual es una estrategia de comportamiento contra depredadores (Geist, 1981), así como protección contra la cacería furtiva que también se presentaba en esta Área Natural Protegida (Álvarez-Cárdenas *et al.*, 1999a).

Existen en la sierra otras dos especies de ungulados, las cuales fueron introducidas a este macizo montañoso, viviendo ambas en la actualidad en condición silvestre. Tales especies son el ganado vacuno (*Bos taurus*) y los cerdos domésticos (*Sus scrofa*).

Al cerdo se le atribuye un efecto negativo en la regeneración del bosque de encino, ya que, según se dice, consumen gran cantidad de bellotas que se encuentran en el suelo, así como plántulas de aquellas que llegan a germinar (March y Martínez, 2007). Para confirmar o rechazar esta información, la Dirección Administrativa de la Reserva convocó al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), a investigar si efectivamente el cerdo estaba causando algún tipo de daño a la biodiversidad de esta Área Natural Protegida, dado que la presencia de especies exóticas es considerada una de las mayores amenazas para la conservación de las especies, hábitats y procesos ecológicos (Vitousek *et al.*, 1996), siendo el cerdo, a escala mundial, una de las principales especies invasoras (Ebenhard, 1988; GISP, 2008).

El cerdo fue introducido al bosque de la sierra en los años 1940's, tornándose silvestre cuando fue abandonado el rancho en el cual vivían. Otro aporte de cerdos a la sierra, se encuentra en la zona de amortiguamiento de la Reserva y sus bordes, donde existen 102 ranchos, de los cuales 32 de ellos (31%) cuentan con cerdos domésticos. Estos ranchos son proveedores potenciales de marranos hacia el monte, ya que en los períodos de escasez de alimentos, los dueños abren los corrales para que los puercos busquen comida por sí mismos en el monte. No todos los cerdos regresan a los ranchos.

Metodología

Una evaluación inicial de la presencia de cerdos en la sierra se llevó a cabo a través del conteo de sus rastros en el bosque (huellas, excretas, trompeaderos). De 75 sitios donde se buscaron rastros, solo se encontraron en 54 (72%), siendo ubicados la mayor parte en el bosque de pino-encino (n=36, 67%), seguido por el bosque de encino (n=14, 26%) y el ecotono de bosque de encino y bosque de pino-encino (n=4, 7%). Las piaras presentan desplazamientos en función de la disponibilidad de alimento y agua; durante otoño e invierno se concentran en las partes altas de la sierra, en los bosques de pino-encino y de encino, en tanto que durante el verano, migran a los fondos de las cañadas en busca de frutos de las palmas, siguiendo sus desplazamientos hasta zonas de menor altitud, donde encuentran alimento en la selva baja caducifolia. La época seca (marzo-julio), es la más crítica para los cerdos, debido a que esto origina escasez de alimento, lo cual influye en su abundancia, propiciando su disminución. En este sentido, las lluvias tienen particular importancia para la población de cerdo, ya que le permite obtener, gracias a ellas, una mayor disponibilidad de alimento. Debido a estos períodos de escasas-abundancia de alimento, la población de cerdos tiende a regularse al aumentar la mortalidad en el período de escasas (Breceda *et al.*, 2009).

Para evaluar el efecto del cerdo en la regeneración del bosque, se muestrearon 53 sitios, de los cuales solo en 32 se encontraron signos de actividad de estos ungulados, sin embargo, no se encontraron diferencias en cuanto a la composición florística de los sitios, así como tampoco se observaron diferencias en el índice de regeneración en el bosque entre los dos tipos de sitios (con y sin actividad de cerdos) (Jiménez *et al.*, 2010).

Con el fin de identificar aspectos corporales, reproductivos y de la dieta del cerdo, se sacrificaron 46 individuos a través de nueve colectas llevadas a cabo de febrero del 2008 a febrero del 2009. Entre los resultados se hizo notar que las hembras alcanzan la talla adulta entre el primero y segundo año de vida, a diferencia de los machos, en los cuales es hasta el segundo año de edad; su actividad reproductiva ocurre durante todo el año, no habiendo, por lo tanto, un período específico de reproducción, sobresaliendo una alta proporción de hembras gestantes en la población (Montes-Sánchez, 2010). En relación a la mortalidad, se identificó que la etapa de lechones lactantes era la más sensible. Por otra parte, respecto a su dieta anual, se identificó que durante el período de primavera-otoño, en la zona boscosa, dominaban las semillas de encino (*Quercus* spp) y de pino (*Pinus lagunae*), en cambio, en este mismo período, pero en la selva baja, predominaron en la dieta las hojas de *Ipomea* spp y el fruto del higo silvestre (*Ficus palmeri*), mientras que en invierno, en el bosque, fueron *Ipomea*

spp y los cladodios del nopal (*Opuntia* spp), y en la selva, el tubérculo de *Arracacia brandegeei* (Montes-Sánchez, 2010).

Respecto al ganado vacuno, presente en la sierra desde el siglo XVIII (Amao, 1981), se desconoce el número de animales sin dueño que viven en el bosque, aquellos a los que se les llama localmente “chinampos”. Sin embargo, aparentemente son abundantes. En febrero-marzo del 2010, de 25 cámaras fotográficas con sensor de movimiento que fueron colocadas en cinco transectos en el bosque, para hacer registros de fauna de la zona, de 22 días que estuvieron en operación, en 12 de ellas (48%), se fotografiaron bovinos, sumando un total de 78 registros fotográficos (43.8%). Estos animales destruyen arbustos de diferentes especies al tallarse los cuernos y ahuyentan a los venados de los agujajes cuando acuden a beber y a alimentarse.

Resultados

El cerdo asilvestrado, ha sido la especie de menor presencia entre los ungulados registrados por el método de foto-trampeo, siendo “capturado” en seis cámaras, con el 6.7% del total de registros. En la tabla 1 se muestran las especies de mamíferos registrados en el período enero-febrero 2010. Por su parte, el venado apareció en el mismo número de cámaras que las vacas, pero con el 25.3% del total de registros fotográficos. Aunado a eso, durante los recorridos hechos para evaluar la presencia de cerdos, las observaciones de venados han sido frecuentes, en comparación con las observaciones directas realizadas durante los años en que se cuantificó su población. Esto parece ser una indicación de que la población ha aumentado debido a la protección que la especie ha recibido a partir del decreto de la Reserva de la Biosfera, principalmente por la disminución de la cacería furtiva y la conservación del hábitat. Para corroborar lo anterior, es indispensable una nueva evaluación de la población de venados y de la disponibilidad de hábitat adecuado, de tal manera que sea comparable con las realizadas en años anteriores. En este sentido el monitoreo de venados es necesario, ya que si las poblaciones son altas, podrían superar la capacidad de carga del sistema, pudiendo presentar efectos negativos sobre el hábitat.

De igual forma, se requiere evaluar la presencia del ganado vacuno y considerar seriamente su exclusión del bosque, ya que, como ha sido notado en la literatura, el ganado altera la dinámica de los bosques, reduciendo la biomasa y densidad de las herbáceas del sotobosque, las cuales compiten con las plántulas de coníferas y previenen el reclutamiento denso de árboles; además reducen la abundancia de combustibles pequeños que favorecen la expansión de fuegos de baja intensidad. El ganado doméstico contribuye además, a que los bosques

sean cada vez más densos y a que ocurran cambios en la composición de especies arbóreas; altera también procesos de los ecosistemas, al reducir la cobertura de plantas herbáceas y de humus, perturbando y compactando los suelos, además de reducir las tasas de infiltración de agua e incrementan la erosión del suelo (Belsky y Blumenthal, 1997).

Tabla 1. Mamíferos registrados en el bosque de pino-encino, a través de foto-trampeo, durante febrero-marzo de 2010.

ESPECIE	% DE REGISTROS FOTOGRAFICOS	No. DE CAMARAS
<i>Bos taurus</i> (ganado vacuno)	43.8	12
<i>Odocoileus hemionus</i> (venado)	25.3	12
<i>Canis latrans</i> (coyote)	13.5	9
<i>Sus scrofa</i> (cerdo)	6.7	6
<i>Urocyon cinereoargenteus</i> (zorra gris)	5.6	6
<i>Lynx rufus</i> (gato montés)	2.8	5
<i>Procyon lotor</i> (mapache)	1.1	2
<i>Bassariscus astutus</i> (babisuri)	.5	1
<i>Spilogale putorius</i> (zorrillo)	.5	1

Sobre el mayor depredador de la sierra, el puma o león de montaña (*Felis concolor*), no existen registros de avistamientos. Solo se dispone de datos de siete excrementos encontrados en el bosque (cuatro durante 2007 y tres en 2008) que muestran su presencia. Su análisis mostró evidencias de restos de cerdo y de venado en dos excretas cada uno, mientras que restos de ganado bovino, zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), serpiente de cascabel (*Crotalus* sp), tuza (*Thomomys anitae*) y una lagartija (*Sceloporus* sp) aparecieron cada uno en una excreta. Historias sobre su presencia son contadas por los rancheros, pero no existen evidencias reales de dichos relatos. En 25 cámaras fotográficas con sensor de movimiento, que se colocaron en varias zonas del bosque, del 2010 al 2011 para identificar la presencia de fauna, de las cuales se tomaron 36,800 fotografías, en ninguna apareció algún puma.

Con relación a la nomenclatura de los mamíferos de la sierra, se han dado cambios en once especies, de los cuales, siete cambios han ocurrido en especies de murciélagos (*Macrotus californicus*, *Parastrellus hesperus hesperus*, *Lasiurus blossevillii frantzii*, *Lasiurus xanthinus*, *Corynorhinus townsendii pallescens*, *Nyctinomops femorosacus* y *Nyctinomops macrotis*) y cuatro para roedores (*Thomomys anitae*, *Chaetodipus dalquesti*, *C. rudinoris*, *Neotoma bryanti*). No existe ningún cambio en la nomenclatura para las especies de los Ordenes Insectívora (Maldonado 1999a, b), Artiodactyla (Gallina *et al.*, 2000), Carnívora (Álvarez-Castañeda, 2000a; 2000b; 2000c; Álvarez y Sánchez-Casas, 2000) y Lagomorpha (Cervantes *et al.*, 1999). Las revisiones taxonómicas que han implicado cambios en la nomenclatura, han sido revisiones efectuadas con ejemplares de otros lugares diferentes a

la sierra La Laguna, debido a que presentan una amplia distribución.

Los murciélagos, un grupo de amplia distribución que comprende un gran número de especies, tienen una gran importancia ecológica, debido a que presentan distintas estrategias de forrajeo, por lo que se pueden alimentar de polen, frutas e insectos (López-Damian, 2008; Lou y Yurrita, 2005; Staskko y Kunz, 1987; Villa, 1966). De las especies presentes en la sierra existe muy poca información biológica y ecológica, por ello, se requiere efectuar un inventario actual de las especies que ocurren en la sierra y hacer la revisión de los posibles límites de distribución de sus poblaciones.

En relación a los cambios nomenclaturales de los murciélagos, con base en caracteres cariotípicos y morfométricos, Davis y Baker (1974) separaron al murciélago *Macrotus* en dos especies (*M. californicus* y *M. waterhousei*), sugiriendo una distribución parapátrica de ellas, de las cuales *M. californicus* se distribuye en la sierra. Por otra parte, en base a estudios morfológicos comparativos (cariotipo, báculo y pene), se propuso la denominación de *Parastrellus hesperus hesperus* para designar a los *Pipistrellus hesperus* (Hamilton, 1949; Baker y Patton, 1967; Menu, 1984; Horáček y Hanák, 1985/1986; Hooper y Van Den Bussche, 2003), de tal manera que *Pipistrellus* queda restringido al Viejo Mundo en la tribu Pipistrellini.

Respecto al otro murciélago que también tuvo cambios en su nomenclatura, *Lasiurus blossevillii frantzii*, Baker *et al.* (1988) y Morales y Bickham (1995), separan a los ejemplares de la costa este de Estados Unidos de los de la costa oeste, en dos especies diferentes, conservando a los del este como *Lasiurus borealis*, mientras que los de la costa oeste pasaron a ser *L. blossevillii*. Por su parte el murciélago *Lasiurus xanthinus*, antiguamente considerado como *L. ega xanthinus*, fue determinado como una especie distinta en base a un análisis genético (Baker *et al.*, 1988). Esta es una de las dos especies de murciélagos que tiene su localidad tipo en la Sierra de La Laguna. Morales y Bickham (1995) reiteran la divergencia entre *L. ega* y *L. xanthinus*.

Mediante inferencias moleculares de filogenia, basado en la región control del citocromo b, se diferenció a *Corynorhinus townsendii pallescens* de *Plecotus* (Juste *et al.*, 2003). Mientras que *Nyctinomops femorosaccus* y *N. macrotis*, fue considerado anteriormente como género sinónimo de *Tadarida* (Hall, 1981; Legendre, 1984) hasta la revisión de Freeman (1981).

Con respecto a los cambios taxonómicos en los roedores, destacan cuatro especies. El primero es el caso de la tuza, antiguamente considerada como *Thomomys bottae*, con dos subespecies para la región de La Sierra La Laguna. *T. b. alticolus* para la región alta de la Sierra (zona de bosque de pino-encino), y *T. b. anitae* para la zona de selva baja caducifolia. En primer instancia las dos subespecies presentan sinonimia y se considera como *T. b. anitae* (Trujano-Álvarez y Álvarez-Castañeda, 2007; Ríos y Álvarez-Castañeda, 2007). Posteriormente con el

apoyo de análisis genéticos se concluye que la población de tuzas en la Sierra de La Laguna es *T. anitae* (Álvarez-Castañeda, 2010).

En relación al ratón *Chaetodipus dalquesti* se cuestionó su validez, siendo considerado como sinónimo de *C. arenarius* (Williams *et al.*, 1993; Patton, 1993; Álvarez-Castañeda y Patton, 1999). Sin embargo, análisis genéticos determinaron que *C. dalquesti* debe ser considerada como una especie válida (Patton, 2005).

En el caso de *Chaetodipus baileyi* se determinó que es un complejo de dos especies, *C. baileyi* con distribución al este río Colorado en la parte continental de México y *C. rudinoris* al oeste del río Colorado, incluyendo toda la península de Baja California (Riddle *et al.*, 2000; Alexander y Riddle, 2005). En el caso de las subespecies se respeta la nomenclatura.

Sobre la rata de campo *Neotoma lepida*, se efectuó una revisión sistemática y evolutiva del grupo, de la cual se determinó que este complejo incluye cuatro especies diferentes (*Neotoma bryanti*, *N. devia*, *N. insularis*, *N. lepida*). En el caso de la sierra La Laguna, la especie que se considera con distribución en la zona es *Neotoma bryanti* con la subespecie *N. b. bryanti* (Patton *et al.*, 2007).

En síntesis, los mamíferos de la REBIOSLA está constituida por dos especies de insectívoros (musarañas), 19 de murciélagos, dos de lagomorfos (conejos y liebres), diez de roedores (ardillas, ratones y ratas de campo), ocho de carnívoros y una especie de ungulado (venado), agrupados en 33 géneros y 42 especies. Entre las especies exóticas de la sierra se incluyen dos especies que viven en condición salvaje o asilvestradas. En la tabla 2 se presenta el listado de los mamíferos que se distribuyen en la sierra La Laguna.

Tabla 2. Listado actualizado de las especies de mamíferos de la sierra La Laguna

Familia	Listado 1988 (Galina <i>et al.</i> , 1988)	Listado 2011
Soricidae	<i>Sorex ornatus lagunae</i>	<i>Sorex ornatus lagunae</i>
Soricidae	<i>Notiosorex cranfordi cranfordi</i>	<i>Notiosorex cranfordi</i>
Mormoopidae	<i>Mormoops megalophylla rufescens</i>	<i>Mormoops megalophylla megalophylla</i>
Mormoopidae	<i>Pteronotus davyi fulvus</i>	<i>Pteronotus davyi fulvus</i>
Phyllostomidae	<i>Macrotus waterhousii californicus</i>	<i>Macrotus californicus</i>
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	<i>Choeronycteris mexicana</i>
Phyllostomidae	<i>Leptonycteris yerbabuena</i>	<i>Leptonycteris yerbabuena</i>
Natalidae	<i>Natalus stramineus mexicanus</i>	<i>Natalus stramineus mexicanus</i>
Vespertilionidae	<i>Myotis californicus californicus</i>	<i>Myotis californicus stephensi</i>

continúa. tabla 2

Familia	Listado 1988 (Galina <i>et al.</i> , 1988)	Listado 2011
Vespertilionidae	<i>Myotis peninsularis</i>	<i>Myotis peninsularis</i>
Vespertilionidae	<i>Myotis volans volans</i>	<i>Myotis volans interior</i>
Vespertilionidae	<i>Pipistrellus hesperus hesperus</i>	<i>Parastrellus hesperus hesperus</i>
Vespertilionidae	<i>Epstesicus fuscus peninsulae</i>	<i>Epstesicus fuscus peninsulae</i>
Vespertilionidae	<i>Lasiurus ega xanthinus</i>	<i>Lasiurus xanthinus</i>
Vespertilionidae	<i>Lasiurus borealis teliotis</i>	<i>Lasiurus blossevillii frantzii</i>
Vespertilionidae	<i>Lasiurus cinereus cinereus</i>	<i>Lasiurus cinereus cinereus</i>
Vespertilionidae	<i>Plecotus townsendii pallescens</i>	<i>Corynorhinus townsendii pallescens</i>
Vespertilionidae	<i>Antrozus pallidus minor</i>	<i>Antrozus pallidus minor</i>
Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis mexicana</i>	<i>Tadarida brasiliensis mexicana</i>
Molossidae	<i>Tadarida fomerosacca</i>	<i>Nyctinomops femorosaccus</i>
Molossidae	<i>Tadarida macrotis</i>	<i>Nyctinomops macrotis</i>
Leporidae	<i>Sylvilagus bachmani peninsularis</i>	no se encuentra en la sierra
Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii confinis</i>	<i>Sylvilagus audubonii confinis</i>
Leporidae	<i>Lepus californicus xanti</i>	<i>Lepus californicus xanti</i>
Sciuridae	<i>Ammospermophilus leucurus extimus</i>	<i>Ammospermophilus leucurus extimus</i>
Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus anitae</i>	<i>Thomomys anitae anitae</i>
Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus alticolus</i>	<i>Thomomys anitae anitae</i>
Heteromyidae	<i>Perognathus baileyi extimus</i>	<i>Chaetodipus rudinoris extimus</i>
Heteromyidae	<i>Perognathus dalquesti</i>	<i>Chaetodipus dalquesti</i>
Heteromyidae	<i>Perognathus spinatus peninsulae</i>	<i>Chaetodipus spinatus peninsulae</i>
Heteromyidae	<i>Dipodomys merriami melanurus</i>	<i>Dipodomys merriami melanurus</i>
Muridae	<i>Peromyscus eva eva</i>	<i>Peromyscus eva eva</i>
Muridae	<i>Peromyscus maniculatus coolidgei</i>	<i>Peromyscus maniculatus coolidgei</i>
Muridae	<i>Peromyscus truei lagunae</i>	<i>Peromyscus truei lagunae</i>
Muridae	<i>Neotoma lepida notia</i>	<i>Neotoma bryanti bryanti</i>
Muridae	<i>Neotoma lepida arenacea</i>	<i>Neotoma bryanti bryanti</i>
Canidae	<i>Canis latrans peninsulae</i>	<i>Canis latrans peninsulae</i>
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus peninsularis</i>	<i>Urocyon cinereoargenteus peninsularis</i>
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus palmarius</i>	<i>Bassariscus astutus palmarius</i>
Procyonidae	<i>Procyon lotor grinnelli</i>	<i>Procyon lotor grinnelli</i>
Mustelidae	<i>Taxidea taxus infusca</i>	<i>Taxidea taxus infusca</i>

continúa.. tabla 2

Familia	Listado 1988 (Galina <i>et al.</i> , 1988)	Listado 2011
Canidae	<i>Spilogale putorius lucasana</i>	<i>Spilogale putorius lucasana</i>
Felidae	<i>Felis concolor improcera</i>	<i>Felis concolor improcera</i>
Felidae	<i>Lynx rufus peninsularis</i>	<i>Lynx rufus peninsularis</i>
Cervidae	<i>Odocoileus hemionus peninsulae</i>	<i>Odocoileus hemionus peninsulae</i>
Especies exóticas asilvestradas		
Suidae		<i>Sus scrofa</i>
Bovidae		<i>Bos taurus</i>

Conclusiones

Las 42 especies de mamíferos de la sierra representan más del 70% de la mastofauna terrestre y voladora que se distribuye en Baja California Sur, de tal manera que el decreto de esta área como Reserva de la Biosfera, ha contribuido a la conservación de un importante acervo genético, no solo para México, sino para el mundo. Sin embargo, para hacer más efectiva la conservación de los mamíferos de esta región, se requiere contar con mayor información sobre la biología y ecología de las especies presentes, haciendo énfasis en el monitoreo de especies clave e indicadoras, lo que a su vez permitirá conocer la salud del ecosistema. Para ello, especies como el venado bura y el coyote, han de ser evaluados por la función biológica que desempeñan en la Reserva. Igualmente es necesario desarrollar actividades de manejo en relación a las especies asilvestradas que se encuentran en la sierra, con el fin de garantizar que no afecten negativamente los ambientes de la Reserva, particularmente en lo que se refiere a la regeneración del bosque. En relación al ganado bovino, su control de la zona boscosa es necesario, en tanto que el cerdo doméstico podría ser aprovechado racionalmente, propiciando con ello un control de su población a niveles que no causen perturbación alguna a la biodiversidad presente.

Si bien en el pasado la fauna silvestre de la sierra se enfrentó a amenazas tales como la caza ilegal y a la presión ejercida sobre su hábitat (Arriaga *et al.*, 1996), en el presente, debido a la consideración del sector social en actividades de la conservación de la sierra, así como al desarrollo de actividades de educación ambiental, por parte de la Administración de la Reserva, es que existe por parte de los pobladores de las rancherías de las partes bajas de esta Área Natural Protegida, así como de los numerosos visitantes, un mayor entendimiento de lo que representa esta área para la región.

En términos generales, la fauna silvestre de la sierra y los mamíferos en particular,

presentan poblaciones aparentemente saludables, como lo indican las evidencias de que se dispone. Por lo tanto, podemos concluir que desde el punto de vista de la conservación de los mamíferos, el decreto de la REBIOSLA ha sido útil y benéfico.

Literatura citada

- Alexander L. F y B. R. Riddle. 2005. Phylogenetics of the new world rodents family Heteromyidae. *Journal of Mammalogy*, 86: 366–379.
- Alvarez-Cárdenas, S. 1995. Estudio poblacional y habitat del venado bura *Odocoileus hemionus peninsulæ* en la Sierra de la Laguna Baja California Sur, Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Álvarez-Cárdenas, S., S. Gallina, P. Galina-Tessaro y R. Domínguez. 1999a. Habitat availability for mule deer (cervidae) population in a relictual oak-pine forest in baja California Sur, Mexico. *Tropical Zoology*, 12: 67-78.
- Álvarez-Cárdenas, S., S. Gallina, P. Galina-Tessaro y S. Díaz. 1999b. Mule deer population dynamics in a relictual oak-pine forest in Baja California Sur, Mexico. Pp. 158-172. En: P. F. Folliot and A. Ortega-Rubio (Eds). *Ecology and Management of Forest, Woodland, and Shrublands in the dryland Regions of the United States and México: Perspectives for the 21st Century*. University of Arizona and Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. USA.
- Álvarez-Castañeda, S. T. y N. Sánchez-Casas. 2000a. Familia Felidae. Pp. 757-774. En: S. T. Álvarez-Castañeda y J. L. Patton (Eds). *Mamíferos del Noroeste de México II*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México.
- Álvarez-Castañeda, S. T. 2000a. Familia Canidae. Pp. 689-705. En: S. T. Álvarez-Castañeda y J. L. Patton (Eds). *Mamíferos del Noroeste de México II*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México.
- Álvarez-Castañeda, S. T. 2000b. Familia Procyonidae. Pp. 717-730. En: S. T. Álvarez-Castañeda y J. L. Patton (Eds). *Mamíferos del Noroeste de México II*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México.
- Álvarez-Castañeda, S. T. 2000c. Familia Mustelidae. Pp. 731-757. En: S.T. Álvarez-Castañeda y J. L. Patton (Eds). *Mamíferos del Noroeste de México II*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México.
- Álvarez-Castañeda, S. T. 2010. Phylogenetic structure of the *Thomomys bottae-umbrinus* complex in North America. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 54: 671-679.
- Álvarez-Castañeda, S. T. y J. L. Patton. 1999. *Mamíferos del Noroeste Mexicano*. Centro de

- Investigaciones Biológicas del Noroeste. México.
- Álvarez-Castañeda, S. T. y J. L. Patton. 2000. Mamíferos del Noroeste Mexicano II. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México.
- Amao, J. L. 1981. El establecimiento de la comunidad minera en la California Jesuítica. Colección Cabildo, Gobierno del Estado de Baja California Sur. México.
- Arnaud, G. 1992. Efectos potenciales del coyote en las prácticas cinegéticas, ganadera y agrícola. Pp. 251-261. En: A. Ortega-Rubio (Ed). 1992. Uso y Manejo de los Recursos Naturales en la Sierra de La Laguna, Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. México.
- Arriaga, L. y A. Ortega. 1988. La Sierra de La Laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. México.
- Arriaga, L., R. Rodríguez-Estrella y A. Ortega-Rubio. 1990. Endemic hummingbirds and madrones of Baja: are they mutually dependent? *The Southwestern Naturalist*, 35: 76-79.
- Arriaga, L., J. L. León de la Luz y S. Álvarez. Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México.
- Baker, R. J. y J. L. Patton. 1967. Karyotypes and karyotypic variation of North American vespertilionid bats. *Journal of Mammalogy*, 48: 270-286.
- Baker, R. J., J. C. Patton, H. H. Genoways y J. W. Bickman. 1988. Genic Studies of *Lasiurus* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Occasional Papers, The Museum Texas Tech University*, 117: 1-15.
- Belsky, A. J. y D. Blumenthal. 1997. Effects of livestock grazing on stand dynamics and soil in upland forest of the interior west. *Conservation Biology* 11: 315-327.
- Breceda A., G. Arnaud-Franco, S. Álvarez-Cárdenas, P. Galina-Tessaro y J. J. Montes-Sánchez. 2009. Evaluación de la población de cerdos asilvestrados (*Sus scrofa*) y su impacto en la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur, México. *Tropical Conservation Science*, 2: 173-188
- Cervantes, F. A., C. Lorenzo, y J. Vargas. 1999. Familia Leporidae. Pp. 199-237. En: S. T. Álvarez-Castañeda y J. L. Patton (Eds). Mamíferos del Noroeste de México II. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México.
- Ebenhard, T. 1988. Introduced birds and mammals and their ecological effects. *Swedish Wildlife Research*, 13: 1-107.
- Freeman, P. W. 1981. A multivariate study of the family Molossidae (Mammalia: Chiroptera): Morphology, ecology, evolution. *Fieldiana: Zoology*, n.s., 7: 1-173

- Galina-Tessaro, P, A. González-Romero, G. Arnaud-Franco, S. Gallina-Tessaro, y S. Álvarez-Cárdenas. 1988. Mastofauna. Pp. 209-228, En: L. Arriaga y A. Ortega (Eds). La Sierra de La laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. México.
- Gallina, S., P. Galina-Tessaro y S. Álvarez-Cárdenas. 1991. Mule deer density and pattern distribution in the pine-oak forest at the Sierra de La Laguna in Baja California Sur, Mexico. *Ethology Ecology & Evolution*, 3: 27-33.
- Gallina, P. Galina-Tessaro y R. Domínguez-Cadena. 1999a. Mule deer population. *Tropical Zoology*, 12: 67-78.
- Geist, V. 1981. Behavior: Adaptive strategies in Mule Deer. Pp 157-223. En: O. Wallmo (Ed). Mule and Black Tailed Deer of North America. A Wildlife Management Institute Book, University of Nebraska Press. USA.
- Global Invasive Species Program (GISP). 2008. www.wisg.org/database/
- Hall, R. 1981. The Mammals of North America. Vol. 1. Wiley-Interscience Publications. USA.
- Hall, R. y Kelson. 1959. The Mammals of North America. Vol. I and II. Wiley-Interscience Publications. USA.
- Hamilton, W. J. 1949. The bacula of some North American vespertilionid bats. *Journal of Mammalogy*, 30: 97-102.
- Hoofer, S. R. y R. A. Van Den Bussche. 2003. Molecular phylogenetics of the chiropteran family Vespertilionidae. *Acta Chiropterologica*, 5: 1-63.
- Horáček, I. y V. Hanák. 1985/1986. Generic status of *Pipistrellus savii* and comments on classification of the genus *Pipistrellus* (Chiroptera, Vespertilionidae). *Myotis*, 23/24: 9-16.
- Huey L. M. 1964. The Mammals of Baja California. Transactions of San Diego Society of Natural History. USA.
- Jiménez, C., A. Breceda y G. Rojo. 2010. Efecto del cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*) en el bosque de pino-encino de la reserva de la biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur, México. Pp. 281-302. En: R. Martínez, G. Rojo, J. Juárez, B. Ramírez. Estudios y Propuestas para el Medio Rural. Tomo VII. Colegio Posgraduados Campus Puebla, Chapingo y Universidad Autónoma Indígena de México. México.
- Juste, J., C. Ibáñez, J. Muñoz, D. Trujillo, P. Benda, A. Karatas y M. Ruedi. 2003. Mitochondrial phylogeography of the long-eared bats (*Plecotus*) in the Mediterranean Palearctic and Atlantic Islands. *Molecular Phylogenetic Evolution*, 31: 1114-1126.

- Legendre, S. 1984. Étude odontologique des représentants actuels du groupe Tadarida (Chiroptera, Molossidae). Implications phylogéniques, systematiques et zoogéographiques. *Revue Suisse de Zoologie*, 91: 399-442.
- López-Damian, L. J., A. Gómez-Nísino y R. A. Medellín 2008. Murciélagos: Soporte de la agricultura en México, el caso del murciélago guanero y el maíz. Instituto de Ecología. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Lou, S. y C. L. Yurrita. 2005. Análisis de nicho alimentario en la comunidad de murciélagos frugívoros de Yaxhá, Petén, Guatemala. *Acta Zoológica Mexicana*, 21: 83-94.
- Maldonado, J. E. 1999a. Familia Soricidae. Pp. 39-52. En: S. T. Álvarez-Castañeda y J. L. Patton (Eds). *Mamíferos del Noroeste de México II*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México.
- Maldonado, J. E. 1999b. Familia Talpidae. Pp. 53-55. En: S. T. Álvarez-Castañeda y J. L. Patton (Eds). *Mamíferos del Noroeste de México II*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México.
- March J. y M. Martínez. 2007. Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad. Prioridades en México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, The Nature Conservancy. México.
- Menu, H. 1984. Révision du statut de *Pipistrellus subflavus* (F. Cuvier, 1832). Proposition d'un taxon generique nouveau: *Perimyotis* nov gen. *Mammalia*, 48: 409-416.
- Montes-Sánchez J. J. 2010. Determinación de aspectos corporales, reproductivos y dieta del cerdo asilvestrado (*Sus scrofa*), en la reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, baja California Sur, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México.
- Morales, J. C. y J. W. Bickham. 1995. Molecular systematics of the genus *Lasinurus* (Chiroptera: Vespertilionidae) base don restriction-site maps of the mitochondrial ribosomal genes. *Journal of Mammalogy*, 76: 730-749.
- Patton J. L. 1993. Heteromyidae. Pp. 477-486. En: D. E. Wilson and D. M. Reeder (Eds). *Mammals Species of the World. A taxonomic and Geographic reference*. Washington, DC: Smithsonian Institution Press. USA.
- Patton, J. L. 2005. Family Heteromyidae. Pp. 859-871. En: D. E. Wilson and D. M. Reeder (Eds). *Mammals Species of the World. A taxonomic and Geographic reference*. the John Hopkins University Press. USA.

- Patton, J. L., D. G. Huckaby y S. T. Álvarez-Castañeda. 2007. The systematic and evolutionary history of woodrats of the *Neotoma lepida* complex. University of California Press. USA.
- Patton, J. L. y S. T. Álvarez-Castañeda. 1999. Family Heteromyidae. Pp. 351-443. En: S. T. Álvarez-Castañeda y J. L. Patton (Eds). Mamíferos del Noroeste de México II. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. México.
- Patton, J. vL. y S. T. Álvarez-Castañeda. 2005. Phylogeography of the Desert woodrat, *Neotoma lepida*, with comments on systematics and biogeography. Pp. 375-388. En: V. Sánchez-Cordero y R. Medellín (Eds). Contribuciones Mastozoológicas en Homenaje a Bernardo Villa. Instituto de Biología e Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México México.
- Riddle, B. R. y D. J. Hafner. 2006. Biogeografía histórica de los desiertos cálidos de Norteamérica. New México Museum of Natural History/Science Bulletin, 32: 57-65.
- Riddle, B. R., D. J. Hafner, L. F. Alexander y J. R. Jaeger. 2000. Cryptic vicariance in the historical assembly of a Baja California Peninsular Desert biota. Proceedings of the National Academy of Sciences, 97: 14438-14443.
- Rios-Rios, E. y S. T. Álvarez-Castañeda. 2007. Environmental responses to altitudinal gradients and subspecific validity in pocket gophers (*Thomomys bottae*) from Baja California Sur, México. Journal of Mammalogy, 88: 925-934.
- Rodríguez-Estrella, R. 2005. Terrestrial birds and conservation priorities in Baja California Peninsula. USDA Forest Service. General Technical Reports. USA.
- Staskko, E. R. y T. Kunz. 1987. The Economic Importance of Bats-Visited Plants in Latin America. World Wild Life Fund. USA.
- Trujano-Álvarez, A. L. y S. T. Álvarez-Castañeda. 2007. Taxonomic revision of *Thomomys bottae* in Baja California Sur lowlands. Journal of Mammalogy, 88: 343-350.
- Villa, B. 1966. Los Murciélagos de México. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Vitousek, P. M., C. M. D'Antonio, L. L. Loope y R. Westbrooks. 1996. Biological Invasions as Global Environmental Change. American Scientist, 84: 468-478.
- Woloszyn B. y D. Woloszyn. 1981. Algunas observaciones sobre las poblaciones de los pequeños mamíferos de la sierra La Laguna, Baja California Sur. Pp. 496-502. En: H. Lund, M. Caballero, R. H. Hamre, R. Driscoll y W. Bonner (Coords). Inventarios de Recursos de Tierras Áridas. Desarrollo de Métodos eficientes en costos. USDA,

- Forest service. General Technical Reports. USA.
- Woloszyn B. y D. Woloszyn. 1982. Los Mamíferos de la Sierra de La Laguna, Baja California Sur. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México.
- Whorley, J. R., S. T. Álvarez-Castañeda y G. J. Kenagy. 2004. Genetic structure of desert ground squirrels over a 20-degree-latitude transect from Oregon through the Baja California peninsula. *Molecular Ecology*, 13: 2709-2720.
- Williams D. F., H. H. Genoways y J. K. Braun. 1993. Taxonomy and systematics. Pp. 38-197. En: H. H. Genoways and J. H. Brown (Eds). *Biology of the Heteromyidae*. Special publications No. 10, American Society of Mammalogy. USA.

Para citar esta obra:

Arnaud, G., Álvarez-Cárdenas, S. y P. Cortés-Calva. 2012. Mamíferos de la Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna. En: A. Ortega-Rubio., M. Lagunas-Vázquez y L. F. Beltrán-Morales (Editores). *Evaluación de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, Baja California Sur: Avances y Retos*. (pp. 145-161). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. 422 pp.