

RESERVAS DE LA
BIOSFERA
Y OTRAS ÁREAS NATURALES
PROTEGIDAS DE
MÉXICO



Conabio

Centro de Documentación

11/12/99
Prod. Intern.
(A. Reservas naturales)

PRESENTACIÓN

Es un hecho bien reconocido que nuestro país alberga una riqueza biológica excepcionalmente alta en el planeta. Ésta se hace evidente por el complejo mosaico de ecosistemas y por la diversidad de especies de plantas y animales que en ellos habitan. Poseer tal riqueza implica no sólo un privilegio, sino también la responsabilidad de conocerla, protegerla y utilizarla adecuadamente; por eso, en la política ambiental de México es prioritaria la conservación, protección y aprovechamiento sustentable de nuestros recursos naturales.

La comunidad científica nacional e internacional ha propuesto la creación de áreas naturales protegidas como una de las herramientas más directas para conservar la naturaleza. Dicha herramienta, aunque no es la única ni tampoco es suficiente, sí constituye una base fundamental para tal fin; de hecho, las áreas naturales protegidas constituyen el máspreciado esfuerzo de muchos mexicanos por preservar el patrimonio natural del país.

No concebimos las áreas protegidas al margen del proceso de desarrollo económico, como islas de conservación en un mar de degradación ecológica; por el contrario, tenemos la convicción de que éstas constituyen un pilar de un nuevo modelo de desarrollo regional sustentable, en el que los sistemas naturales se vinculan a las actividades socioeconómicas a través del ordenamiento ecológico del territorio y con la participación de las comunidades que en ellas habitan. Potencialmente, la biodiversidad de México es una ventaja comparativa con el resto de las naciones; si logramos utilizarla con racionalidad y creatividad, haremos de ella una fuente perdurable para incrementar nuestro bienestar.

A lo largo de su historia, México ha venido seleccionando sitios de importancia biológica, ecológica, histórica o escénica que requieren una atención especial. El Gobierno de la República ha expedido leyes y decretos que brindan el marco jurídico para su conservación, pero ésta no será posible sin la participación activa y comprometida de la sociedad.

Los instrumentos jurídicos y de política económica para poder obtener una protección efectiva de la naturaleza apenas empiezan a ser suficientes, y existe todavía un importante déficit de recursos humanos y financieros para el estudio, manejo y cuidado de las áreas protegidas. Sin embargo, la sobrevivencia de tradiciones más armoniosas con la naturaleza en muchas comunidades indígenas y campesinas, así como la participación creciente y decidida de las asociaciones conservacionistas, de académicos y de ciertos donadores privados, nos permiten ser optimistas.

Dada la importancia de las áreas protegidas y la necesidad de tener información actualizada sobre su estado de conservación, el Instituto Nacional de Ecología decidió hacer un diagnóstico y una revisión metódica de la situación en la que se encuentran con la participación de dos de los más prestigiados científicos de nuestro país, el Dr. Arturo Gómez Pompa y el Dr. Rodolfo Dirzo a quienes les agradezco y reconozco sus esfuerzos. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad se suma a esta iniciativa al coeditar la presente obra.

Con ello esperamos responder a nuestro compromiso y brindar más elementos para una mayor participación de la sociedad en una lucha que, sin duda, nos compete a todos.

JULIA CARABIAS LILLO
*Secretaria de Medio Ambiente,
Recursos Naturales y Pesca*

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE, RECURSOS NATURALES Y PESCA
Julia Carabias Lillo
Secretaria

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA
Gabriel Quadri de la Torre
Presidente

Javier de la Maza Elvira
Director General de Aprovechamiento Ecológico
de los Recursos Naturales

COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD
Jorge Soberón Mainero
Secretario Ejecutivo

Ana Luisa Guzmán y López Figueroa
Directora de Evaluación de Proyectos

Investigación

Arturo Gómez-Pompa
Universidad de California, Riverside

Rodolfo Dirzo
Centro de Ecología, UNAM

con la colaboración de
Andrea Kaus (Gestión de Ecosistemas, A.C. y Groundworks International),
Carmen Ruth Nogueroán Chang (G.C. Argo, S.A de C.V.) y María de Jesús Ordóñez (Centro de Ecología, UNAM)

Cartografía

Estadigrafía, S.A. de C.V.
Enriqueta García, coordinadora
Samuel Hernández Cabrera José
Luis López Gonzaga
Lorena Pájaro Díaz
Raquel Valdez Quijada

Edición

Humberto Fernández Borja
Gabriela Becerra Enríquez

Diseño y producción

El Equilibrista, Diseño Gráfico y Servicios Editoriales

Hacia finales de 1993 el INE se propuso hacer una evaluación de las áreas naturales protegidas e identificar áreas del territorio que requieren incorporarse al SINAP. Se encomendó la coordinación de esta importante tarea a dos distinguidos ecólogos mexicanos, Arturo Gómez-Pompa y Rodolfo Dirzo. El proyecto, denominado Consolidación del SINAP, fue ejecutado durante 1994. Además de la información de campo y de gabinete, se realizaron talleres y encuestas en las que participaron decenas de especialistas de todo el país. Se obtuvieron valiosos resultados: diversos estudios de caso, de taxa y de áreas, que requieren protección urgente; un análisis de la situación jurídica del SINAP; y una base de datos y cartográfica de las áreas protegidas del país, incluyendo las de interés estatal.

El presente documento, fue realizado a partir de ese proyecto de investigación; utilizando en especial, para las áreas aquí descritas, dicha base de datos y cartográfica. Sobre de ella se hizo un intenso trabajo de edición, enriqueciéndola con investigación y cartografía adicional, y con las aportaciones de algunos especialistas.

La producción de esta publicación no hubiera sido posible sin la tenacidad y entusiasmo de Luis Fanjul Peña y Jorge Soberón Mainero. Hacemos patente nuestro agradecimiento a Gonzalo Halffter, por sus aportaciones al contenido y concepto general del documento; a Enriqueta García por sus observaciones en la descripción de climas, a Francisco González Medrano y Griselda Benítez en botánica, a Alvaro Miranda y Rodrigo Medellín en zoología, a Héctor Gómez de Silva en avifauna, a Enriqueta Velarde en Islas del Golfo, y a Alejandro Martínez, Coordinador General de Arqueología del INAH, en la parte histórica.

Por su investigación fotográfica, nuestro reconocimiento a Gerardo Ceballos; a Luis Miguel Robles Gil y Rosalba Becerra, agradecemos su esfuerzo por enriquecerla, y a Colette y John Lilly su paciencia durante este proceso.

Con el riesgo de omitir a alguien agradecemos la colaboración de Pía y Sonia Gallina, Pedro Medellín y Andrés Ochoa Pedraza; al equipo de trabajo del Departamento de Tenencia de la Tierra del INE: Raúl Alquicira, Miguel A. Flores, Ma. del Pilar Castillo y Magdalena Flores; y finalmente, a Laurence Tardan por su constante apoyo.

Primera edición, 1995

Coedición:

© Instituto Nacional de Ecología

© Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

ISBN: 968-817-33 3-9

Impreso y hecho en México

INTRODUCCIÓN

Diversidad ecológica y biológica de México

Nuestro ambiente se encuentra gravemente amenazado en la actualidad por el calentamiento global, el deterioro de la capa de ozono, la erosión, la acumulación de desperdicios tóxicos y la contaminación. Sin embargo, existe un problema ambiental que, a largo plazo, sobrepasa en importancia a todos los demás: la pérdida de la diversidad biológica de nuestro planeta: esa riqueza de especies, ecosistemas y procesos ecológicos que convierten a la Tierra en el único lugar del universo donde sabemos con certeza que existe vida. Esta diversidad biológica es nuestro principal recurso natural, nuestro capital biológico en el banco del mundo, un capital cuya pérdida sería irreversible.

Aun cuando podamos diseñar una tecnología capaz de combatir otros problemas ambientales, una vez que una población local o una especie de planta o animal desaparece, es para siempre y nunca la volveremos a ver.

Independientemente de cómo se interpreten las cifras sobre extinciones biológicas disponibles actualmente, el hecho es que los ecosistemas naturales y la biodiversidad que albergan están siendo destruidos con enorme rapidez y sólo contamos con un tiempo limitado para actuar y asegurar, al menos en parte, su supervivencia. También es importante señalar que aunque los bosques tropicales húmedos han recibido gran parte de la atención en años recientes, la mayoría de los principales ecosistemas no tropicales están también en peligro y, en el caso de países como México, muchos de ellos requieren atención inmediata. La protección y conservación de hábitats es el mecanismo más directo y eficaz, aunque no el único, de conservación de la diversidad.

Con el objeto de presentar una descripción de la biodiversidad de México, es importante reconocer tres niveles de análisis: la cuantía (riqueza) de especies, la diversidad de los ecosistemas y, desde el punto de vista botánico, la diversidad de formas de vida. La diversidad genética, el otro componente crucial de la biodiversidad, ha sido evaluado muy pobremente y no lo abordaremos en esta revisión. No obstante es necesario reconocer su importancia.

Con el objeto de situar a México en el contexto mundial es necesario mencionar el concepto de áreas críticas amenazadas, término acuñado por Norman Myers. Estas áreas críticas, unas quince en total, ocupan aproximadamente 1% de la superficie del planeta y aunque sólo representan 12% de las zonas tropicales y subtropicales que aún existen, albergan sin embargo entre 30 y 40% de la riqueza de especies terrestres del planeta. Estas áreas deben constituir el principal frente de acción. México está claramente definido como una de las áreas críticas del planeta.

El sur de México es particularmente importante en términos de riqueza de especies, ya que es ahí donde se entrelazan dos de las principales regiones biogeográficas del planeta, la neártica y la neotropical. En esta gran zona de contacto, centrada en el Istmo de Tehuantepec, encontramos una mezcla de elementos faunísticos y florísticos del norte y el sur de América, así como una fauna endémica que únicamente se halla en esta zona de transición. Los estados que en México cuentan con una mayor diversidad biológica se encuentran en esta región, siendo Oaxaca el más rico, seguido de cerca por Chiapas, Veracruz, Guerrero y Michoacán. Asimismo, los estados con más alto número



de endemismos son Baja California Sur, Baja California y Oaxaca.

Tabla 1

Representación de la biodiversidad mundial en México, con base en el número de especies

	Número de especies		
	en México	en el mundo	porcentajes
<i>Aves</i>	1,041	9,040	11.5
<i>Mamíferos</i>	439	4,300	10.2
<i>Anfibios y reptiles</i>	989	10,817	9.1
<i>Plantas</i>	26,000	250,000	10.4

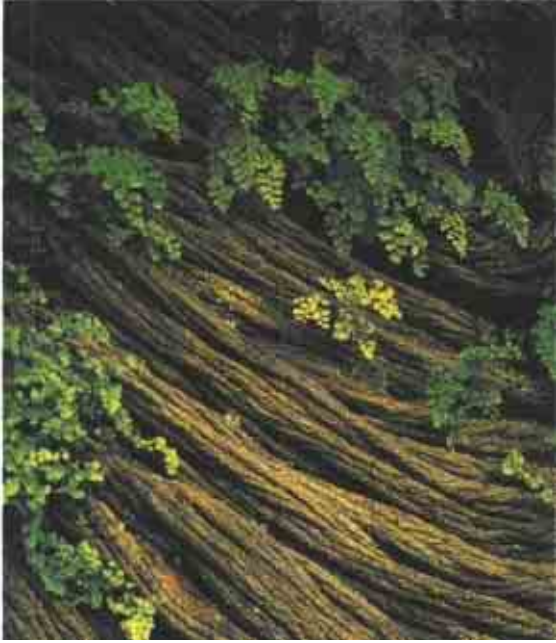
Fuente: Mittermeier y G. de Mittermeier (1992).

Sin embargo, en el caso de México no sólo estas áreas de contacto tienen interés para la conservación;

la totalidad de su territorio es importante por su biodiversidad. De hecho, México está considerado entre los principales países de megadiversidad.

El concepto de país de megadiversidad sólo se aplica a un número muy pequeño de países: aquéllos que contienen un porcentaje extraordinario de la biodiversidad del planeta. Aunque existen más de 170 países en el mundo, sólo 111 de ellos se encuentran situados parcial o totalmente en los trópicos; aproximadamente una docena de estos países cuentan con una gran parte —entre 60 o 70%— de la diversidad biológica del planeta, y de ellos, México es uno de los más importantes. En la tabla 1 se puede observar el número total de especies de algunos grupos de organismos que existen en la Tierra y el porcentaje de ellas que se presentan en México.

México se encuentra en una categoría especial junto con Brasil, Colombia e Indonesia, países que generalmente ocupan los primeros lugares en todas las listas de diversidad biológica que se han elaborado para los diferentes taxa. Por ejemplo, ocupa el primer



(L. M. R. G.)

lugar en el mundo en diversidad de reptiles, el segundo en mamíferos, el cuarto en anfibios y el cuarto en plantas (tabla 2). En términos generales, se podría decir que México alberga 10% de la biodiversidad terrestre del planeta.

Tabla 2

Países con mayor número de especies de cuatro grupos representativos de la biota

Países y número de especies					
<i>Plantas</i>	Brasil	Colombia	China	MEXICO	Australia
	55,000	45,000	30,000	26,000	25,000
<i>Anfibios</i>	Brasil	Colombia	Ecuador	MEXICO	Indonesia
	516	407	358	282	270
<i>Reptiles</i>	MEXICO	Australia	Indonesia	Brasil	India
	707	597	529	462	433
<i>Mamíferos</i>	Indonesia	MEXICO	Brasil	China	Zaire
	519	439	421	410	409

Fuente: Mittermeier y G. de Mittermeier (1992).

México no solamente se distingue por su diversidad de especies sino también por su alto índice de endemismos, es decir, de especies que solamente se encuentran dentro de los límites geopolíticos del país. Así, y como se indica en la tabla 3, de las 707 especies de reptiles que existen en el país, 393 son endémicas, es decir, 56% de ellas ocurren sólo en México; de las 282 especies de anfibios, 179 son endémicas, lo que representa 62% del total del país; de las 439 especies de mamíferos, 139 son endémicas, es decir, 32%.

Es importante subrayar que no sólo los bosques tropicales son responsables de la diversidad biológica de México. Los bosques de pino-encino son los más diversos de la tierra, con 55 especies de pinos, 85% de las cuales son endémicas de México; los encinos son los segundos más diversos con 138 especies, 70% de las cuales son endémicas. Los desiertos albergan, entre otras plantas, la mayor variedad de cactáceas del planeta, muchas de las cuales son endémicas y se encuentran severamente amenazadas. Conviene mencionar que la gran diversidad de reptiles que se encuentra en el país se debe en parte a la variedad de desiertos, donde los reptiles son especialmente abundantes.

De manera similar, los ecosistemas marinos, como el Golfo de California y los arrecifes coralinos de la costa de Yucatán y Quintana Roo, contribuyen también a la gran diversidad biológica de México; 35% de los mamíferos marinos del mundo, es decir 28 especies, han sido encontradas en el Golfo de California, una de las zonas más diversas en ballenas. Estos ecosistemas también albergan poblaciones importantes de aves marinas, como es el caso de Isla Rasa en el mismo golfo, que con una superficie de sólo 2 km², es zona de anidación del 90% de las golondrinas elegantes y de las gaviotas Heerman del mundo.

Tabla 3

Endemismos de México comparados con los del mundo

	Número de especies endémicas		
	en México	en el mundo	porcentaje
<i>Anfibios</i>	179	282	62
<i>Reptiles</i>	393	707	56
<i>Mamíferos</i>	139	439	32

Fuente: Mittermeier y G. de Mittermeier (1992).

En cuanto al número de plantas fanerógamas en la República Mexicana, existen 220 familias que abarcan 2,410 géneros y cerca de 26,000 especies, lo que sitúa a nuestro país en el cuarto lugar mundial en diversidad florística (tabla 2). Esto nos lleva a considerar la importancia que tiene el asignar las más altas prioridades a la conservación. Sin duda, conservar las áreas críticas de bosque tropical húmedo es de vital importancia, pero es urgente comenzar a prestar más atención a los otros tipos de ecosistemas, y México, dada su gran diversidad no sólo de especies sino también de ecosistemas, debe dar prioridad a este aspecto.

Riqueza de ecosistemas: la diversidad ecológica

Además de la diversidad descrita como la cuantía de especies, otro componente importante de la biodiversidad se contempla a nivel de la diversidad o riqueza de ecosistemas. En cierto sentido, esto sería lo que podríamos llamar diversidad ecológica. En lo referente a comunidades naturales, la diversidad biológica de México sobresale por el hecho de que incluye la mayoría de los ecosistemas reconocidos en el planeta. En lo que es la antología probablemente más reconocida y citada al respecto, *Los tipos de vegetación de México*, Miranda y Hernández-X. (1963), reconocen la existencia de 32 tipos mayores de vegetación para el país. Esta diversidad de ecosistemas incluye comunidades que van desde los desiertos, a las comunidades alpinas y las exuberantes selvas tropicales. Tal diversidad de comunidades naturales en un mismo territorio se da de manera comparable sólo en países como la India y Perú (Rzedowski, 1978). Otros estudios subsecuentes y de síntesis sobre la vegetación de México resaltan lo indicado en cuanto a su riqueza de comunidades.

Riqueza de formas de vida

Por lo que hace a las formas de vida o biotipos, definidos como los tipos morfológicos que dan la apariencia a las plantas (y que por lo general son la expresión de la respuesta de las plantas a las condiciones del ambiente), la evaluación de la diversidad de éstas, confirma la situación privilegiada de la flora de México. La diversidad de biotipos se ha documentado mejor en el caso de las comunidades de zonas áridas, donde alcanza niveles realmente espectaculares. Es

notable que para esta comunidad se distinguen 43 formas de vida. Los siguientes ejemplos, utilizando nombres tal vez más familiares, son indicativos de tal diversidad en los desiertos mexicanos: biznagas gigantes o de talla pequeña, nopales arborescentes o en miniatura, sahuaros gigantes, yucas o izotes ("palmas del desierto"), una enorme gama de plantas en forma de roseta como los agaves, plantas carnosas globosas semienterradas como el peyote, las chayas, los enormes cardones, varas de cuete, plantas en forma de cirio (*Fouquieria*), las llamadas orejas de burro (*Echeverria*), y numerosos tipos de arbustos y hasta árboles achaparrados y tortuosos como los pinos piñoneros.

La fama de diversidad de biotipos de zonas áridas está bien justificada, pero la de otras comunidades, aunque no tan conocida, también es sorprendente. Éstos son ejemplos de las selvas: árboles de 50 metros, corpulentas lianas, cactus epífitos (que viven sobre otras plantas), orquídeas terrestres y epífitas, palmas gigantes con hojas de unos 8 metros de largo, enredaderas herbáceas, árboles estranguladores hemiepífitos, árboles epífitos estrictos, palmas que son lianas, y las bromelias de tanque. Muy pocas regiones del planeta combinan en un solo país tal diversidad de formas de vida en la flora de la Tierra (Dirzo, 1994).

Distribución geográfica y ecológica de la biodiversidad

Aunque no existe la información necesaria para documentar esto con la precisión que sería deseable, se puede hacer un ejercicio revelador con base en la información florística disponible. Es evidente que el sur-sureste del país es la región de mayor riqueza florística. En particular, la zona de mayor concentración de especies se da en Chiapas y Oaxaca, y de ahí parte hacia el norte a manera de dos franjas que acusan una disminución gradual de la riqueza florística, una que va hacia el centro de Veracruz, y otra hacia Sinaloa y Durango (Rzedowski, 1978). Esta tendencia decreciente en la riqueza a medida que se avanza hacia el norte, se hace evidente también con la península de Yucatán, la cual en comparación con Chiapas y Oaxaca, muestra un notable empobrecimiento florístico. En términos muy generales se distingue un patrón de mayor riqueza en las zonas de climas cálido y húmedo (tendencia tropical) asociados a la parte ubicada hacia el sur del Trópico de Cáncer, que la asociada a la franja correspondiente al norte de esa latitud.

Otro patrón notable de la distribución de la diversidad florística, tiene que ver con la ecología. En particular, es evidente que la riqueza varía con el tipo de ecosistema. Esto se puede apreciar agrupando la flora en cinco grandes conjuntos de ecosistema: matorrales xerófilos y pastizales, bosque de coníferas y encinos, bosque de niebla o bosque mesófilo, comunidades tropicales de selva perennifolia y selva caducifolia (Rzedowski, 1992). En función de esto, es evidente que los matorrales xerófilos y pastizales, así como los bosques de encino y coníferas hacen una contribución proporcional pobre, mientras que los ecosistemas tropicales,



(V. G.)

hacen una contribución por arriba de lo esperado. El caso más notable de riqueza, sin embargo, corresponde al bosque nuboso de montaña (bosques mesófilos), el cual, aunque apenas cubre 1% del territorio nacional, contribuye con un 10% a la flora del país.

En suma, es de resaltar la gran riqueza biológica de la vegetación tropical. Finalmente, conviene no perder de vista que en el caso de los ecosistemas de matorrales-pastizales, así como de los bosques de coníferas y encinos, aunque con una representación proporcional pobre, en números absolutos, tienen un contingente florístico envidiable. Así es notable que los bosques de coníferas albergan 55 especies de pinos, probablemente el número más alto que el de ninguna otra región del planeta, y sin duda son estos ecosistemas de México, el centro de origen y distribución de muchas de las especies de este grupo que hoy existen en la Tierra.

Como corolario a esta sección, es relevante revisar la distribución geográfico-ecológica de los endemismos de la flora. En esencia, el mayor grado de endemismo a nivel de familias y géneros se da en los ecosistemas xerófilos. A nivel de especie, sin embargo, los bosques de coníferas y encino ocupan el primer lugar, seguidos de los matorrales xerófilos y pastizales y la selva caducifolia. En total contraste con la diversidad de especies, las selvas perennifolias ocupan el último lugar con tan sólo un contenido de 5% de endémicas. Además de la prevalencia de la vegetación árida en cuanto a endemismos, es de destacar también la que ocurre en las siguientes comarcas geográficas: la península de Baja California en la cual 25% de las especies son endémicas (en parte explicado por su afinidad árida), algunas islas como Guadalupe (21% de las especies), las Revillagigedo (26%), la depresión del Balsas y, a nivel más local, los picos de altas montañas y zonas con suelos muy selectivos como los suelos yesosos o muy salinos (Rzedowski, 1978).

Es evidente que esta descripción de la biodiversidad de México señala a este territorio como área de prioridad planetaria. Es también importante, al hablar de prioridades, mencionar la que se centra tanto en el origen como en la diversidad de especies de importancia agrícola; esas especies que representan un valor económico inmediato para todos. Se deben concentrar esfuerzos para conservar la diversidad de estas especies, así como la de sus parientes silvestres y de esta manera asegurar el alimento para ésta y las futuras generaciones. México desempeña un papel clave en este aspecto de la conservación de la biodiversidad.

Por otra parte, entre las razones principales de conservar la biodiversidad no sólo deben contar las económicas y las prácticas, sino también las culturales, estéticas y espirituales. La riqueza que ofrece la biodiversidad que nos rodea constituye el verdadero museo de la naturaleza, su interminable obra de arte, y los eco-sistemas tropicales, como el bosque húmedo y los arrecifes de coral, son la expresión última de la complejidad y magnificencia de la vida en el planeta, aunque sólo fuera por esta única razón. vale la pena tratar de salvarlos.



(F. E.)

La protección actual de la diversidad ecológica y biológica de México

Teóricamente, un sistema nacional de áreas protegidas sería un mecanismo ideal y eficaz para proteger la diversidad del país. Pero este potencial es limitado, en principio por razones intrínsecas a la propia biodiversidad del territorio. La investigación reciente sugiere que, en general, existe un marcado remplazo en las especies (animales o vegetales) de sitios contiguos (la llamada diversidad beta). Así, por ejemplo, aunque un sitio tenga un número de especies similar al de otro contiguo, la similitud específica entre ambos tiende a ser baja. Esta situación demandaría, en principio, una gran cantidad de reservas naturales en el país. Por otra parte, nuestro sistema de áreas protegidas aún dista de ser balanceado y operativamente óptimo. Sin duda se requiere incorporar nuevas áreas protegidas, así como también incorporar al sistema de protección, áreas utilizadas en mayor o menor grado, incluyendo reservas campesinas o de otro tipo de propiedad privada, junto con cañadas, corredores naturales de conexión, así como crear mosaicos de conservación regional de mayor escala o biorregiones.

Para tal propósito, nuestro actual sistema nacional de áreas protegidas puede operar como el punto de partida o columna vertebral a partir del cual podemos aspirar a generar un sistema de áreas protegidas a la altura de la gran biodiversidad de México. Esto, a su vez, demanda la gran tarea de actualizar cuidadosamente el potencial de incorporación de nuevas áreas, apreciar y evaluar lo que ya, a costa de un gran esfuerzo, tenemos protegido. Para tal fin hemos recurrido a la información, a la experiencia y al espíritu cooperativo de la gran mayoría de expertos del país, sobre estos temas. Un primer producto de la coordinación de tal contribución nacional se refleja en el presente volumen que esperamos sea la columna vertebral requerida y, a la vez, permita a la sociedad apreciar y valorar nuestro sistema actual de áreas protegidas.

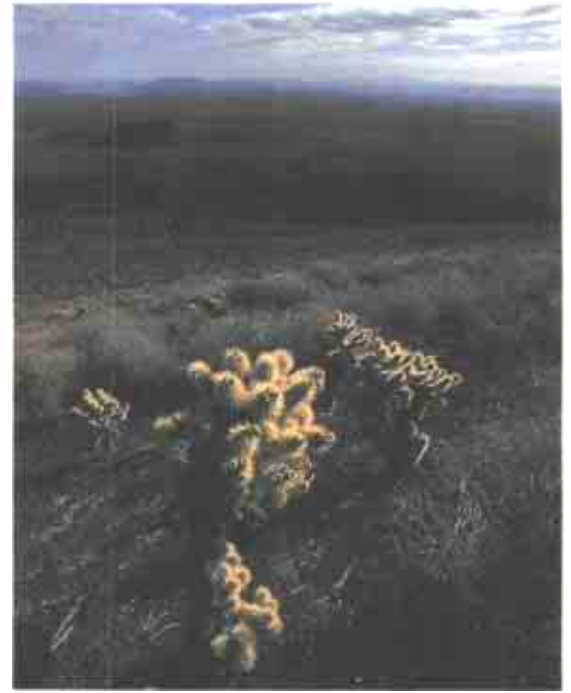
Algunas propuestas para mejorar el sistema de áreas protegidas de México

Las áreas de conservación ecológica y biológica bajo la responsabilidad de la SEMARNAP descritas en este libro constituyen el núcleo de territorio protegido más importante de México. A este grupo debemos añadir el conjunto de áreas protegidas comprendidas en las categorías de parques nacionales y de áreas de protección de los recursos naturales (p.e. zonas protectoras forestales); así como las que se encuentran bajo algún tipo de protección legal por los gobiernos estatales y municipales además de las áreas protegidas privadas.

Este conjunto de áreas protegidas es un logro muy importante para el país, que ha implicado muchos sacrificios a los mexicanos y del cual debemos estar orgullosos. Sin embargo, no podemos estar satisfechos. Sabemos que muchas zonas legalmente protegidas han sufrido transformaciones negativas que han empobrecido y degradado sus recursos biológicos. Los recursos humanos y económicos para proteger esta red nacional son muy escasos e insuficientes. La importante investigación científica que sobre la biodiversidad de México se ha venido realizando en los últimos años, nos muestra la necesidad de proteger nuevas áreas y evaluar las que actualmente se encuentran bajo protección desde el punto de vista científico.

El INE, consciente de estos problemas, decidió patrocinar un estudio para evaluar el estado actual de la conservación biológica en México, y hacer una consulta nacional sobre los problemas de la conservación de la naturaleza en México y sus posibles soluciones. Para lograr este objetivo, además del análisis de las encuestas aplicadas a la comunidad de expertos del país y revisión de la literatura, y nuestra propia experiencia, se llevaron a cabo cuatro foros de consulta a los que asistieron más de 200 científicos, conservacionistas y funcionarios relacionados con la conservación de la naturaleza. Las observaciones que se incluyen son resultado de esta extensa consulta.

Estos foros forman parte de un estudio amplio que realiza la SEMARNAP sobre las áreas protegidas de México



(F. E.)

y que involucra una revisión detallada de la historia de todas las áreas protegidas del país: su estado actual, sus problemas y su status legal (Gómez-Pompa *et al.*, 1994). Para realizar esta revisión, previamente se consultaron personalmente, por medio de dos reuniones nacionales y a través de entrevistas y encuestas, a cientos de especialistas mexicanos en la biota de México.

Este gran esfuerzo de la sociedad civil mexicana para identificar las acciones necesarias para fortalecer y enriquecer las medidas de protección del patrimonio biótico de México ha sido un esfuerzo sin precedentes.

La consulta se llevó a cabo en talleres estructurados para lograr la participación de todos los asistentes y captar sus preocupaciones y sugerencias. Los dos resultados más importantes fueron las recomendaciones para mejorar la conservación de la biodiversidad y la identificación de áreas nuevas que requieren protegerse.

Dada la importancia de las recomendaciones, las notables coincidencias de todos los foros y los importantes consensos logrados, nos permitimos incluir a continuación las principales recomendaciones de los foros en orden de prioridad.

Recomendaciones de prioridad

1. Debiera ser una institución única del Gobierno federal la que se encargue del establecimiento, la normatividad, la vigilancia, el financiamiento y el monitoreo de todas las áreas protegidas decretadas del país. Esta institución deberá apoyarse en los centros de investigación científica y técnica en conservación biológica, así como en los centros de educación superior con interés y capacidad para responsabilizarse del estudio, manejo y monitoreo científico de las áreas.

2. Los recursos económicos para la protección de la biodiversidad deben aumentar considerablemente para lograr una efectiva protección del patrimonio biótico de México.

3. La protección de la diversidad ecológica y biológica de México no puede ser exclusiva de las áreas protegidas. Es necesario que en todos los planes de ordenamiento ecológico del territorio se incluya esta protección como una norma común.

4. Se recomienda hacer un estudio a nivel nacional para identificar regiones geográficas amplias de interés biológico y/o ecológico (biorregiones) que podrían integrarse en grandes unidades de manejo conservacionista a través de planes regionales de ordenamiento ecológico. Estas biorregiones incluirán una o varias áreas protegidas rodeadas por grandes zonas de influencia que serían manejadas con criterios ecológicos conservacionistas y con la consulta y participación de los habitantes locales y los usuarios de la tierra y sus recursos. Por ejemplo, es evidente que de nada sirve tener una laguna costera como área protegida, si no se protege la cuenca que la alimenta y se consideran las alternativas para las actividades humanas que las afectan.

5. Una parte importante de la biodiversidad de nuestro país está en las áreas manejadas por campesi-

nos o grupos indígenas que siguen sistemas tradicionales. Esto es de especial importancia económica. Dado el hecho de que México es uno de los centros de origen y domesticación de muchas especies importantes, se debe integrar un grupo que estudie este tema y proponga las mejores medidas para asegurar que las prácticas continúen y con ello asegurar la sobrevivencia de sus parientes silvestres. Lo mismo se debe hacer para las razas nativas de plantas cultivadas. El esquema informal de las llamadas "reservas campesinas" podría utilizarse para dar el apoyo necesario a este tipo de conservación.

6. El conocimiento de la flora, la fauna y los microorganismos de México es aún muy deficiente. Es indispensable fomentar el estudio de esta riqueza biótica nacional. En especial se recomienda iniciar un programa urgente para llevar a cabo una evaluación completa de la diversidad biológica que tenemos en las principales áreas protegidas del país. Este esfuerzo debe involucrar a los habitantes locales, los centros de investigación biológica y la CONABIO. No podemos hacer una buena planeación de las necesidades adicionales de conservación biológica si no sabemos qué es lo que tenemos ya protegido.

7. La historia nos dice que la gran mayoría de las áreas protegidas se han decretado sin la participación y opiniones de las comunidades afectadas por los decretos. Es necesario que en el futuro esta práctica se abandone y se busque la colaboración y el entendimiento de los habitantes de las zonas afectadas o influidas por las reservas. Sería de gran valor hacer una

cumpla, se recomienda que en las explotaciones forestales se deje al menos un 10% de la superficie por aprovechar como un área protegida. Esto sería el núcleo de una reserva forestal particular. A aquellos empresarios o pequeños propietarios que lo hagan se les podría dar a cambio estímulos fiscales.

13. La gran mayoría de las áreas protegidas no son terrenos propiedad de la nación. Los decretos expropiatorios nunca se ejecutaron. Es necesario encontrar formas para que, al menos, las áreas núcleo críticas de cada reserva pasen a ser propiedad de la nación, en las que se compre y pague justamente a los dueños de la tierra y los recursos.

14. Es necesario que para todos los aprovechamientos de recursos naturales silvestres (bosques, selvas, pesquerías, etcétera) se incluyan normas que aseguren un aprovechamiento conservacionista.

15. Se recomienda hacer una evaluación de los terrenos nacionales adyacentes a áreas protegidas que puedan integrarse a las mismas. Esto sería complementario al diseño de zonas de conservación integrada, o biorregiones, que incluyan áreas conservadas interconectadas y terrenos adyacentes bajo diferentes tipos de manejo ecológicamente compatibles.

16. Se debe dar toda clase de estímulos para la creación de áreas privadas de todo tipo, en especial aquellas propuestas por grupos campesinos o indígenas.

17. Se recomienda realizar un estudio profundo sobre la biota endémica de México. Estos recursos son únicos del país y por tanto tenemos una gran responsabilidad por su cuidado.



(J. L.)

consulta para todas las áreas actuales que se consideren prioritarias y que tengan que redefinir su status o sus límites.

8. Es necesario simplificar la clasificación y nomenclatura de los tipos de áreas protegidas y que-darse sólo con los tipos que mejor cumplan su función.

9. La conservación biológica y ecológica no debe ser sólo por decreto; debe buscarse y estimularse la participación de pequeños propietarios, grupos privados e individuos que puedan participar en este esfuerzo nacional.

10. El conjunto de áreas protegidas de México no protege la diversidad biológica y ecológica del país. Es necesario fomentar la creación de nuevas áreas protegidas en zonas críticas.

11. Las áreas formalmente protegidas mejor manejadas son las que están bajo el cuidado de centros de investigación y/o de educación superior. Debe promoverse este tipo de arreglo con todas las áreas prioritarias.

12. Una de las mejores formas de asegurar la conservación de los recursos naturales es a través de una planeación del uso de la tierra y de sus recursos en la que la dimensión conservacionista sea uno de los ejes principales de la planeación. Para asegurar que esto se

Bibliografía citada

- Dirzo, R. 1994. *Diversidad de la flora de México*, CEMEX y Agrupación Sierra Madre, México.
- Gómez-Pompa, A., R. Dirzo y A. Kaus. 1994. *Los foros regionales de consulta del proyecto de evaluación de las áreas naturales protegidas de México*, SEDESOL, México.
- Miranda, E y E. Hernández-X. 1963. "Los tipos de vegetación de México y su clasificación". *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 28:29-178.
- Mittermeier, R.A. y C.G. Mittermeier. 1992. "La importancia de la diversidad biológica de México". En: J. Sarukhán y R. Dirzo (comps.). *México ante los retos de la biodiversidad*. CONABIO, México. pp. 63-73.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México.
- . 1992. "Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México". *Ciencias* 6:47-56

Bibliografía básica consultada para esta obra (general)

- Beltrán, E. 1974. *National parks and nature reserves in Latin America*. Ediciones Instituto Mexicano

de Recursos Naturales Renovables, núm. 51. 48 pp.

- Brandon, K. E., M. Wells. 1992. Planning for people and parks: design dilemmas, *World Development, Oxford*, 20: 4, 557-570.
- Camarillo-R. y J. L., A.F. Rivera. 1990. Protected natural areas in México and endangered species. Proyecto Conservación y Mejoramiento del Ambiente. Unidad de Investigación ICSE, ENEP Iztacala, UNAM. 374 pp.
- Castri di, F. y J. Robertson. 1982. "The biosphere re-serve concept: 10 Years After". *Parks* 6(4):1-6.
- Dirzo, R. y M.C. García. 1992. "Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a neotropical area in southeast México". *Conservation Biology*, 6:1, 84-90.
- Flores V., O. y P. Geréz. 1988. *Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo*. INIREB, Conservación Internacional, México.
- Gómez-Pompa, A. 1985. "The biological resources of biosphere reserves". En: Proceedings of the conference on the management of biosphere reserves, Gatlinburg, TN: U.S. Dept. of Interior, National Park Service.
- . 1985. *Los recursos bióticos de México: Reflexiones*. Alhambra Mexicana, Xalapa, Veracruz.
- Halffter, G. 1980. "Biosphere reserves and national parks: Complementary systems of natural protection". En: *Impact of Science on Society* 30(4): 269-277.
- y E. Ezcurra. 1989. "Evolution of the biosphere reserve concept". En: *Proceedings of the Symposium on Biosphere Reserves*. Fourth World Wilderness Congress, YMCA at the Rockies, Estes Park, Colorado, W. P. Gregg, Jr., S. L. Krugman, y J. D. Wood, Jr. (comps.). Atlanta, GA: U.S. Dept. of the Interior, National Park Service. pp. 188-206.
- . 1992. "Áreas naturales protegidas de México: Una perspectiva". En: J. Sarukhán y R. Dirzo (comps.), *México ante los retos de la biodiversidad*. CONABIO, México. pp. 269-281.
- Kaus, A. 1992. *Common ground: ranchers and re-searches in the Mapimí biosphere reserve*. Tesis para obtener el grado de doctor en antropología, Universidad de California, Riverside.
- Mauy, M. E. 1988. "Reservas de la biosfera en México". *Ambiente*, núm. 59:4-8.
- Puig, H. 1991. *Vegetación de la huasteca México. Estudio fitogeográfico y ecológico*. ORSTOM.
- Ramos, M.A. 1987. *The conservation of biological diversity in México: Identification of key areas*. Interim Report WWF. Manuscrito.
- Rzedowski, J. 1991. "Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México". *Acta Botánica Mexicana* 14: 3-21.
- . 1991. "El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: Una apreciación analítica preliminar". *Acta Botánica Mexicana* 15: 47-64.
- Sarukhán, J. y Dirzo, R. (comps.). 1992. *México ante los retos de la biodiversidad*. CONABIO, México. 343 pp.
- SARH, 1993. *Catálogo de las áreas naturales protegidas*. SARH, Dirección General de Flora y Fauna Silvestre y Áreas Naturales Protegidas, Dirección de Áreas Naturales Protegidas.
- . 1992. *Compendio de información sobre áreas naturales protegidas*. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. Dirección General de Flora y Fauna Silvestre y Áreas Naturales Protegidas.
- SEDESOL-INE. 1994. *Normas oficiales mexicanas en materia de protección ambiental*. México, pp. 331-406.
- Vargas, M.E 1984. *Parques nacionales de México y reservas equivalentes, pasado, presente y futuro*. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. México, D.F 266 p.
- Wells, M., K. Brandon y L. Hannah. 1992. *People and parks: linking protected area management with local communities*. World Bank. Washington, D.C. 99 pp.

CONSIDERACIONES SOBRE LA HISTORIA DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA EN MÉXICO*

"...la mayoría de la biodiversidad del mundo no está dentro de reservas protegidas patrulladas, sino en paisajes manejados por gente local. La mayor parte de la biodiversidad está en aguas y tierras manejadas por grupos tradicionales marginales a la economía mundial."

Janis Alcorn

Nunca antes en la historia se había tenido tal nivel de conciencia sobre la necesidad de conservar la biodiversidad actual. Sin embargo, aunque conocemos la necesidad, sabemos poco de cómo hacerlo. Ante esta ignorancia, el mundo entero ha aceptado la creación de redes nacionales e internacionales de áreas protegidas, como una respuesta fácil al problema. Poco se ha evaluado o cuestionado su eficacia; las únicas reglas aceptadas han sido que más áreas son mejores que menos, y que las gran-des áreas son mejores que las pequeñas.

Sin embargo aún quedan muchas preguntas sin respuesta: ¿cuál es el objetivo central de la conservación a través de áreas protegidas?; ¿la biodiversidad?; ¿ecosistemas prístinos?; ¿satisfacción de nuestra biofilia?; ¿nostalgia? Cada pregunta a su vez genera muchas más: ¿qué biodiversidad queremos conservar?, ¿tienen igual valor todas las especies?, ¿debemos hacer el mismo esfuerzo para conservar por igual todas las especies de plantas, animales y microorganismos? Igualmente preocupante es que ya que la mayor parte de las especies de nuestro planeta aún están por descubrirse, ¿cómo podemos proteger lo que desconocemos?

Es evidente que quizá ante la falta de respuestas para estas preguntas, nuestra única opción ha sido la de apoyar ciegamente una sola acción: crear más áreas protegidas. Intuimos que hacer esto es mejor que no hacer nada. México ha seguido y sigue este camino, sin embargo sabemos que no es suficiente.

México posee una gran diversidad biológica. La riqueza de endemismos de la biota mexicana la hace una de las más importantes del mundo (véase Sarukhán y Dirzo, 1992) y al mismo tiempo constituye un reto para lograr su conservación. A continuación presentaremos un análisis sucinto de la historia de algunas de las categorías de áreas protegidas que nuestro país ha usado para conservar la naturaleza.

Parques nacionales

Los parques nacionales constituyen la categoría de área protegida más conocida y con mayor arraigo en el mundo.

La entrada formal de México a la corriente internacional de parques nacionales la llevó a cabo el presidente Venustiano Carranza al decretar el Desierto de los Leones como el primer parque nacional de México, el 1° de noviembre de 1917 (Beltrán, 1974).

La categoría de parque nacional no fue utilizada otra vez sino hasta el régimen de Lázaro Cárdenas. Con él se inicia en grande la política de conservación de la naturaleza mediante la creación de 41 parques nacionales.

Desafortunadamente la política de creación de parques nacionales no tuvo en cuenta la necesidad de asegurar la tenencia de la tierra de los sitios por proteger. La mayor parte de los decretos no fueron seguidos por una expropiación de las áreas para fines de utilidad pú-

blica. Lo único que se consiguió fue la restricción legal del uso de la tierra. En esa época quizá esto no era importante, dada la baja densidad de población; lo grave ha sido que esta política marcó un precedente que se sigue en la actualidad.

De esta forma, durante los gobiernos de los presidentes Avila Camacho, Alemán, Ruiz Cortines y López Mateos se decretaron nuevos parques con los mismos problemas: tenencia de la tierra no definida y pocos recursos para su protección.

La motivación principal para declarar un área como parque nacional era su valor histórico, turístico, estético o incluso político, pero visto desde el ángulo de la sociedad urbana. El aspecto biológico o ecológico prácticamente no influyó.

En la actualidad se está haciendo un gran esfuerzo para lograr el compromiso de las comunidades que viven en zonas forestales (y que quieren manejar sus recursos), de definir sus áreas de bosque permanentes. Estas áreas se mantendrían siempre como bosques o selvas naturales. Esta decisión puede llegar a tener un impacto enorme en la conservación biológica y ecológica. Un bosque en explotación o en recuperación es biológicamente mucho más diverso y aporta mejores servicios ambientales que un campo abandonado o un pastizal.

Es importante que esta categoría se revise y utilice en forma amplia.

Zonas protectoras forestales

Esta fue sin duda una de las categorías más ambiciosas y



Los Chimalapas, en la selva Zoque, alberga una inmensa riqueza natural, cultural y arqueológica. Las tradiciones de sus pobladores han conservado el equilibrio de la región. (L. M. R. G.).

Evidentemente los parques nacionales han desempeñado un papel importante en la historia de la conservación en México; sin embargo, es lamentable el estado de abandono al que han sido sometidos. Su conservación se deja a la naturaleza y a la existencia del decreto que restringe su uso. No obstante, a pesar de su triste historia, nuestro proyecto ha identificado parques nacionales que son dignos de recuperarse y restaurarse, los cuales son mencionados en otro capítulo de este libro.

Reservas forestales

Otra categoría de protección a la naturaleza son las llamadas reservas forestales. Estas se crearon en el periodo del general Álvaro Obregón y su principal objetivo fue mantener las áreas así destinadas como zonas boscosas, restringiendo su conservación a otros usos que no fueran los forestales. Bajo esta categoría fueron decretadas sólo seis áreas, tres por Álvaro Obregón, dos por Calles y una por Cárdenas.

Esta categoría desafortunadamente fue abandonada en la política conservacionista de México, a pesar de que tiene la enorme bondad de mantener bajo condiciones de bosque enormes áreas de gran importancia biológica (conservación de especies) y ecológica (mantenimiento de procesos y servicios ambientales).

peor ejecutadas en la historia de la conservación en México. Su creador fue el presidente Obregón. Sin embargo, fue el general Cárdenas quien utilizó plenamente esta categoría decretando 40 zonas protectoras forestales. Los decretos incluyen ciudades, cuencas, sistemas de riego y un estado completo: Aguascalientes.

Si el potencial de protección forestal de estas áreas hubiera sido logrado, hoy en día estaríamos enriquecidos con recursos forestales e hidráulicos de valor incalculable.

Se podrá suponer que una de las razones que impulsaron al presidente Cárdenas a decretar una porción considerable del país, fue la de tratar de adelantarse a un previsible crecimiento rural y urbano desordenado. La idea subyacente a este conjunto de decretos sin duda alguna es digna de elogio; sin embargo, desafortunadamente el cumplimiento de sus objetivos no se logró.

El presidente Alemán dio un golpe mortal a esta categoría al expedir en un solo decreto, 118 zonas protectoras forestales que incluían, al igual que los anteriores, ciudades, cuencas hidrológicas y áreas forestales alrededor de las presas.

Para este tiempo, nuestros gobernantes ya habían capitalizado el precedente: los decretos no cuestan nada, no hacen daño a nadie y adornan; y en algunas ocasiones, incluso, protegen la naturaleza.

* Una versión previa de este análisis se presentó en la Revisión de las Sociedades de Biología Tropical y Conservación Biológica (Guadalajara, Jal., junio 1994) y apareció publicada en la re-vista Universidad de Guadalajara (marro-abril 1995, pp. 17-21).



La diversidad de México será una ventaja comparativa contra el resto del mundo, si aprendemos a aprovecharla con racionalidad y creatividad. Las áreas protegidas son una base para lograrlo; en especial las reservas de biosfera, concebidas como áreas prototipo de desarrollo sustentable. (L. M. R. G. y J. A. E).

La desacreditada categoría de zona protectora forestal, que nadie toma en cuenta seriamente, se ha usado recientemente para proteger sitios de gran importancia ecológica y biológica como son el rancho Santa Gertrudis, en Veracruz y la famosa reserva El Ocote, en Chiapas, causante de uno de los más agitados debates conservacionistas de los últimos tiempos.

Dada la importancia de este tipo de áreas decretadas y su cobertura, es necesario revisar el estado actual de cada una de ellas, y evaluar la posibilidad de establecerlas como áreas prioritarias para llevar a cabo trabajos de restauración ecológica. En estos programas, por ejemplo, las áreas decretadas de este tipo podrían servir como inóculo biológico para restaurar regiones más grandes (véase Dirzo, 1991, para un estudio de caso).

Reservas de la biosfera

La comunidad conservacionista internacional agrupada en el Programa El Hombre y la Biosfera (MAR) de la UNESCO en los años setenta, consciente y preocupada por la ineficacia de los sistemas de protección de la naturaleza prevalecientes en los países en desarrollo, lanzó la idea de un nuevo concepto de protección que combinaba cuatro elementos fundamentales: la investigación científica, la necesidad de tener áreas bien protegidas (llamadas zonas núcleo), la participación local y la aceptación de que los decretos oficiales de zonas amplias tenían ciertas ventajas que debían aprovecharse para la creación de un nuevo tipo de área protegida: las reservas de la biosfera (véase discusión en Halffter, 1985).

La protección "legal" —por un decreto— de amplias zonas circundantes podría incluirse en este nuevo concepto bajo la frase de "la participación local" en las áreas de amortiguamiento e influencia.

La idea parecía genial y fue adoptada con entusiasmo. La clave de la aceptación fue que no implicaba ningún cambio a lo que los países ya estaban haciendo, no había compromisos económicos, adquisición de tierras o reubicación de gente, ni sanciones de ningún tipo.

El comité mexicano del programa MAB, decidió tomar a su cargo la creación de las reservas de biosfera en México con lo que se inició este nuevo modelo de área protegida en nuestro país. El modelo era muy atractivo, y al igual que en otras categorías, no contemplaba expropiar o comprar tierras. El modelo original ni siquiera pedía que existiera un decreto gubernamental. De hecho las primeras reservas de México, La Michilía y Mapimí, nacieron sin decreto a través de un acuerdo entre el comité mexicano del MAR, el CONACYT, la UNESCO y el Gobierno del estado de Durango.

Lo que sí pedía era desarrollar un activo programa de investigación y lograr la participación de los habitantes de la reserva en las actividades de conservación de ésta.

Problemas legales de las reservas de la biosfera. La legislación de México ha incluido la categoría de reserva de la bios-

fera para proteger, mediante decreto, áreas de importancia biológica reconocidas o no por la UNESCO dentro de su red internacional. Esto significa que de hecho tengamos dos tipos de reservas de la biosfera en México: diez reconocidas por la UNESCO (por ejemplo Mapimí, Montes Azules, Manantlán) y las aún no reconocidas (como Lacantún o Pantanos de Centla), lo que ha causado confusión.

Respecto de esta problemática, es importante señalar que en los últimos años el Instituto Nacional de Ecología ha mostrado un gran interés en que las reservas de la biosfera decretadas por el Gobierno mexicano queden incluidas en la red internacional de UNESCO. Así, en 1993 se propusieron cuatro más que fueron aceptadas. El número total de 10 comprende seis existentes antes de 1993 y cuatro aceptadas en 1993.

Otro punto de confusión es que en tiempos del presidente De la Madrid se decidió crear otro sistema de reservas de la biosfera, al que se llamó reservas especiales de la biosfera, para incluir áreas de importancia biológica que tenían menos de 10,000 ha de superficie. Esta categoría no ha sido formalmente usada en ningún decreto; sin embargo se usa extraoficialmente para varias áreas previamente decretadas bajo otras categorías.

Otras áreas protegidas

A través del tiempo se han decretado muchos otros tipos de áreas protegidas; entre ellas podemos citar los parques marinos, las áreas de protección de flora y fauna, de aves, etc. El total de áreas identificadas por nosotros hasta el momento es de 386, incluyendo las seis decretadas el 5 de junio de 1994, que protegen en teoría, el 40% del territorio nacional.

Áreas protegidas sin decretos

Dentro de esta categoría se incluyen todas las acciones de individuos u organizaciones, para proteger con fines conservacionistas un área de su propiedad. Estas áreas incluyen ranchos cinegéticos, reservas privadas, zonas forestales permanentes, estaciones de investigación con áreas protegidas y reservas campesinas. Aquí sólo haremos referencia, como ejemplo, a estas dos últimas áreas.

Reservas en estaciones de investigación biológica

En 1967, el Jardín Botánico de la UNAM creó la primera área protegida privada para la investigación biológica en el país, con el objetivo de tener un sitio para realizar estudios de mediano y largo plazo en la regeneración de las selvas. El sitio se localizó en la región de Los Tuxtlas en el estado de Veracruz, y se convirtió en un centro de vanguardia en la investigación de selvas de México y también en un centro neurálgico de la formación de personal para conservación biológica y ecológica del trópico.

Posteriormente otras universidades, fundaciones y asociaciones civiles siguieron el ejemplo y establecieron áreas privadas de conservación para la investigación y la educación.

Reservas campesinas

Otro tipo de iniciativa de conservación sin decreto, pero de gran importancia, son los predios propiedad de ejidos



Zapotitlán, en la región de Tehuacán: definitivamente una área crítica por su importante población de cactáceas. (R. F.).

o comunidades indígenas que se dedican por voluntad de la misma comunidad a la conservación ecológica. En éstos se incluyen no sólo las zonas forestadas con poca perturbación, sino también sus diversos agroecosistemas que constituyen el reservorio genético más importante de plantas cultivadas (Rzedowski, 1992).

Es costumbre antigua de muchas comunidades indígenas mantener porciones de sus bosques y selvas con un mínimo grado de perturbación. Estos sitios son sus "reservas" para el futuro. En ellos se encuentran sus plantas medicinales, sus semillas y múltiples productos necesarios. Se han estudiado estos sitios en La Huasteca, en la zona totonaca y en la maya. Se sabe de su existencia en muchos otros sitios más pero no se cuenta con descripciones precisas.

En el pasado, la legislación agraria no favorecía estas iniciativas de conservación campesina, ya que incluso las penalizaba a través de la Ley de las Tierras Ociosas que declaraba enajenables las tierras no utilizadas. Muchos campesinos se vieron en la necesidad de desmontar terrenos para evitar que se los quitaran. Afortunadamente, otros muchos no lo hicieron y hoy en día la mayor parte de las zonas bien conservadas del país están en manos de comunidades indígenas y campesinas.

Este hecho nos ha permitido ver la enorme posibilidad y el potencial que tienen las iniciativas campesinas para la conservación efectiva sin decreto. El Programa de Acción Forestal Tropical de México (PROAFT) ha venido promoviendo este tipo de iniciativas campesinas en las distintas comunidades con las que colabora (Del Amo y Gómez-Pompa, 1994).

Es indispensable buscar las mejores formas para estimular, compensar y reconocer estas acciones conservacionistas campesinas. Hasta ahora, el costo de la mucha o poca conservación de la naturaleza en México ha estado recayendo en los más pobres, ya que son ellos los que de acuerdo con la ley ya no pueden usar el suelo como quieran, ni explotar sus bosques.

A pesar de esto, muchos campesinos han decidido crear sus propias reservas. Estas reservas creadas por iniciativa y bajo la responsabilidad de campesinos las hemos llamado "reservas campesinas". Estas pueden o no tener algún documento legal que las acredite (decreto, acuerdo, etc.); en realidad esto no es lo que importa, lo fundamental es que las reconozcamos, estimulemos y apoyemos. Esta es una gran oportunidad para lograr una conservación a nivel nacional cuyo foco primordial sean las comunidades de base.

Un ejemplo notable de reserva campesina es la llamada Reserva Comunal de la Sierra de la Cojolita, acordada en asamblea de la comunidad lacandona; fue creada por ellos y constituye la única conexión selvática entre la reserva de Montes Azules y las áreas protegidas de Guatemala. Otra reserva campesina es la de Mazunte en Oaxaca, creada por acuerdo de la comunidad con la finalidad de proteger las selvas, que son un atractivo para las actividades ecoturísticas que ellos promueven. La iniciativa de reserva campesina más importante por su extensión y complejidad es la de Los Chimalapas, la cual está siendo desarrollada a través de acuerdos con todas las comunidades de la región.

La reserva de Yum Balam, en el norte de Quintana Roo, es otro ejemplo de área protegida creada por iniciativa de campesinos. En este caso la zona tiene además un decreto presidencial.

Sin lugar a dudas las zonas denominadas como áreas forestales permanentes caen en este tipo de reserva campesina. Son áreas bajo aprovechamiento de los bosques y selvas naturales que se mantendrán como zonas forestales. El estado de Quintana Roo con su Plan Piloto Forestal ha estado a la vanguardia en esta iniciativa y tiene aproximadamente 500,000 ha de áreas forestales permanentes.

Conclusiones

Son indudables los esfuerzos que los mexicanos hemos hecho por tratar de proteger el patrimonio biológico y ecológico del país. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) que tenemos representa la acumulación a través de los años de las distintas visiones, sesgos y vicios administrativos.

Los gobernantes en turno han descargado su conciencia a través de los decretos, esperando que un milagro permita que las áreas realmente se conserven; sin embargo a la hora de la verdad los recursos asignados han sido mínimos.

El resultado de esta errónea decisión es palpable: la gran mayoría de nuestras áreas protegidas están en un estado lamentable y prácticamente sin infraestructura o con presupuestos mínimos para su mantenimiento. Su protección ha sido lograda por su aislamiento, su inaccesibilidad, la conciencia de sus habitantes o por la terquedad de algunos conservacionistas.

Es evidente que la evolución de este sistema de áreas protegidas no se hizo basándose en un plan integral que buscara la conservación de la diversidad biológica y ecológica de México. La protección se logró en forma parcial basándose en la intuición, más que en los conocimientos.

El trabajo de evaluar el sistema actual de protección a la naturaleza era una asignatura pendiente de nuestro país. Como parte de esta tarea hemos creado una gran base de datos textual y geográfica sobre todas las áreas protegidas del país con decreto o sin decreto, que incluye datos históricos, administrativos, ecológicos y biológicos. El material que constituye este libro es un ejemplo de ello. Esta base de datos es enriquecida por consultas bibliográficas, consultas con expertos y talleres de trabajo. En forma paralela estamos creando una base de datos de taxa que en opinión de los expertos requieren algún tipo de protección.

Una importante conclusión ha sido que, además de los ya detectados, existen muchos otros ecosistemas y taxa que requieren protección urgente.

La información que hasta el momento se ha obtenido revela la necesidad de contar con nuevos instrumentos conservacionistas. Estos instrumentos deberían incluir varios tipos de acciones para la conservación in situ y ex situ.

Estamos preparando un plan y una política a largo plazo para la conservación de la naturaleza en México que esperamos sea realista y refleje la visión de protección del patrimonio biótico de México, de quienes nos antecedieron y nos permita adelantarnos a las necesidades de los que nos seguirán.

Biorregiones para la conservación ecológica y biológica.

Una recomendación de nuestro estudio es la creación de grandes unidades geográficas de conservación biológica y ecológica, en donde se incluyan las áreas protegidas legalmente, junto con un plan de ordenamiento territorial conservacionista que abarque reservas privadas de todo tipo, planes de desarrollo urbano, protección de cuencas, etc. A estas grandes unidades las hemos llamado "biorregiones para la conservación ecológica y biológica". La integración de estas unidades debe hacerse con un gran esfuerzo regional de planificación participativa, que tenga el total respaldo administrativo y financiero. Se vislumbran como grandes distritos de planeación, en donde la conservación de la naturaleza y el desarrollo sostenible sean los objetivos por alcanzar. Para lograrlo se requerirá de más investigación científica sólida, personal bien preparado en el trabajo interdisciplinario, fuertes centros regionales de conservación biológica y un tipo de funcionario que entienda la necesidad de un cambio de las prioridades que hasta ahora han prevalecido, en favor de un nuevo estilo de desarrollo más participativo, más humano y, sobre todo, más conservacionista.

Bibliografía relevante

- Alcorn, J.B. 1991. "Ethics, economics and conservation". En M.L. Oldfield y J.B. Alcorn (comps). *Biodiversity, culture, conservation and ecodevelopment*. Westview Press.
- . 1983. "El Te'lom huasteco: presente, pasado y futuro de un sistema de silvicultura indígena". *Biótica* 8 (3): 315-331.
- Anaya, A.L. y M. Álvarez. 1994. "Proyecto para la definición de un plan estratégico de desarrollo y con-



La política de conservación en México no puede ignorar el conocimiento de la naturaleza acumulado por sus habitantes más antiguos. Los huicholes han conferido a Viricuta un significado primordial desde hace miles de años. Conservación Humana, A.C. colabora con sus autoridades tradicionales para la preservación de este espacio. U. L.).

servación de una reserva forestal campesina en Los Chimalapas ". En del Amo y Gómez-Pompa. *Estudios de diagnóstico del Plan de Acción Forestal Tropical*. SARH.

Beltrán, E. 1962. *Use and conservation: two conflicting principles*. Memoria de la primera Conferencia Mundial de Parques Nacionales.

—. 1974. *Parques nacionales y reservas naturales en América Latina*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables.

Bibby, C.J., N.J. Collar, M.J. Crosby et al. 1992. *Putting biodiversity on the map: priority areas for global conservation*. International Council for Bird Preservation. Reino Unido, 90 pp.

Del Amo, S. y A. Gómez-Pompa. 1994. *El plan de acción forestal tropical de México*. Vol. 1. SARH.

Dirzo, R. 1991. "Rescate y restauración de la selva de Los Tuxtlas". *Ciencia y Desarrollo*. 17:33-45.

Flores Villela, O y P. Gerez. 1988. *Conservación en México; síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo*. INIREB/CI.

Gómez-Pompa, A. y R. Dirzo. 1995. "Análisis histórico y perspectivas de las áreas naturales protegidas de México". *Revista Universidad de Guadalajara*, marzo-abril. pp. 17-21.

—, y A. Kaus. 1992. "Taming the wilderness myth". *BioScience* 42 (4): 271-279.

Halffter G. 1985. "Biosphere reserves: Conservation of nature for man". *PARKS* 10(3): 15-19.

IUCN. 1993. "Parks for life". *Report of the IVth World Congress on National Parks and Protected Areas*. IUCN y WWF.

Kenf E., (comp.). 1993. *The Law of the Mother: Protecting Indigenous Peoples in Protected Areas*. WWF, IUCN, Commission of the European Communities. Sierra Club Books. San Francisco, CA.

Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J.E. Fa. 1993. *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press.

Ramos, M. 1986. "Reunión para evaluar las áreas protegidas de México". Manuscrito. INIREB/WWF.

Rzedowski, J. 1992. "Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México". *Ciencias* 6:47-56.

SARH. s/f. *Reservas forestales*.



El maíz perenne es una de tantas especies nativas de México que conforman un importante banco genético, herencia nuestra. (E.E.).

Sarukhán, J. y R. Dirzo (comps.). 1992. *México ante los retos de la biodiversidad*. CONABIO, México. 343 pp.

Toledo, V.M. y M de J. Ordóñez. 1993. "The biodiversity scenarios of Mexico: an analysis of terrestrial habitats". En Ramamoorthy et al. (comps.). *Biological diversity of México: origins and distribution*. Oxford University Press, pp. 757-777.

Vargas Márquez, E. 1984. *Parques nacionales de México y reservas equivalentes*. Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM. 266 pp.

Vovides, A.P. y A. Gómez-Pompa. 1977. "The problems of threatened and endangered plant species of México". En G.T. Prance y T. E. Elias (comps). *Extinction is forever*. The New York Botanical Garden.



LOCALIZACIÓN GENERAL

RESERVAS DE LA BIOSFERA

- 1 ALTO GOLFO DE CALIFORNIA Y DELTA DEL RÍO COLORADO
- 2 EL PINACATE Y GRAN DESIERTO DE ALTAR
- 3 EL VIZCAÍNO
- 4 SIERRA LA LAGUNA
- 5 ARCHIPIÉLAGO DE REVILLAGIGEDO
- 6 LA MICHLÍA
- 7 MAPIMI
- 8 EL CIELO
- 9 SIERRA DE MANANTLAN
- 10 CHAMELA-CUIXMALA
- 11 SIERRA DEL ABRA TANCHIPA
- 12 PANTANOS DE CENTLA
- 13 EL TRIUNFO
- 14 LACANTÚN
- 15 MONTES AZULES
- 16 CALAKMUL
- 17 SIAN KA'AN
- 18 LA SEPULTURA ¹
- 19 LA ENCRUCIJADA²

RESERVAS ESPECIALES DE LA BIOSFERA

- 20 ISLA GUADALUPE
- 21 ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA
- 22 ISLA RASA
- 23 ISLA TIBURÓN
- 24 CAJÓN DEL DIABLO
- 25 MARIPOSA MONARCA
- 26 VOLCÁN DE SAN MARTÍN
- 27 SIERRA DE SANTA MARTA
- 28 SELVA EL OCOTE
- 29 CASCADA DE AGUA AZUL
- 30 RÍA CELESTÚN
- 31 RÍA LAGARTOS
- 32 ISLA CONTOY

MONUMENTOS NATURALES

- 33 CERRO DE LA SILLA
- 34 BONAMPAK
- 35 YAXCHILÁN

PARQUES MARINOS NACIONALES

- 36 CABO PULMO³
- 37 SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO
- 38 ARRECIFE ALACRANES

AREAS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA

- 39 CAÑÓN DE SANTA ELENA
- 40 MADERAS DEL CARMEN
- 41 CUATROCIÉNEGAS
- 42 CORREDOR BIOLÓGICO CHICHINAUTZIN
- 43 CHAN-KIN
- 44 LAGUNA DE TÉRMINOS
- 45 YUM-BALAM
- 46 UAYMIL

¹ Chiapas/ D.O.F. 6 de junio de 1995/ 167,309 ha.

² Chiapas/ D.O.F. 6 de junio de 1995/ 144,868 ha.

³ Baja California Sur/ D.O.F. 6 de junio de 1995/ 7,111 ha.

ADVERTENCIAS

Generales

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) establece que, el conjunto de áreas naturales protegidas de interés de la Federación constituye el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP).

En esta sección se describen las áreas naturales protegidas comprendidas en las siguientes categorías del SINAP: reserva de la biosfera, reserva especial de la biosfera, monumento natural, parque marino nacional y área de protección de flora y fauna.

Las áreas comprendidas en las categorías restantes de interés de la Federación, y que según la LGEEPA también forman parte del SINAP: parque nacional y área de protección de los recursos naturales (p.e. las reservas forestales), aparecen enlistadas al final de este volumen en la sección Otras Áreas Naturales Protegidas, junto con algunas otras áreas de jurisdicción local, consideradas como prioritarias por los expertos consultados en el trabajo de investigación que dio origen a esta publicación.

Se decidió incluir la Reserva de la Biosfera El Cielo, única en su categoría establecida por decreto estatal, ya que es una reserva de biosfera funcional, con una buena administración, reconocida por el Programa MAB de la UNESCO, y contiene una riqueza biológica importante.

Cuatro áreas de protección de flora y fauna fueron decretadas durante el mes de noviembre de 1994; para estas áreas, que aparecen al final de la presente sección, sólo se incluye su cartografía, con los respectivos datos básicos. Un parque marino nacional y dos reservas de la biosfera, fueron decretadas en el mes de junio de este 1995; sus respectivos datos básicos aparecen en la página anterior de localización general.

Particulares

Con las salvedades arriba mencionadas, se presenta para cada área su cartografía, que define la ubicación de la misma en el país y un mapa detallado. Por lo general, la fuente consultada para el trazo de las poligonales de cada área es su decreto correspondiente; en los casos en que la zonificación del decreto es imprecisa o contiene errores, se trata de una propuesta de zonificación del INE.

Las descripciones correspondientes fueron desarrolladas a manera de ficha técnica, en un formato aproximadamente uniforme de campos para todas las áreas, pero que varía en detalle y extensión, debido fundamentalmente a la variación en el conocimiento e información disponibles.

Los campos que forman cada ficha son, en términos generales, descriptores legales y socioeconómicos, como decretos, antecedentes históricos o tenencia de la tierra; descriptores físicos (suelos, climas); y biológicos, con especial énfasis en la vegetación y la fauna; principales amenazas al área; observaciones; instituciones involucradas; proyectos; algunas personas conocedoras del área; y finalmente, una bibliografía relevante.

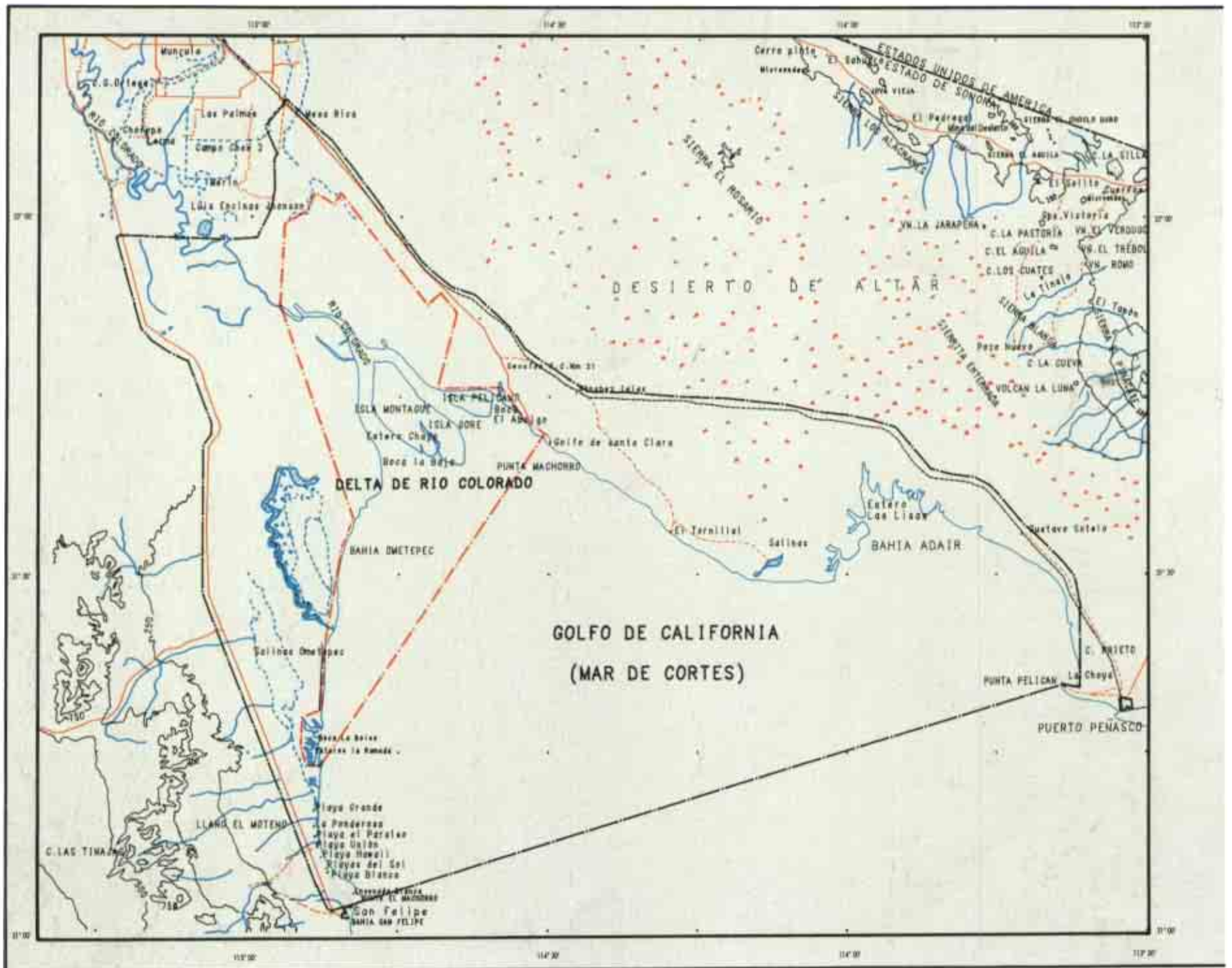
Algunos campos merecen notas aclaratorias:

- i) la terminología referente a los tipos de vegetación es variada, por lo que se incluye un cuadro de equivalencias de las principales clasificaciones usadas en México;
- ii) tanto para plantas como animales se incluye, con frecuencia, una subsección de "especies notables". Esta se refiere a especies que, de acuerdo a los expertos consultados, se destacan por razones diversas, principalmente en lo que se refiere a su grado de amenaza local;
- iii) en relación a este último punto, dado que la consideración del carácter notable a nivel local no necesariamente coincide con la asignación del tipo de amenaza consignada en la Norma Oficial Mexicana (NOM), las categorías de la NOM se indican a manera de código para cada especie: P=en peligro de extinción, A=amenazada, R=rara, Pr=sujetas a protección especial, y con *=endémicas;
- iv) los nombres comunes consignados son los utilizados a nivel local, lo que explica que éstos no necesariamente coincidan para una misma especie;
- v) la información contenida en los campos "observaciones", y "amenazas", refleja el punto de vista de los coordinadores del proyecto, y está basado tanto en su propia experiencia y sensibilidad, como en consultas con distintos especialistas;
- vi) la bibliografía incluye tanto citas usadas para la elaboración de la descripción, como algunas citas adicionales que pueden dar al lector conocimiento útil adicional. En las citas se incluyen las de aquellos especialistas que proporcionaron información novedosa en las encuestas que formaron parte del proyecto de investigación.

Tipos de vegetación

Equivalencias aproximadas entre los distintos nombres usados para los diferentes tipos de vegetación de México (según Rzedowski, 1978).

Rzedowski	Miranda y Hernández X.	Flores <i>et al.</i>
bosque tropical perennifolio	selva alta perennifolia, selva alta o mediana subperennifolia	selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia (en parte)
bosque tropical subcaducifolio	selva alta o mediana subcaducifolia	selva mediana subcaducifolia, selva mediana subperennifolia (en parte)
bosque tropical caducifolio	selva baja caducifolia	selva baja caducifolia (en parte)
bosque espinoso	selva baja subperennifolia (en parte), selva baja espinosa perennifolia, selva baja espinosa caducifolia	selva baja caducifolia (en parte), selva baja subperennifolia (en parte)
pastizal	pastizales, zacatonales, vegetación de páramos de alturas, sabanas	pastizal, zacatonal, sabana
matorral xerófilo	matorral espinoso con espinas laterales; cardonales; tetacheras, etc; izotales; popaleras; matorral inerme parvifolio; magueyales, lechuguillales, etc.; chaparrales; vegetación de desiertos áridos arenosos	mezquital (en parte), chaparral, matorral submontano, matorral crasicaule, matorral desértico rosetófilo, matorral desértico micrófilo
bosque de <i>Quercus</i>	encinares	bosque de encino
bosque de coníferas	pinas, bosques de abetos u oyameles	bosque de pino, bosque de oyamel
bosque mesófilo de montaña	selva mediana o baja perennifolia, bosque caducifolio (en parte)	bosque caducifolio
vegetación acuática y subacuática	manglar; popal; tulares, carrizales, etc.; bosque caducifolio (en parte)	manglar, popal, tular y carrizal



NAB

RESERVA DE LA BIOSFERA ALTO GOLFO DE CALIFORNIA Y DELTA DEL RÍO COLORADO

Estados
Baja California y Sonora

Nombre oficial del área protegida
Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado

Categoría
Reserva de la Biosfera

Localización
Al noreste de Baja California y noroeste de Sonora. Municipios de Puerto Peñasco, San Luis Río Colorado, Sonora, y Mexicali, Baja California.

Superficie
934,756 ha
Se estableció una zona núcleo denominada delta del río Colorado, que abarca 164,799 ha.

Ciudades, pueblos y otros asentamientos humanos principales dentro del área protegida Golfo de Santa Clara, El Doctor, Mesa Rica y Flor del Desierto, en Sonora; y Salinas de Ometepe, Playa Blanca y Playa Paraíso, en Baja California.

Ciudades, pueblos y otros asentamientos humanos principales en la zona de influencia Puerto Peñasco en Sonora, San Felipe, donde se con-

centra la flota pesquera de camarón en la región (alrededor de 200 barcos), Mexicali y San Luis Río Colorado en Baja California, (Morales Abril, 1993).

Vías de comunicación
La reserva está delimitada al este por la vía de ferro-carriles del Pacífico que comunica a Mexicali con el sur de México y al oeste por la carretera federal núm. 5. Además, la carretera estatal núm. 4 comunica a Golfo de Santa Clara con San Luis Río Colorado, Sonora. Dentro de la reserva hay caminos de terrecería y brechas vecinales que comunican campos pesqueros aislados; en la zona del delta no se cuenta con caminos debido a que son terrenos inundables por las mareas altas (Morales Abril, 1993).

Antecedentes legales
El 23 de febrero de 1955 la Dirección de Pesca e Industrias Conexas la decretó "zona de refugio para todas las especies [las] aguas comprendidas desde la desembocadura del río Colorado [...] hasta la desembocadura del río Santa Clara en la costa del estado de Sonora".

El 30 de mayo de 1974 se decretó zona de reserva, cultivo y/o repoblación para todas las especies de pesca, el área del delta del río Colorado en el Golfo de California.

El 1 de agosto de 1975 la Secretaría de Pesca estableció una veda permanente para la totoaba.

El 13 de febrero de 1992 la Secretaría de Pesca prohibió el uso de redes agalleras de luz de malla de 10" o mayores, fabricadas con monofilamento de nylon, calibre 0.036 a 0.040", de las denominadas totoaberas, utilizadas como arte de pesca para la totoaba y con la cual se captura de forma incidental a la vaquita.

El 2 de marzo de 1992 se formó el Comité Técnico para la Preservación de la Vaquita y la Totoaba en el Alto Golfo de California.

El 10 de junio de 1993 el presidente Carlos Salinas de Gortari designó la zona reserva de la biosfera.

Tenencia de la tierra
La porción terrestre está formada por 33% propiedad federal y terrenos baldíos; 62% terrenos ejidales; 2% terrenos del estado de Sonora; 1% propiedad privada y 2% del que no se dispone de información (Morales Abril, 1993).

Población
Se localizan siete poblados; Golfo de Santa Clara concentra cerca del 75% de la población. De acuerdo con el XI censo de población y vivienda el índice de desempleo es del 1%; 77% de la población se dedica principalmente a actividades pesqueras, agrícolas y en menor grado ganaderas; las actividades dedicadas a los servicios ocupan 17% de la población económicamente activa (reas.) destacando el turismo en pequeña escala; las actividades



industriales se encuentran íntimamente ligadas al desarrollo pesquero y ocupan cerca del 3% de la PEA.

Ante el agotamiento de los recursos marinos, los pobladores muestran una actitud abierta hacia el ordenamiento del área y demandan ser tomados en cuenta en la elaboración de los planes de manejo (Morales Abril, 1993).

Uso de suelo en el área protegida

Actividades pesqueras, agropecuarias y en menor grado turísticas.

Uso de suelo en la zona de influencia

La superficie cultivable es de 207,000 ha que se incrementa cuando el río Colorado presenta volúmenes de agua excedentes (Trava Manzanilla, 1991). La agricultura está altamente tecnificada.

Actualmente se desarrollan dos tipos de pesca, la artesanal y la industrial enfocada exclusivamente a la explotación de camarón. Debido a la fuerte presión pesquera, los volúmenes de captura han disminuido drásticamente en los últimos cinco años lo que ha ocasionado una fuerte crisis económica.

Infraestructura

Entre los asentamientos humanos dentro del polígono de la reserva, Golfo de Santa Clara cuenta con los mejores servicios.

Descripción del área protegida

Se localiza en la provincia fisiográfica del desierto Sonorense propuesta por Shreve (1951) y en su porción marina incluye la región Alto Golfo de California (Morales Abril, 1993).

La reserva está compuesta por una zona núcleo de 164,779 ha, que comprende el delta del río Colorado y sus humedales, y por una zona de amortiguamiento de una superficie de 769,976 ha.

La fauna del Golfo de California es representativa de tres regiones z(x) geográficas: la región del Pacífico

este, la región caribeña y la provincia californiana. Se presenta un número significativo de especies cosmopolitas, pantropicales y de especies endémicas al Golfo de California. Después de que la conexión entre los océanos Atlántico y Pacífico se cerró a la altura del actual Panamá, algunas especies animales templadas quedaron "atrapadas" en el Alto Golfo (Brusca, 1980). En el área es posible encontrar especies raras, amenazadas, en peligro de extinción y endémicas, que utilizan hábitats como lugares de reproducción o crianza entre las que encontramos a la vaquita marina, la totoaba, el palmoteador de yuma y el pez perrito del desierto. Estos hábitats reúnen características únicas, como son los hábitats remanentes del antiguo delta del río Colorado, las ciénagas y los afloramientos de agua dulce en la franja costera. Incluye zonas de invernación y descanso de aves migratorias, y zonas marinas de alta producción primaria; además de que incluye tipos de vegetación de gran valor por su biodiversidad.

Existen algunos hábitats de especial interés tales como:

a) La ciénaga de Santa Clara, que constituyó un brazo de terrenos inundables del río Colorado hasta que fue dramáticamente afectada, hasta casi desaparecer, por la construcción de la presa Hoover. A partir de 1977, los aportes de agua ligeramente salobre del canal Wellton Mohawk permitieron recuperar los últimos cenagales remanentes del río Colorado (Glenn *et al.*, 1992). Junto con la ciénaga del Doctor, representan hábitats importantes para el pez perrito del desierto (Hendrickson y Varela Romero, 1989; Abarca *et al.*, 1993), el chichicuilote o palmoteador de Yuma (Eddleman, 1989; Abarca *et al.*, 1993) y un gran número de aves residentes y migratorias.

b) El delta del río Colorado representa una zona de alta productividad y hábitat de gran importancia como zona de reproducción, desove y crianza de especies marinas, entre las que destaca la totoaba (*Cynoscion macdonaldi*). Las islas que conforman el delta (Montague y Pelicano) son sitios de reproducción de *Nycticorax nycticorax*, *Ardea herodias*, *Larus* sp. y *Sterna elegans* (Palacios y Mellink, 1992).

c) Los pozos de Bahía Adahir contienen una vegetación de humedales con afinidades a climas templados que proveen de agua dulce a un gran número de aves, algunos mamíferos y mantienen alrededor de 26 especies de plantas vasculares (Ezcurra *et al.*, 1988); además, en sus alrededores se han registrado especies en reproducción como *Ardea herodias*, *Charadrius* sp., *Charadrius vociferus* y *Sterna antillarum* (Mellink y Palacios, 1993).

El clima es del tipo muy seco (BW) con temperaturas medias de 18° a 20° C y precipitaciones medias anuales de 100 mm con lluvias muy escasas en verano e invierno, y oscilaciones anuales de temperatura mayores de 14° C. Se presentan dos subtipos, según el sistema Köppen, modificado por García (1973). El sub-

tipo BW hw (x')(e), muy seco semicálido con escasez de lluvias en cualquier época del año, muy extremo, cubre la costa de Sonora (Cs); mientras que el subtipo BW(h')hw(x')(e) similar al anterior, pero cálido, ocurre en la mayor parte del delta del río Colorado y las costas de Baja California.

La parte marina de la reserva presenta un clima más continental que oceánico; se presentan dos estaciones, la fría en los meses de noviembre a mayo y la cálida en los meses de junio a octubre (Mosiño y García, 1974), ambas con periodos de lluvia (Lavin y Organista, 1988). La temperatura mensual promedio del mar es de 22.7°C, con temperaturas bajas en enero y temperaturas altas en julio, de manera que las temperaturas superficiales varían de 10°C en invierno a cerca de 32°C en verano (Álvarez Borrego y Galindo Bect, 1974; Álvarez Borrego *et al.*, 1975).

La topografía de la reserva es muy regular, se caracteriza por amplias planicies de pendientes suaves que se extienden del mar hacia el continente; y puntos como la mesa Arenosa, Cerro Prieto, Cerro el Chinero y Cerro Punta El Machorro, con elevaciones de más de 200 m. El fondo marino de la reserva es mucho más plano y somero (200 m de profundidad en promedio) en comparación con la parte terrestre y está influenciado por los depósitos del río Colorado. La topografía es irregular, con una serie de canales y bajos con dirección noroeste-sureste (Álvarez Borrego *et al.*, 1977). También, de acuerdo con Moser *et al.* (1973), los depósitos aluviales generados por los arrastres del río Colorado ocasionan suaves concavidades en el fondo marino.

En el ambiente terrestre ocurren tres regiones hidrológicas: la denominada Baja California noreste, la del río Colorado y la de Sonora norte; todas drenan hacia el Golfo de California. Parte de la región hidrológica Baja California noreste ocupa la porción que va desde el puerto de San Felipe hasta la desembocadura del río Colorado y se divide en las cuencas Agua Dulce-Santa Clara y Laguna Salada-Arroyo el Diablo. La segunda región hidrológica comprende la desembocadura del río Colorado que se divide en dos cuencas, Bacanora-Mejorada hacia el este y el río Colorado hacia el margen oeste (Glenn *et al.*, 1992). La región hidrológica Sonora norte drena hacia el mar en la zona comprendida entre puerto Peñasco y el Golfo de Santa Clara por la cuenca Desierto de Altar-río Bamori en donde se ubican afloramientos de agua dulce (los pozos de Adahir) que no alcanzan a desembocar al mar (Morales Abril, 1993).

El ambiente marino presenta ciclos de mareas diurnas y semidiurnas con amplias variaciones en el nivel del mar que van de 6.95m en San Felipe (Gutiérrez González, 1989) hasta cerca de 10 m en el delta del río Colorado (Filloux, 1973; Matthews, 1969; Thompson *et al.*, 1969), originando corrientes de mareas con velocidades de 0.4 nudos y 1.7 nudos a lo largo de



Vista aérea de Puerto Peñasco, en la zona de influencia de la reserva (E. E.).



Ciénaga de Santa Clara, delta del río Colorado, Sonora (E. E.).

las costas de Sonora y Baja California (Hendrickson, 1973).

En el ambiente terrestre predominan suelos del tipo solonchak en las grandes marismas de inundación del delta del río Colorado y en las alledañas a los esteros y lagunas costeras; los suelos de tipo regosol se distribuyen en forma discontinua a lo largo de la porción oeste.

También se presentan yermosoles al norte de Puerto Peñasco, xerosoles en playas al norte de San Felipe, y los histosoles que se encuentran asociados a pequeños afloramientos de rocas ígneas.

El fondo marino está constituido principalmente por sedimentos de grano fino, limos y arcillas, que a través del tiempo fueron transportados y depositados por el río Colorado (Thompson, 1969; Brusca, 1980). En la parte central del Alto Golfo de California se encuentran arenas y muy puntualmente ocurren sus-tratos rocosos como en Roca Consag.

Vegetación y flora

Se conocen los siguientes tipos de vegetación: Matorral inerme, en la mesa al este del Golfo de Santa Clara. Agrupaciones de halófitas, principalmente en las zonas de inundación y canales de entremareas. Vegetación de dunas costeras, a lo largo de la costa. Vegetación de desiertos áridos arenosos, al oeste de Bahía Adahir y al este de la ciénaga de Santa Clara. La vegetación marina está constituida principalmente por algas y pastos marinos entre los que destaca *Distichlis palmeri*, un pasto endémico del Golfo de California.

Fauna

Avifauna. Están representadas al menos 80 especies que se concentran principalmente en cuerpos de agua someros como son la ciénaga de Santa Clara y la desembocadura del río Colorado en los alrededores de Isla Montague y Bahía Adahir. Algunos de los géneros que se presentan son: *Pelecanus*, *Larus*, *Sterna*, *Phalacrocorax*, *Anas*, *Fulica* y *Rallus*.

En la reserva hay especies y subespecies de aves que no se encuentran en ningún otra área protegida de México, como el palmoteador (*Rallus longirostris yumanensis*), el gorrión sabanero (*Passerculus sandwichensis rostratus*), y el rascador desértico (*Pipilo crissalis*); o solamente en esta reserva y en El Pinacate, como el cuitlacoche pálido (*Toxostoma lecontei*) y el cuitlacoche piquicorto (*T. bendirei*). Un caso particular es el del palmoteador de Yuma (*Rallus longirostris yumanensis*), cuyo núcleo probable de distribución histórica fue el delta del río Colorado y que con la práctica eliminación del ecosistema, el único hábitat significativo que permanece es la ciénaga de Santa Clara (Abarca *et al.*, 1993). Podría existir una población potencial estimada de 640 parejas reproductoras, según Eddleman (1989), cifra que está justo abajo del total de la población reproductora de los Estados Unidos, de aproximadamente 700 parejas.

Herpetofauna. Este grupo mantiene una alta diversidad respecto de otros desiertos; entre las especies representativas se pueden encontrar iguanas del desierto (*Dipsosaurus dorsalis sonoriensis*, *Collisaurus draconoides*, *Phrynosoma solare*); algunas especies de los géneros *Sceloporus*, *Cnemidophorus*, y *Crotalus*; las lagartijas del género *Uma* y el monstruo de Gila (*Heloderma suspectum*), especie considerada en peligro de extinción para México y Estados Unidos.

Mastofauna. El grupo de los mamíferos terrestres es representativo de las provincias bióticas sonoriense y sanbernardiana y muestran una alta diversidad de roedores, así como especies de interés cinético como *Odocoileus hemionus*^(A), además de otros mamíferos depredadores como zorras (*Urocyon cinereoargenteus*, *Vulpes macrotis*^(A)), coyotes (*Canis latrans*) y linceos (*Lynx rufus*).

Se han registrado al menos diez especies de mamíferos marinos (Wells *et al.*, 1981) entre los que destaca la vaquita (*Phocoena sinus*), única especie de cetáceo endémica de México de distribución restringida al extremo norte del Golfo de California (Brownell, 1986). La vaquita es el cetáceo más raro y menos estudiado (Silber, 1990). Desde 1979 se ha considerado en peligro de extinción por diversas organizaciones conservacionistas. La población total de la vaquita estimada en censos recientes es de 316 individuos, lo cual la pone en inminente peligro de extinción (Vidal, 1994).

Ictiofauna. Está caracterizada por un gran número de especies disyuntas de áreas más norteñas de la costa del Pacífico así como por endemismos en la zona de profundidad moderada (5-100 m) al parecer, debido a dos factores ecológicos que restringen la fauna en la región: a) el gran intervalo anual de temperatura que ocasiona que el Alto Golfo sea más cálido en verano y más frío en invierno en comparación con áreas más al sur, lo que probablemente limite a las especies de afinidad más sureña, y b) el amplio rango de las mareas que restringen especies submareales y de áreas rocosas e intermareales (Walker, 1960). Se han registrado 259 especies de las cuales 22 son endémicas. Una característica singular es que la ictiofauna se compone de especies que están ausentes en el extremo sur del Golfo y que son comunes en la costa occidental de la península de Baja California (Walker, 1960).

Entre las especies endémicas e importantes se encuentra la totoaba (*Cynoscion macdonaldi*), que desde 1976 es el único pez marino considerado en peligro de extinción; a pesar de esto, aún no se ha eliminado totalmente la pesca clandestina de adultos durante la época reproductiva y todavía es alta la incidencia de juveniles en las redes de arrastre de los barcos camaroneros (Polo Ortiz y Barrera Guevara, 1989; Cisneros y Cisneros y Montemayor, 1988). El conocimiento sobre su biología y ecología es aún incompleto.

El pez perrito del desierto (*Cyprinodon macularis*^(P)) se distribuyó ampliamente a través del sur de

Arizona, el sureste de California y el norte de Baja California y Sonora, (Miller, 1943). En México actualmente se ubica en localidades aisladas y es poco probable que habite continuamente el cuerpo principal de la ciénaga de Santa Clara debido a la presencia de competidores y especies de peces exóticos depredadores. Si el agua en la ciénaga fuera reducida como un resultado de cambios en la cantidad y la calidad del agua aportada por el canal Wellton Mohawk en los Estados Unidos, podría perderse un hábitat considerable del perrito y se le forzaría a emigrar a aguas más profundas donde dominan los exóticos (Abarca *et al.*, 1993).

Taxa notables

La totoaba (*Cynoscion macdonaldi*^(P*)), la vaquita (*Phocoena sinus*^(P*)), el palmoteador de Yuma (*Rallus longirostris yumanensis*^(P)), el pez perrito del desierto (*Cyprinodon macularis*^(P)), el monstruo de Gila, (*Heloderma suspectum*^(A)), el delfín nariz de botella (*Tursiops* sp.), el delfín común (*Delphinus delphis*), la ballena piloto (*Globicephala macrorhynchus*), el cachalote (*Physeter catodon*), la ballena de aleta (*Balaenoptera physalus*^(Pr)), la ballena azul (*B. masculus*^(Pr)), la ballena jorobada (*B. acutorostrata*), la ballena gris (*Eschrichtius robustus*), el lobo marino (*Zalophus californianus*^(Pr)). Además de otras especies como: *Colpichthys hubbsi*, *Micropogonias megalops*, *Girella simplicidens*, *Paraclinus sini*, *Malacoptenus gigas*, *Xenomede rhopyga*, *Acanthemblaria crockeri*, *Emblemaria hypacanthus*, *Chaenomopsis alepiota alepiota*, *Gobiosoma chiquita*, *Barbulifer pantherinus*, *Gillichthys seta*, *Tomicodon boehlkei*, *Gobiesox pinniger*, *Pherallodiscus funebris*, *Urolophus maculatus*, *Orthopristis reddingi*, *Bairdiella icistia*, *Umbrina roncador*, *Anchoa helleri*, *A. nasus*, *Petrolisthes schmittii*, *Orthotheres ungifalcula*, *Pinnixia abboti*, *P. felipensis*, *P. fusca*, *P. hufmanni*, *P. pembedtoni*, *P. plectophoros* y *Pelecanus erythrorhynchus*.

Amenazas

♦ Disminución de la calidad y la cantidad de agua aportada por el canal Wellton Mohawk (proveniente de Yuma, Arizona) lo que puede poner en peligro de subsistencia la ciénaga de Santa Clara.

♦ El uso indiscriminado de agroquímicos que representan un peligro potencial para la fauna del Alto Golfo de California.

♦ Retención de las aguas del río Colorado para uso agrícola y humano que han alterado la vegetación de los humedales que formaban parte del delta, lo que se pone de manifiesto en los cambios en las aguas superficiales y el manto acuífero.

♦ Crecimiento excesivo de la población y aumento de la afluencia turística no controlada.

Observaciones

El delta del río Colorado está considerado como humedal prioritario por el North American Wetlands Conservation Council.

Sin lugar a dudas la protección de los recursos bióticos del Alto Golfo de California tienen una altísima prioridad para el país. La información biológica que se tiene de la zona es escasísima. Todos los especialistas están de acuerdo en que la presencia de las especies endémicas del tamaño de la vaquita y la totoaba es sólo una muestra de lo que aún queda por descubrir. Si logramos proteger y restaurar las poblaciones de estas especies seguramente estaremos protegiendo muchas más, aún desconocidas por la ciencia. Para lograr esta protección se sugiere revisar el límite sur de la reserva para que cubra el área total conocida de distribución de la vaquita y la eliminación total del uso de redes agalleras en esta zona (Vidal, 1994).

Instituciones gubernamentales, científicas y/o conservacionistas que trabajan en la zona

Desde antes de la creación de la reserva ha existido protección oficial por parte de las Secretarías de Marina y de Pesca, enfocada principalmente al mantenimiento de la veda de totoaba y otras especies. Está en desarrollo la elaboración del plan de manejo a cargo de un grupo multinstitucional conformado por el CICTUS, el CES, y el CIDESON. La coordinación técnica y administrativa está a cargo del CICTUS. Este plan de manejo contempla una amplia participación de las comunidades locales, de los sectores producti-

vos, de las dependencias oficiales y de los investigadores con el fin de que sea producto de las mismas comunidades, con su reconocimiento y aceptación; y a la vez de inicio a un proceso de involucramiento público en la administración de la reserva (Morales Abril, 1993).

Estudios y proyectos

Dentro del marco del Comité Técnico para la Preservación de la vaquita y la totoaba, se están desarrollando muy diversos proyectos de investigación y conservación.

El Centro de Investigación y Educación de Ensenada (CICESE), el Instituto Tecnológico de Monterrey de Guaymas y la Universidad Autónoma de Baja California, desarrollan otros proyectos de investigación básica y aplicada en aguas de la reserva.

Algunas personas conocedoras del área

John Hendrickson, Peggy Turk B., Miguel Angel Cisneros, Donald Thompson, Sall Alvarez Borrego, Omar Vidal, Guillermo Villarreal, Alejandro Robles, Richard C. Brusca, Guadalupe Morales-Abril, Juan Carlos Barrera, Ana María Escofet, Loyd T. Findley .

Bibliografía relevante

Abarca, E.J., M.E Ingraldi y A. Varela-Romero. 1993. *Observaciones del cachorrito del desierto* (*Cyprinodon macularis*), *palmoreador de Yuma* (*Rallus longirostris yumanensis*) y *comunidades de aves playeras en la ciénaga de Santa Clara, Sonora México*. Nongame and Endangered Wildlife Program Technical Report. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona.

Álvarez-Borrego, S. 1992. *Current crises in marine mammals management: US and Mexican perspectives*. Sixth Conference in the UC MEXUS Series, Critical Issues in U.S.-Mexico Relations, s/p.

—y L.A. Galindo-Bect. 1974. "Hidrología del Alto Golfo de California 1. Condiciones durante otoño". *Ciencias Marinas* 1(1):4664.



El castor desapareció del delta del Río Colorado por los cambios ocasionados en la reducción de su flujo (G. C.).

— y B. P. Flores-Báez. 1977. "Hidrología del Alto Golfo de California". En: EA. Manrique (comp.). *Mem. V Congreso Nacional de Oceanografía, Guaymas, Sonora, México*. 22-25 octubre 1974, pp. 19-51.

— B. P. Flores-Báez y L.A. Galindo-Bect. 1975. "Hidrología del Alto Golfo de California II. Condiciones durante invierno, primavera y verano". *Ciencias Marinas* 2(1):21-36.

Anderson, D. W. y H. Herrmann. 1993. "The endangered vaquita or 'little cow' ". *UC MEXUS News* 31: 3-7.

Bagley, B.E., D.A. Hendrickson, E.J. Abarca y S. Hart. 1991. *Status of the Sonoran topminnow* (*Poeciliopsis occidentalis*) and *desert pupfish* (*Cyprinodon macularis*) in Arizona. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona.

Barrera-Guevara, J.C. 1990. The Conservation of *Totoaba macdonaldi* (Gilbert), (Pisces: Sciaenidae), in the Gulf of California, México. *Journal of Fish Biology* 37 (Supplement A), pp. 201-202

Brinton, E., A. Fleminger, y D. Siegel-Causey. 1985. *The temperate and tropical planktonic biotas of the Gulf of California*. CALCOFI Rep. 27:228-266.

Brown, M. y F.J. Abarca. 1992. *An update status report of the Sonoran topminnow* (*Poeciliopsis occidentalis*) and *desert pupfish* (*Cyprinodon macularis*) in Arizo-

na. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona.

Brownell, R.L. 1986. "Distribution of the vaquita (*Phocoena sinus*), in Mexican waters". *Mar. Mammals Sci.* 2:299-305.

Brusca, C. R. 1980. *Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California*, 2a. ed., 513 pp.

Cisneros, M. M. A., y G. Montemayor. 1988. Justificación biológico-pesquera para la conservación de la totoaba. Manuscrito inédito, Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, INP, Guaymas, Son., 5 pp.

Eddleman, W.R. 1989. *Biology of the Yuma clapper rail in the southwestern U.S. and northwestern México*. Final rep. Intra-Agency off Agreement núm. 4-AA-30-02060. U.S. Bureau of Reclamation, Yuma Projects Office, Yuma, AZ. 127 pp.

Ezcurra, E., R.S. Felger, A.D. Russell y M. Equihua. 1988. "Freshwater islands in a desert sand sea: the hydrology, flora, and phytogeography of the Gran Desierto oases of northwestern Mexico". *Desert Plants*, vol. 9, núm. 2.

Filloux, J.H. 1973. "Tidal patterns and energy balance in the Gulf of California". *Nature* 243(5404):217-221.

Flanagan, C. y J. R. Hendrickson. 1976. "Observations on the commercial fishery and reproductive biology of the totoaba *Cynoscion macdonaldi* in the northern Gulf of California". *Fish. Bull.*, 74(3): 531-544.

García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Editorial UNAM, México.

Glenn, E.P., R.G. Felger y J.A. Búrquez-Montijo. 1992. "Oasis in the Colorado delta, Ciénaga de Santa Clara: A remnant wetland/Oasis en el delta del río Colorado, Ciénaga de Santa Clara: vestigios de un oasis de humedal" 4(1):14-32.

— y D.S. Turner. 1992. "Ciénaga de Santa Clara: endangered wetland in the Colorado river delta, Sonora, México". *Natural Resources Journal*, 32:817-824.

Gómez-Pompa, A. 1993. "Caught in controversy: the tuna, the dolphin and the 'little cow' ". *UC MEXUS News* 31:1-2.

Gutiérrez, G., y J.I. González. 1989. Predicciones de mareas de 1990: Estaciones mareográficas del CICESE, Informe Técnico OC-89-01, CICESE, Ensenada, B.C., México.

Gutiérrez-Galindo, E. A., G. Flores-Muñoz y J. Villaescusa-Celaya. 1988. "Chlorinated hydrocarbons in molluscs of the Mexicali valley and upper Gulf of California". *Ciencias Marinas*. 13(3): 91-113.

Hendrickson D.A. y A. Varela Romero. 1989. "Conservation status of desert pupfish, *Cyprinodon macularis*, in México and Arizona". *Copeia*. 1989(2), pp. 478-483.

Hendrickson, J. R. 1973. *Study of the marine environment of the northern Gulf of California*. Technical report to Goddard Spaceflight Center, Greenbelt, Maryland, 106 pp.

Lavin, M. F. y Organista. 1988. "Surface heat flux in the northern Gulf of California". *J. Geoph. Res.* 93(C11):14033-14038.

Matthews, J.B. 1969. "Ties in the gulf of California". En: D. A. Thomson, A. R. Mead, J. R. Schreiber, J. A. Hunter, W.F. Savage y W. W. Rinne (comps.). *Environmental impact of brine effluents on Gulf of California*, U.S. Dep. Int. Res. Dev. Prog. Rep. núm. 387: 41-50.

Mellink, E. y E. Palacios. 1993. "Notes on breeding coastal waterbirds in northwestern Sonora". *Western Birds* 24:29-37.

Miller, R.R. 1943. "The status of *Cyprinodon macularis eremus*, a new subspecies of pupfish from Organ Pipe Cactus national monument, Arizona". *Copeia*, 1987:593-609.

Minckley, W.L. 1973. *Fishes of Arizona*. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona.

Miranda-Reyes, E, S. Reyes-Coca y J. García-López. 1990. *Climatología de la región noroeste de México*, parte I: *Precipitación*. Rep. Tec. EBA núm. 3. CICESE, Ensenada, Baja California, México. 160 pp.

Molina, D., M.A. Cisneros, S.R. Urjas, V.C. Cervantes y M.A. Marques. 1988. *Prospección y evaluación de la totoaba* (*Totoaba macdonaldi*) en el



Flota camaronera en Puerto Peñasco (E.E.).

golfo de California. Centro Regional de Investigaciones Pesqueras, INP, Guaymas, Son., Informe Final, CONACYT.

Morales-Abril, G., M. Almeida-Paz y M. J. Román-Rodríguez. 1992. *Evaluación de la población de totoaba*, *Totoaba macdonaldi* (Gilbert, 1891), con fines de conservación. Reporte Técnico, CES.

Morales-Abril, G. 1993. "Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California. Estudio de caso". En: A. Gómez-Pompa y R. Dirzo et al. (comps.). *Proyecto de Evaluación de Areas Naturales de México*. SEDESOL, México.

Moser, H.G., E.H. Alhstrom, L. Kramer y E. Stevens. 1973. "Distribution and abundance of fishes eggs and larvae in the Gulf of California". *CALCOFI Rep.* 17:112-127.

Mosiño, P., y E. García. 1974. "The climate of Mexico", pp. 345-404. En: *World Survey of Climatology*. Vol. 2, en R. A. Bryson y F. K. Hare (comps.). *Climates of North America*, Elsevier, Nueva York.

Palacios, E. y Eric Mellink. 1992. "Breeding bird records from Montague Island, Northern Gulf of California". *Western Birds* 23:41-44.

Polo-Ortiz de Montellanos G. y J. C. Barrera-Guevara. 1989. Estimación de la pesca de arrastre sobre la población juvenil de totoaba *Totoaba macdonaldi* (Gilbert 1890). Informe Técnico CIDESON, manuscrito, 18 pp.

Silber, G.K. 1990. "Occurrence and Distribution of the vaquita *Phocoena sinus* in the northern Gulf of California". *Fishery Bull.* 88(2):339-346.

Shreve, E 1951. "Vegetation of the Sonoran Desert". En F Shreve y I. L. Wiggins, *Vegetation and flora of the Sonoran desert*, Carneg. Inst. Wash. Publ. 591, 192 pp.

Thompson, R.W. 1969. "Tidal currents and general circulation". En: *Environmental impact of brine effluents on Gulf of California*. U.S. Report Ins. and Dev. Prog. Rep. núm. 387.

Thomson, D.A., L.T. Findley y A.N. Kerstitch. 1979. *Reef fishes of the sea of Cortes*. The University of Arizona Press, 302 pp.

Trava-Manzanilla, J.L. 1991. "El manejo del agua en México. Estados sección oeste: Baja California y Sonora". En: *Manejo ambiental adecuado del agua*. Colegio de la Frontera Norte.

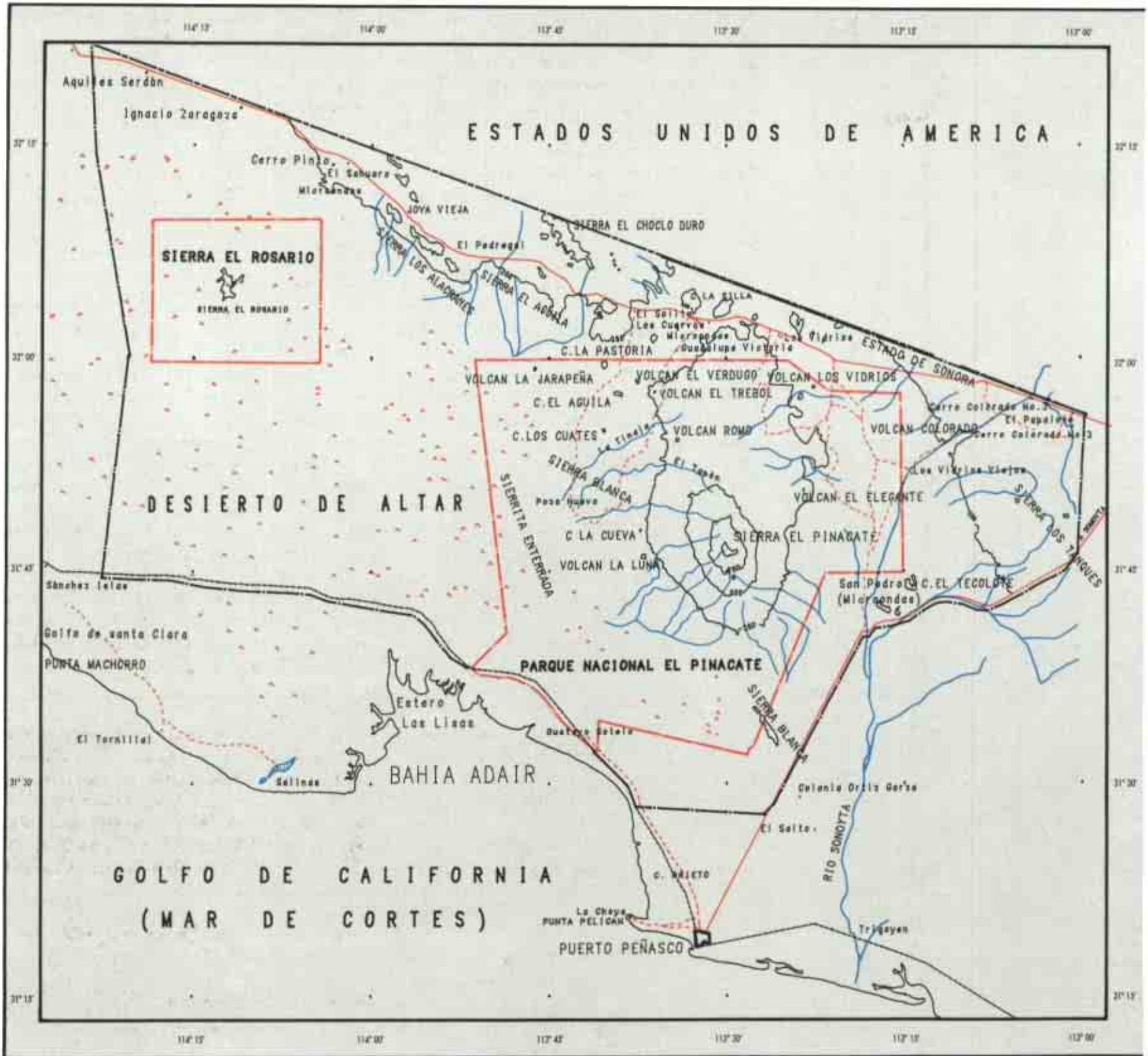
Vidal, O. 1994. "Los límites de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado y la protección de la vaquita *Phocoena sinus*", manuscrito.

Vidal, O. 1994. "Population biology and incidental mortality of the vaquita *Phocoena sinus*". Reports of the International Whaling Commission. Special Issue, en prensa.

Villa-R., B. 1976. *Report on the status of Phocoena sinus, Norris y McFarland, 1958, in the Gulf of California*. An. Ins. Biol. UNAM, Ser. Zool. 47:203-208.

Walker, B. W., 1960, "The distribution and affinities of the marine fish fauna of the gulf of California". En *Symposium: The biogeography of Baja California and adjacent seas*. Parte 11, Marine Biotas. Syst. Zool. 9(3):123-133.

Wells, R.S., B.G. Würsig y K.S. Norris. 1981. A survey of marine mammals of the Upper Gulf of California, México, with an assessment of the status *Phocoena sinus*. Final Report to U.S. Marine Mammals Commission in Fulfillment of Contract MM 1300958-0



MAB

RESERVA DE LA BIOSFERA EL PINACATE Y GRAN DESIERTO DE ALTAR

Estado
Sonora

Nombre oficial del área protegida
El Pinacate y Gran Desierto de Altar

Categoría
Reserva de la Biosfera

Localización
Al noroeste del estado
Municipios de Puerto Peñasco, San Luis Río Colorado y Plutarco Elías Calles.

Superficie
714,556 ha

Ciudades, pueblos y otros asentamientos humanos principales dentro de la zona de influencia Puerto Peñasco, Sonoyta, San Luis Río Colorado

Vías de comunicación
La principal vía de comunicación es la carretera federal núm. 2, que une las poblaciones de Sonoyta y San Luis Río Colorado y se prolonga hasta el oeste de Mexicali y Tijuana, hacia el este de Caborca y San-

tana; y la carretera federal núm. 8 de Puerto Peñasco a Sonoyta que sirve en su mayor parte como límite de la reserva.

Antecedentes legales
El 29 de marzo de 1979 se decretó como zona protectora forestal y refugio faunístico.

El 10 de junio de 1993 fue decretada reserva de la biosfera por el presidente Carlos Salinas de Gortari. En el mismo año ingresó a la red mundial del programa MAB de la UNESCO.

Antecedentes históricos
El interés geológico y cultural de El Pinacate es muy especial y valioso, por estar constituido en esencia por mantos de lava, extremadamente resistentes a la erosión, que no han sido alterados y por lo tanto el registro arqueológico no ha sido perturbado.

Los artefactos más antiguos encontrados corresponden al tipo malpais; los sitios de habitación son círculos para dormir y pequeñas ermitas de paso. Esta ocupación fue anterior al periodo antitermal (6,000 a 3,000 a.C.) hace más de 21,500 años (Martínez, 1994).

Entre los antiguos habitantes de la región sobreviven los pápagos o, como ellos mismos se nombran, O'odham. Actualmente los O'odham son un grupo reducido es-

parcido en la región del Pinacate y el Gran Desierto, incluyendo el estado de Arizona, sede de su gobierno tradicional. Hay dos tribus entre el grupo pápago: los Tohono O'odham y los Hia-ced O'odham. Aún conservan usos y conocimientos tradicionales de la flora y fauna y, dentro de la reserva, numerosos sitios de muy alto significado cultural y espacios ceremoniales.

Tenencia de la tierra
La propiedad se distribuye de la siguiente manera: 36% propiedad federal, 63% propiedad ejidal y 1% propiedad privada.

Población
Las cabeceras municipales de los municipios de Sonoyta, Puerto Peñasco y San Luis Río Colorado son los centros de población de mayor importancia en la región. De acuerdo con el censo de INEGI (1990), estas ciudades tienen una población de 7,944, 26,101 y 95,461 habitantes, respectivamente, lo que representa el 88% de la población de los tres municipios; el 12% restante se distribuye en pueblos, villas, ejidos y rancherías (Búrquez y Castillo, 1993).

En la zona de la reserva, la densidad de población es prácticamente cero, ya que en una superficie de 714,556 ha habitan aproximadamente 200 habitantes.



La mayor parte de ellos se dedican a actividades agropecuarias como la ganadería extensiva y la agricultura de baja escala. El nivel de ingresos es bajo. Los habitantes tienen buena disposición para la conservación del área.

Uso del suelo en el área protegida

Extracción de morusa, ganadería extensiva y agricultura.

Uso del suelo en la zona de influencia

Ganadería extensiva, acuicultura, agricultura, pesca y minería.

La economía de los municipios de San Luis Río Colorado y Sonoyta está fuertemente orientada a la explotación agropecuaria. Un renglón importante en la economía es la instalación de plantas maquiladoras que absorbe una parte importante de la población que no labora en el campo. El municipio de Plutarco Elías Calles depende de manera similar de las mismas condiciones económicas que San Luis Río Colorado, aunque en escala mucho más reducida. En el municipio Puerto Peñasco, dada la escasa disponibilidad de agua, la agricultura está muy limitada; el rubro más importante es la pesca.

En Quitovac, municipio de Plutarco Elías Calles, se explotan yacimientos de oro a cielo abierto.

Al existir en el área economías con tan diferente orientación, la infraestructura y los servicios están igualmente sesgados. El común denominador es que la mayor parte de la infraestructura y de los servicios está concentrada en las cabeceras municipales: San Luis Río Colorado, Puerto Peñasco y Sonoyta. Las demás comunidades en el área de estudio carecen de todos o de algunos de los servicios básicos.

Infraestructura

Existen instalaciones del INE en el ejido Los Norteños, que actualmente están ocupadas por equipos de vigilantes residentes; no están equipadas y no son apropiadas para usarse como infraestructura de apoyo.

Descripción del área protegida

Pertenece a la provincia biótica sonorense, en la franja de tierra que une al desierto sonorense con la península de Baja California; es una de las zonas más áridas de Norteamérica.

El Pinacate y Gran Desierto de Altar destaca por sus características físicas y biológicas únicas, por la presencia de un escudo volcánico, así como por las extensas zonas de dunas activas que lo rodean y por la mayor concentración de cráteres tipo Maar (Hartman, 1989).

La Sierra del Pinacate reviste características orogénicas de alto interés por su conformación abrupta, producto de frecuentes erupciones volcánicas que acumularon lavas en rocas compactas, arenas y cenizas volcánicas, rocas ígneas en las que la intemperización ha producido coloraciones de especial belleza y cráteres como El Elegante, Cerro Colorado, MacDougal y Sykes.

Es importante conservar y proteger esa belleza natural que con sus cráteres, barretas o contrafuertes, detiene el avance de las arenas del área desértica. Contiene flora y ecosistemas propios de los desiertos que son muy frágiles y requieren de gran cuidado y de atención especializada.

El clima es de tipo B (árido estepario) de acuerdo con la clasificación de Köppen (1948). Según las modificaciones a este sistema propuestas por García (1978), el clima de la región es extremo, muy árido o desértico, semicálido BWhw(x')(e'), con lluvias escasas todo el año. La temperatura media anual se encuentra entre 18 y 22°C y la precipitación anual es menor de 200 mm.

La elevación del terreno en esta región varía de los 200 a los 1,290 m y se caracteriza por una topografía de planicies y bajadas sólo interrumpida por el escudo volcánico conocido como Sierra del Pinacate y algunas sierras graníticas.

El área de la reserva comprende dos regiones hidrológicas, Sonora norte y río Colorado. La hidrografía de la región incluye el cauce del río Sonoyta, numerosos cauces de arroyos efímeros, reservorios de agua en forma de tanques naturales excavados en las rocas (tinajas), pozos artesianos y pozos profundos para la irrigación y abastecimiento de agua de los asentamientos humanos de la región.

De acuerdo con el INEGI (1992), un 60% de la superficie de la zona está formada por rocas de composición sedimentaria y vulcano-sedimentaria del Cuaternario. Aquí los suelos son de diferentes orígenes en los que predominan los eólicos, en forma de depósitos de arenas de cuarzo y los feldespatos, provenientes del delta del río Colorado; éstos son muy abundantes en las áreas al oeste, sur y sureste del escudo volcánico.



Desierto del Pinacate (F. E.).

El 40% del área restante se reparte entre las sierras extrusivas e intrusivas y los afloramientos rocosos de diferentes edades y composiciones. Los suelos son en su mayoría jóvenes, poco desarrollados y con escasa diferenciación. Los suelos dominantes son los regosoles, y en menor escala los litosoles, los yermosoles, los solonchack y los vertisoles. Los cráteres presentan un gradiente de suelos en miniatura que va de litosoles en las márgenes, regosoles, yermosoles y en algunos casos vertisoles en las playas centrales (INEGI, 1992; Ezcurra *et al.*, 1981).

Vegetación y flora

En esta región ocurren aproximadamente 560 especies de plantas vasculares divididas en 315 géneros y 85 familias. Las familias mejor representadas son las compuestas, gramíneas, leguminosas, euforbiáceas, quenopodiáceas y cactáceas. Los principales géneros son: *Chamaesyce*, *Opuntia*, *Cryptantha*, *Atriplex*, *Eriogonum* y *Mentzelia* (Felger, 1980 y 1992).

Las sierras graníticas sustentan un total de 173 especies, algunas de las cuales no se encuentran en el escudo volcánico. Ejemplos de estas plantas son: *Agave deserti*, *Caesalpinia virgata*, *Dudleya arizonica*, *Nolina bigelovii*, *Opuntia basilaris*, *Rhus kearneyi* y *Yucca whipplei* (Felger, 1992).

La vegetación comprende matorrales xerófilos. En algunas áreas pequeñas ocurren tipos de distribución restringida como chaparral, mezquiales y matorrales arborescentes (Búrquez y Castillo, 1993).

Taxa notables

Heterotheca thimicola que crece en las dunas cerca de la sierra del Rosario. En las dunas en general: *Chamaesyce platysperma*, *Croton wigginsii*, *Dimorphocarpa pinnatifida*, *Eriogonum deserticola*, *Lennoa sonorae* y *Stephanomeria schotii*. *Senecio pinacatensis* ocurre sólo en los picos de El Pinacate (Búrquez y Castillo, 1993). Cabe destacar que el 20% de la flora de las dunas es endémica (Felger, 1992).

Taxa amenazados y bajo protección especial

Ferocactus cylindraceus^(A*).

Raros. Palo fierro (*Olneya tesota*)^(Pr).

Fauna

Mastofauna. El número de especies de mamíferos con distribución en esta región asciende a 53, más tres especies introducidas que habitan libremente en el área. Entre las especies silvestres sobresalen el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), el berrendo (*Antilocapra americana*), el venado bura (*Odocoileus hemionus*), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el jabalí (*Tayassu tajacu*), el puma (*Felis concolor*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), la zorra del desierto (*Vulpes macrotis*), la rata canguro (*Dipodomys*, spp.), el coyote (*Canis latrans*) y el linco (*Lynx rufus*).



La última población de berrendos de Sonora habita en El Pinacate (R. L.).



Dunas en el Desierto de Altar (F. E.).

Avifauna. Se considera un total de 222 especies de acuerdo con los inventarios de Edwards (1989), Peterson (1990), Van Rossem (1945), Janes y Janes (1987, datos inéditos) y Groschupf *et al.* (1988). En esta reserva se encuentran algunas especies que solamente se localizan aquí y en el delta del río Colorado, como el cuilacoche (*Toxostoma lecontei*) y el cuilacoche piquicorto (*T. bendirei*). Es zona de invernación de un gran número de especies migratorias, incluyendo el águila calva (*Haliaeetus leucocephalus*).

Herpetofauna. Se tienen listadas 43 especies de reptiles y cinco de anfibios. Es posible que nueve especies de reptiles, cuya ocurrencia en el área no ha sido confirmada, estén potencialmente distribuidas en la reserva (May, 1973); entre éstas se encuentran: una tortuga de agua del género *Kinosternon*, la lagartija nocturna (*Xantusia vigilis*), la cascabel de cola negra (*Crotalus molossus*), la culebra ciega (*Leptotyphlops humilis*), la culebra de cabeza negra (*Tantilla atriceps*) y dos especies de culebras de agua del género *Thamnophis*.

Nueve especies de reptiles existentes en El Pinacate alcanzan su límite de distribución en la parte norte del área. Ahí las condiciones son menos extremas y consecuentemente no han sido registradas más al sur de la sierra de los Tanques y San Francisco. Estas son: *Bufo alvarius*, *B. cognatus*, *Kinosternon sonoriensis*, *Gopherus agassizi*, *Phrynosoma solare*, *Sceloporus clarki*, *Cnemidophorus burti*, *Hypsiglena torquata*, *Tamnophis eques*. Para *Bufo alvarius*, *Bufo cognatus*, *Kinodyrton sonoriensis* y *Tamnophis eques*, el agua es un elemento determinante para sus requerimientos de hábitat, por lo que sólo ocurren en la parte norte del río Sonoyta. Por su rica variedad de hábitats, el río Sonoyta soporta la mayor diversidad específica. Las dunas, que representan también hábitats inestables, están pobladas únicamente por nueve especies entre las que destacan por su adaptación: *Uma notata*, *Phrynosoma moalli* y *Crotalus cerastes*.

Ichtiofauna. La ictiofauna del río Sonoyta, de acuerdo con May (1973) está conformada por el perrito del

desierto (*Cyprinodon macularis*) y el charal de aleta larga (*Agosia chrysogaster*). Estos peces coexisten precariamente con dos especies exóticas introducidas en esta cuenca: el bagre amarillo y el pez mosquito.

Taxa notables

Borrego cimarrón (*Ovis canadensis*)^(Pr), berrendo sonorense (*Antilocapra americana*)^(P), venado bura (*Odocoileus hemionus*)^(P), venado cola blanca (*O. virginianus*), jabalí (*Tayassu tajacu*), puma (*Felis concolor*), monstruo de Gila (*Helodenna suspectum*)^(A), tortuga del desierto (*Gopherus agassizi*)^(A), boa rosada (*Lichanura trivirgata*), coralillo (*Micruroides euryxanthus*), águila dorada (*Aquila chrysaetos*)^(P) y el pez cachorrito del desierto (*Cyprinodon macularis*)^(P).

Taxa amenazados

Bajo protección especial. Cenzontle (*Mimus polyglottos*) y el sapo verde de Sonora (*Bufo retiformis*)^(R).

Amenazas

A corto plazo:

- ◆ Extracción de morusa y roca volcánica, cacería ilegal y extracción ilícita de cactáceas.
- ◆ Residuos peligrosos, como cianuro, generados por otras actividades mineras.

A mediano plazo:

- ◆ Sobrepastoreo, sobreexplotación del manto acuífero, extracción de morusa y roca volcánica, y explotación excesiva del palo fierro (*Olneya tesota*), mezquite (*Prosopis glandulosa*) y ocotillo (*Fouquieria splendens*).

Instituciones gubernamentales, científicas y/o conservacionistas que trabajan en la zona

La gestión oficial corre a cargo del INE.

Existe un convenio entre el gobierno tradicional O'odham y el INE, para asegurar la participación de los pápagos en el manejo del área.

El manejo corre a cargo del Centro de Ecología, Estación Noroeste, de la UNAM-CES.

Otros organismos e instituciones involucrados son: Drylands Institute, Organ Pipe National Monument, Refugio Faunístico de Cabeza Prieta, el CICESE, Centro Intercultural de Estudios sobre Desiertos y el Océano, INI, Friends of PRONATURA (Arizona) y Arizona Sonora Desert Museum.

Estudios y proyectos

Diversas instituciones han propuesto formar una red de áreas protegidas en el Desierto Sonorense de ambos lados de la frontera Sonora-Arizona; de tal suerte que, el Organ Pipe Cactus National Monument (reconocido



El monstruo de Gila es una especie que se encuentra en peligro de extinción (P. C.).

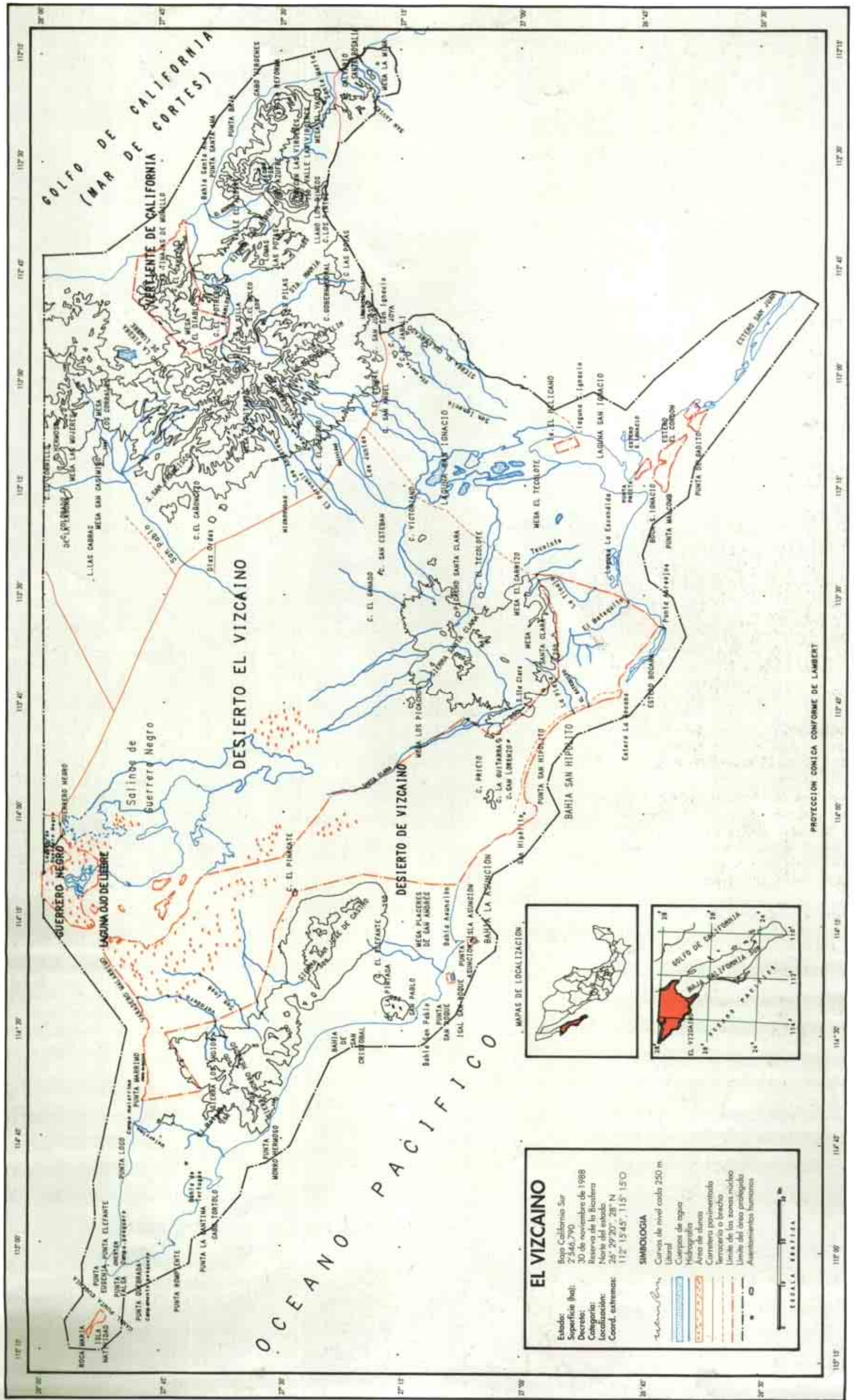
por la UNESCO como reserva de biosfera) junto con El Pinacate y Gran Desierto de Altar, Alto Golfo de California y Río Colorado, formen el área protegida más grande en los desiertos de América, con suficiente tamaño e integridad ecológica para proteger la importante biodiversidad de esta gran región.

Algunas personas conocedoras del área

Alberto Búrquez Montijo, Carlos Castillo Sánchez, Ezequiel Ezcurra, Richard Felger, Julián Hayden, Carlos Nagel, Gary P. Nabham.

Bibliografía relevante

- Búrquez, M.A. y S.C. Castillo. 1993. *Sistema de áreas naturales protegidas del estado de Sonora (SANPES). Propuesta para decretar la Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar, municipios de Puerto Peñasco, General Plutarco Elías Calles y San Luis Río Colorado, Sonora*. Vols. 1 y II. Centro de Ecología, Estación Noroeste, de la UNAM/CES.
- 1994. "Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar. Entorno biológico y social". En: *Estudios Sociales* 5(9): 10-63.
- Castillo Sánchez, C. 1993. "El Pinacate, encuesta". En A. Gómez-Pompa y R. Dirzo *et al.* (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL, México.
- Ezcurra, E., M. Equihua, J. López-Portillo, E. Lagunas y J. Necedal. 1981. Estudios ecológicos del área de El Pinacate. Informe de la primera etapa. Instituto de Ecología, manuscrito.
- , M. Equihua, J. López-Portillo. 1987. "Desert vegetation of El Pinacate, Sonora, México". *Vegetatio* 71:49-69.
- Felger, R.S. 1992. "Synopsis of the Vascular Plants of Northwestern Sonora, Mexico". *Ecologica* 2(2): 11-44.
- García, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Offset Lacios, México, D.F.
- Grosschupf, K.D., B.T. Brown y R. R. Johnson. 1988. *An annotated checklist of the birds of Organ Pipe Cactus national monument*. The Cooperative National Park Resources Studies Unit. University of Arizona, Tucson.
- Hartman, W.K. 1989. *Desert heart. Chronicles of the Sonoran Desert*. Fisher Books, Tucson, Arizona.
- Hayden, J.D. 1967. "A summary of prehistory and history of the Sierra Pinacate, Sonora". *American Antiquity* 32(3):272-276.
- INEGI. 1990. Sonora: cuaderno de información para la planeación.
- 1982. Carta edafológica, escala 1:250,000, H. 12-1, I12, 10- H11-3, I11-12.
- Janes, D.W y J. Z. P. Janes. 1987. *A checklist of birds of the Puerto Peñasco region*. Department of Life Sciences, University of Southern Colorado, manuscrito.
- Köppen, W. 1948. *Climatología*, Fondo de Cultura Económica, México, 478 pp.
- Lumholtz, C. 1912. *New trails in Mexico*. Charles Scribner's Sons, New York, 411 pp.
- Martínez, A. 1994. Coordinación Nacional de Arqueología. INAH. Manuscrito.
- May, L.A. 1973. Resources reconnaissance of the Gran Desierto, M.S. Thesis, University of Arizona, Tucson.
- Nabham, G.P. 1985. *Gathering the desert*. University of Arizona Press. Tucson.
- and J. Carr, ed. s. "Ironwood: an Ecological and Cultural Keystone of the Sonoran Desert". Occasional Papers in Conservation Biology, Conservation International, Washington, D. C.
- , M. Camp, J. Tuxill and J. Sears. 1994. "The Need for Better Coordination in the Management of Rare, Threatened or Endemic Species in the Sonoran Desert Borderlands: The Case for a Regional Man and the Biosphere Cooperative Program". Arizona Desert Museum, Tucson.
- Tohono O'odham Nation. 8 de junio, 1993. Resolution of the Tohono O'odham Legislature Council, Participation in the Management of the Pinacate-Gran Desierto Biosphere Reserve". Resolution 93-190. Sells, Arizona.
- Van Rossem, A. J. 1945. *A distributional survey of the birds of Sonora, Mexico*. Baton Rouge, Louisiana State University Press, 379 pp.



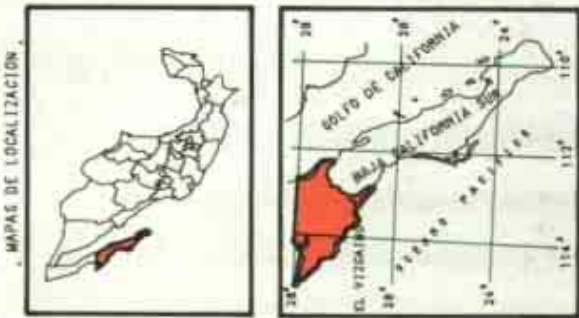
EL VIZCAINO

Estado: Baja California Sur
 Superficie (ha): 2'546,790
 Decreto: 30 de noviembre de 1988
 Categoría: Reserva de la Biosfera
 Localización: Noro del estado
 Coord. extremas: 26° 29' 20" 28" N
 112° 15' 45" 115° 15' 0"

SIMBOLOGIA

Curvas de nivel costa 250 m
 Litoral
 Cuerpos de agua
 Hidrografía
 Área de dunas
 Carretera pavimentada
 Terreno o brecha
 Límite de las zonas núcleo
 Límite del área protegida
 Asentamientos humanos

0 10 20 30
 KILÓMETROS



PROYECCION CONICA CONFORME DE LAMBERT

RESERVA DE LA BIOSFERA

EL VIZCAÍNO

Estado

Baja California Sur

Nombre oficial del área protegida El Vizcaíno

Categoría

Reserva de la Biosfera

Localización

Norte de Baja California Sur
Municipio de Mulegé

Superficie

2'546,790 ha

Se establecieron 16 zonas núcleo cuyas superficies suman 363,438 ha. Sus denominaciones y superficies respectivas son: Desierto del Vizcaíno 307,433 ha; Guerrero Negro 15,266 ha; Laguna Ojo de Liebre I 192 ha; Laguna Ojo de Liebre II 97 ha; Laguna Ojo de Liebre III 832 ha; Laguna Ojo de Liebre IV 595 ha; Laguna Ojo de Liebre V 55 ha; Vertiente de California 30,680 ha; Isla Delgadito 955 ha; Islas Pelicano 555 ha; Islotes Delgadito 616 ha; Isla Malcomb 3,768 ha; Isla San Ignacio 620 ha; Isla San Roque 440 ha; Isla La Asunción 348 ha; Isla Natividad 985 ha.

Ciudades, pueblos y otros asentamientos humanos principales dentro del área protegida y zona de influencia

Ejidos: Col. Laguneros, Baturi, Antonio Díaz Soto y Gama, Constituyentes de Querétaro, Belisario Domínguez, Emiliano Zapata, Lázaro Cárdenas, Guadalupe Victoria, Guillermo Prieto, G. Palacios, Héroes de Chapultepec, Lagunillas, Luis Echeverría Álvarez, Matarrancho, Plan de Ayala, Díaz Ordaz, Revolución de 1910, San Ignacio, Los Cuarenta, Jesús María y El Costeño (INE, 1993). Poblados: Santa Rosalía, Guerrero Negro, Bahía Tortugas, San Ignacio, San Francisco.

Vías de comunicación

A la reserva se llega por la carretera transpeninsular federal núm. 1, que pasa por el centro de la reserva, conectando la costa del Golfo de California con la del Pacífico, desde Santa Rosalía hasta Guerrero Negro. De esta carretera se desprenden varios caminos de terracería y brechas. La red de carreteras pavimentadas es de 256 km aproximadamente. Las comunicaciones telefónicas, telegráficas y de correos se limitan a los principales poblados. Existe un aeropuerto que da servicio a una línea nacional, y se cuenta con nueve pistas de terracería ONE, 1993).

Antecedentes legales

En 1972, 1979 y 1980 se declararon refugios de ballenas y ballenatos las lagunas Manuela, Guerrero Negro, Ojo de Liebre y San Ignacio; estas dos últimas también fueron declaradas refugio para aves migratorias y fauna silvestre en 1972.

El 30 de noviembre de 1988 se decretó como reserva de la biosfera por el presidente Miguel de la Madrid Hurtado.

En 1992 se decretó la veda para la cacería del berrendo.

En 1993 ingresó a la red internacional de MABUNESCO. La Convención del Patrimonio Mundial auspiciada por la UNESCO, ha designado a las pinturas rupestres de la Sierra de San Francisco y al santuario de las ballenas del Vizcaíno, como Sitios de Patrimonio Mundial.



El volcán de las Tres Vírgenes hacia el suroeste de la reserva (J. P.)

Antecedentes históricos

Según Clavijero (INE, 1993), la península de la Baja California fue habitada por tres grandes tribus: los pericúes desde Cabo San Lucas hasta las inmediaciones de Bahía de La Paz; los guaycurús, desde La Paz hasta los alrededores de Loreto, y los cochimíes, de la región de Loreto hasta la desembocadura del río Colorado. Estos eran grupos humanos seminómadas que basaban su economía en la caza, la pesca y la recolección; estos grupos se desplazaban por la planicie costera, la zona montañosa contigua, las mesetas intermontanas, cañadas, lechos de río y el Desierto del Vizcaíno, en la búsqueda constante de alimentos, materias primas y agua. Esta intensa movilidad se refleja en múltiples vestigios de su paso por el área, siendo las pinturas rupestres y petroglifos la expresión más refinada de su cultura material. El rico patrimonio arqueológico de la sierra de San Francisco constituye una de las áreas con pinturas rupestres más importantes del mundo.

El ocaso de las sociedades antiguas se inició con la llegada de los españoles. Las primeras expediciones fueron la de Jiménez en 1534 y Cortés en 1535 (CIB, 1992). Durante los siglos XVI y XVII hubo múltiples intentos de colonización por el interés en las tierras ricas en oro, plata y otros recursos. Un personaje destacado de estas épocas fue Sebastián Vizcaíno, quien desempeñó un papel importante en la expansión y dominio de territorios para la Corona española. Las muestras más importantes del arte colonial son las numerosas capillas e iglesias construidas por los misioneros españoles, como la iglesia de San Ignacio de Loyola, fundada en 1728, (INE, 1993).

Tenencia de la tierra

En trámite de regularización 1.37% (34,917 ha); ejidos 72.34% (1,842,563 ha); concesión salinera 4.15% (105,754 ha); gobierno estatal 0.03% (938 ha); propiedad privada 1.64% (41,807 ha); islas 0.99% (25,320 ha); lagunas 2.2% (56,260 ha); terrenos nacionales 17.24% (439,291 ha) (Tejas et al., 1991).

Población

La población estimada en 1988 fue de aproximadamente 38,000 habitantes, concentrada principalmente en el sector rural (52%); la parte urbana se ubica fundamentalmente en dos localidades: Santa Rosalía y

Guerrero Negro. El desarrollo se ha basado en el sector primario y en actividades minero-extractivas. La población económicamente activa se distribuye de la siguiente manera: 29% en el sector primario; 19% en el sector secundario; 27% en el sector terciario; y 25% en otras actividades (INE, 1993).

Uso del suelo en el área protegida

La agricultura está severamente limitada por los recursos acuíferos sometidos a sobreexplotación; el nivel tecnológico es relativamente alto y la producción se centra en granos, cereales, hortalizas, forrajes y frutos (SARH, 1982; Robles Gil, 1985). La pesca es de tipo ribereño y la mayoría de los pescadores están organizados en cooperativas (SEDUE, 1984). En la actividad pesquera se presentan patrones tecnológicos inadecuados y desconocimiento de los recursos pesqueros potenciales, lo que da como resultado la sobreexplotación de algunas especies como el abulón, la langosta y las tortugas marinas (Matus, 1985). La ganadería no es importante económicamente, excepto para el caso de la producción lechera. Gran parte de los agostaderos están sobrepastoreados, lo que aunado a la baja productividad ganadera ha provocado, al parecer, la competencia con otros mamíferos silvestres como son el berrendo, el borrego cimarrón y el venado hura (Martínez, 1981; Jaramillo y Mendoza, 1987). La actividad industrial se enfoca en la extracción de minerales y en la transformación de algunas materias primas pesqueras y agropecuarias. Respecto a las actividades turísticas, éstas aumentan en la temporada invernal con la afluencia de gente que quiere ver las ballenas y eventualmente buscar los sitios arqueológicos (INE, 1993).

En el sistema lagunar de Guerrero Negro se encuentra la cuenca de producción de sal por evaporación más grande del mundo, en donde solamente durante 1989, se extrajeron cinco millones de toneladas de sal (INE-CONABIO, 1994).

Infraestructura

Actualmente la llamada "Casa de la Fauna", ubicada en Guerrero Negro, funciona de manera constante. Existe una estación de aprovechamiento de la fauna silvestre en el ejido Alfredo V. Bonfil (INE, 1993), además de sitios de observación para los turistas. Estos

sitios son: Puerto Viejo, Punta Mariscal y el Parque Natural de la Ballena Gris, que es el más visitado por los turistas.

Descripción del área protegida

Está ubicada en la provincia fisiográfica de la planicie costera de Baja California (Tamayo, 1980) y según Rzedowski (1983), pertenece al sistema montañoso de Baja California.

Es la reserva más grande del país. A los sistemas lagunares del Pacífico llega la ballena gris para completar su ciclo reproductivo. Se estima que el 8.3% de las especies vegetales de El Vizcaíno son endémicas.

Contiene una diversidad de accidentes geográficos: al oeste se localizan las sierras de San José de Castro y de Santa Clara, entre otras serranías que forman el eje montañoso de la Sierra de Baja California; al centro se encuentra el Desierto del Vizcaíno, con extensas areniscas y conglomerados sedimentarios. El desierto toca el mar al noroeste y al sur, en los alrededores de las lagunas Ojo de Liebre y de San Ignacio, respectivamente; al este del desierto, se localizan las sierras de San Francisco, de San Alberto, Las Tinajas de Murillo y El Serrucho, los volcanes El Azufre y Las Vírgenes, además de algunas mesetas y depresiones. En la costa oeste abundan bahías, lagunas, cabos, canales e islas que constituyen zonas núcleo de la reserva; la costa este es más regular.

La Península de Baja California es uno de los sitios más expuestos a la incidencia de la radiación solar, provocando la existencia de ambientes hipersalinos, inhóspitos para el desarrollo de sistemas biológicos naturales que sin embargo son propicios para que una gran diversidad de microorganismos como algas, protozoarios, cianobacterias y bacterias, proliferen. La diversidad microbiana de este ambiente, que se desarrolla en la periferia de la reserva, se caracteriza por la existencia de un tipo de organización geomicrobiana poco conocida a nivel científico, a la que se ha denominado "tapetes microbianos laminados". Estos ambientes son altamente productivos, pues poseen una gran diversidad de microorganismos productores primarios, oxigénicos y anoxigénicos, fijadores de nitrógeno atmosférico, consumidores y desintegradores del tipo de las bacterias aerobias y anaerobias (sulfato-reductoras) (ONE, 1993).

A partir de cartas climáticas de INEGI (1984), Salinas-Zavala *et al.* (1991) subdividieron el área en seis subregiones climáticas. En general predomina el subtipo BW(h)s(x')(e), que se define como muy seco, semicálido con temperatura media anual entre 18 y 22°C, con régimen de lluvias intermedio, precipitación de 100 mm anuales, porcentaje de lluvia invernal menor de 36 y oscilación térmica extremosa; en la parte noroccidental se presenta una pequeña franja de clima tipo BW(h)s(e), que es igual que la anterior, excepto que el porcentaje de lluvia invernal sobre-pasa 36; la porción que se extiende hacia el mar en la parte occidental de la reserva presenta un subtipo



El río Santa Rosalía desemboca al Golfo de California (J.P.).

BW(h)s(x')(i''), que corresponde a los muy secos, cálidos, con temperatura media anual superior a los 22°C, con régimen de lluvias intermedio, y porcentaje de lluvia invernal menor de 36 y poca oscilación térmica; en la porción central de la reserva se identifica el subtipo BWhw(x')(e), definido como muy seco, semicálido, con régimen de lluvias intermedio, porcentaje de lluvia invernal mayor de 10.2 y oscilación térmica extremosa; en la vertiente del Pacífico, se ubica un área con clima BWhw(x')(i''), que corresponde a muy seco, semicálido, con temperatura media anual entre 18 y 22°C, porcentaje de lluvia invernal mayor de 18 y poca oscilación térmica; hacia la costa del golfo de California se presenta una zona con clima BW(h)hw(e), correspondiente a los muy secos, cálidos, con temperatura media anual mayor de 22°C, con régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2, y con oscilación térmica extremosa.

La región se encuentra dentro de la discontinuidad fisiográfica Desierto de Sebastián Vizcaíno, perteneciente a la provincia de Baja California. El desierto está constituido por dos regiones: a) el borde oriental, caracterizado por las llanuras con dunas del desierto y b) la porción central constituida por sierras altas y algunas sierras bajas hacia el noroeste y sur del área. Ocurren importantes bajadas y en ocasiones pequeñas llanuras entre las elevaciones. Las sierras son de orientación noroeste-sureste con altitudes que fluctúan entre 500 y 600 m. El relieve está conformado por las sierras de San José de Castro, Morro Hermoso y El Tigre; el conjunto es conocido como Sierra de San Andrés. Estas sierras son de pendientes muy fuertes, drenaje muy denso, patrón dendrítico y modificaciones rectangulares. Las sierras bajas tienen altitudes hasta de 300 m y pendientes de magnitudes que van de alta a media; su drenaje es dendrítico con algunas modificaciones rectangulares (Padilla *et al.*, 1991).

En general, el área no cuenta con cuerpos de agua superficiales; el único arroyo con caudal permanente es el de San Ignacio y el resto son arroyos torrenciales que únicamente llevan agua en temporada de lluvias. Estas corrientes efímeras tienen un papel muy importante pues son la única fuente de recarga de los acuíferos localizados en las planicies costeras (INE, 1993).

Los fenómenos geológicos representados en las formaciones incluidas en la reserva resumen en gran parte la historia geodinámica de la península de Baja California (Padilla *et al.*, 1991). Existen algunas vetas de óxidos de magnesio, yacimientos de sulfuro de cobre, depósitos de oro y plata, yacimientos de magnetita y fosforíticos.

Los suelos que se encuentran en la reserva son en su mayoría claros y de textura gruesa. Se aprecia la influencia marina en las áreas cercanas a las costas y lagunas. Por otro lado, es evidente el poco desarrollo que presentan los depósitos eólicos del corredor del Desierto del Vizcaíno. Los suelos presentes en la zona se encuentran generalmente asociados y son los siguientes: regosol, litosol, solonchak, xerosol, yermosol, feozem y vertisol (INE, 1993).

Áreas núcleo

Desierto del Vizcaíno. Localizado al centro de la reserva, se delimitó para proteger al berrendo peninsular y al ecosistema árido.

Guerrero Negro. Incluye las marismas productoras de sal más grandes del mundo, así como islas e islotes de-limitados por el nivel más bajo de mareas.

Ojo de Liebre. Es un complejo lagunar que agrupa cinco zonas núcleo: islas Conchas, Broscas, Piedras, Zacatosa, La Choya y toda la porción terrestre que la separa de Guerrero Negro.

San Ignacio. Es un complejo lagunar también con cinco zonas núcleo: islas Pelicano, San Ignacio, Malcomb, Delgadito y el islote Delgadito, delimitados por el nivel más bajo de mareas.

Vertiente de California. Protege al borrego cimarrón y favorece la conservación de la Sierra de Las Tinajas y sus ecosistemas, así como las pinturas rupestres y petroglifos de la Sierra de San Francisco.

San Roque, Asunción y Natividad. Situadas al oeste y noroeste de la reserva, garantizan la conservación de hábitats importantes para la reproducción y sobrevivencia de fauna acuática y mamíferos marinos (NE, 1993).

Vegetación y flora

Se han reconocido diez tipos de vegetación, e identificado 447 especies (León de la Luz *et al.*, 1991).

Desierto sarcocaulé. Se ubica en la franja costera colindante con el golfo de California, en las estribaciones de la Sierra de la Reforma. Especies características: *Acacia peninsularis*, *Adelia virgata*, *Antigonum leptopus*, *Asclepias albicans*, *Cercidium praecox*, *Jatropha cinerea*, *Forchameria watsonii*, *Lysiloma candida*, *Viscainoa geniculata* y *Opuntia bigelovii*.

Matorral sarcocaulé. Caracterizado por la dominancia fisonómica de árboles y arbustos de tallo grueso, semisuculentos, de madera blanda y con algunas especies de corteza papirácea y exfoliante. Especies características: *Agave sebastianiana*, *Bursera hindsiana*, *B. microphylla*, *Cercidium sonora*, *Ephedra aspera*, *Lophocereus schottii*, *Pithecellobium confine*, *Stenocereus gummosus*, *Yucca valida*, *Fouquieria diguetii*, *Ruellia californica*, *Opuntia invicta*, *Olneya tesota*, *Pachycereus pringlei*, *Pedilanthus macrocarpus*.

Matorral sanco-crassicaulé. Caracterizado por la dominancia de cactus, muchos de crecimiento candelabriforme y talla elevada aunque regularmente *Pachycereus pringlei* es el dominante fisonómicamente. Especies constantes: *Acacia goldmanii*, *Fouquieria diguetii*, *Krameria parvifolia*, *Lophocereus schottii* var. *schottii*, *Mammillaria dioica*, *Olneya tesota*, *Opuntia ciribe*, *Pedilanthus macrocarpus*, *Yucca valida*, *Larrea tridentata*.

Matorral halófilo. Agrupa especies vegetales con un elevado nivel de tolerancia a la salinidad y alcalinidad del suelo. Su ubicación es muy amplia y corresponde a superficies que estuvieron bajo la superficie del mar. Especies características: *Ambrosia magdalenas*, *Atriplex barclayana* subespecie *schottii*, *Agave vizcainoensis*, *Euphorbia misera*, *Frankenia grandifolia*, *Opuntia cholla*, *Pachycormus discolor*.

Matorral de dunas. La flora que se logra establecer en esta superficie parece tratar de fijar el suelo inmediatamente pues la estabilidad de las dunas es baja por la acción del viento. Algunas especies constantes son: *Abronia carterae*, *Asclepias subulata*, *Chaenactis lacera*, *Errazurizia megacarpa*, *Mesembryanthemum cristallinum*, *Proboscidea altheaefolia*.

Matorral inerme. Comprende la franja limítrofe entre el matorral de dunas y el matorral halófilo, pero con mayor densidad vegetal y cobertura que ambos. Las especies características son: *Asclepias subulata*, *Encelia californica*, *Jatropha cinerea*, *Larrea tridentata*, *Rhus microphylla*, *Euphorbia misera*.

Matorral micrófilo. Agrupa especies arbustivas de reducida superficie foliar, y se desarrolla en superficies aluviales, depresiones y laderas. Especies características: *Acacia farnesiana*, *Ambrosia dumosa*, *Dalea emoryi*, *Prosopis glandulosa* var. *torreyana*, *Stegnosperma halimifolium*, *Euphorbia misera*.

Vegetación de dunas costeras. Presenta especies afines a la vegetación halófila incluyendo entre otras:



Las lagunas costeras de Baja California son un santuario de reproducción para la ballena gris (P.C.).

Abronia gracilis, *Atriplex canescens*, *Dalea marítima*, *Plantago insularis*, *Oenothera primiveris* subespecie *caulecens*, *Mesembryanthemum crystallinum*.

Eriales. Distribuidos en amplias superficies llanas cercanas a los cuerpos de agua, con escasa vegetación, formada por especies procedentes de las asociaciones adyacentes, las cuales han tenido que enfrentar condiciones sumamente adversas. Especies de los géneros *Atriplex*, *Salicornia*, *Allenrolfea*, *Suaeda* y *Limonium* son las que llegan.

Áreas marinas. Flora con influencia directa del mar. El manglar se encuentra pobremente representado y en poca extensión, siendo su límite septentrional la Laguna San Ignacio. Existen algunas otras especies que se encuentran bajo la influencia directa de las mareas como: *Batis marítima*, *Limonium californicum*, *Salicornia pacífica*, *Suaeda maquinii*, *Spartina foliosa*, *Cuscuta salina*.

Taxa notables

Sarcostemma arenarium, *Cryptantha patula*, *Cochemia pondii*, *Ferocactus chrysacanthus*^(*), *F. fordii* var *grandiflorus*, *Mammillaria goxxdridgei*^(R), *M. gooxdridgei* var. *goodridgei*^(R), *M. goodridgei* var. *Rectispina*^(R), *M. lewisiana*, *M. neopalmeri*^(R), *Opuntia ciribe*, *Amblyopappus pusillus*, *Encelia densifolia*, *Haplopappus venetus* subespecie *furfuraceus*, *Hemizonia streetsii*, *Perezia palmeri*, *Senecio cedrosensis*, *Viguiera lanata*, *Cuscuta veatchii*, *Fouquieria columnaris*, *Phacelia cedrosensis*, *P. ixodes*, *Monardella thymifolia*, *Astragalus fastidius*, *Lotus cedrosensis*, *Mentzelia adherens*, *Lavatera venosa*, *Sphaeralcea fulva*, *Xylonagra arborea*, *X. arborea* subespecie *wigginsii*, *Chorizanthe f lava*, *Chorizanthe pukhella*, *Eriogonum enceloides*, *E. elongatum* var. *areori* um, *E. fasciculatum* var. *empherieum*, *E. intricatum*, *E. molle*, *E. pondii*, *E. preclarum*, *E. repens*, *E. trichopes*, *Harfordia macroptera*, *Mimulus stellatus*, *Agave vizcainoensis*^(R) y *Lophocereus schottii monstrosus*^(R).

Fauna

Alberga una comunidad faunística muy rica; se estima que habitan 308 especies de vertebrados terrestres y marinos (con exclusión de los peces) (Huey, 1964; Hall, 1981; Murphy, 1983; Stebbins, 1985; Wilbur, 1991), de las cuales cuatro son anfibios, 43 son reptiles, 192 aves y 69 mamíferos.

Los sistemas lagunares son ecosistemas muy importantes para las aves acuáticas residentes y refugio invernal para muchas aves migratorias. Poco más de la mitad de las especies de la región están ligadas a esos cuerpos de agua. Las lagunas son también de vital importancia para la perpetuación y el crecimiento de las poblaciones de la ballena gris, ya que es aquí donde se aparean, paren y alimentan a sus crías y es aquí donde viven los últimos berrendos de Baja California. Todo esto hace que el Desierto del Vizcaíno y sus aguas costeras sean de máxima prioridad para su protección ONE, 1993).

Taxa notables

El berrendo (*Antilocapra americana peninsularis*)^(P), la ballena gris (*Eschrichtius robustus*)^(P), el venado bura (*Odocoileus hemionus*)^(A), el águila real (*Aquila chrysaetos*)^(P), el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)^(P), la tortuga verde (*Chelonia mydas*)^(P), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)^(P), la tortuga caguama (*Caretta caretta*)^(P), el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*)^(P), la pequeña zorra del desierto (*Vulpes macrotis*)^(A), el puma (*Felis concolor*), el gato montes (*Lynx rufus*), el pelicano blanco (*Pelecanus erythrorhynchos*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*)^(P), el quelele (*Polyborus plancus*), la lechuza de madrigueras (*Athene cunicularia*)^(P), la rata canguro (*Dipodomys peninsularis*), la ardilla de tierra (*Spermophilus atricapillus*), la foca común de la bahía de California (*Phoca vitulina*)^(P), el lobo marino (*Zalophus californianus*)^(P) y el elefante marino (*Mirounga angustirostris*)^(A); estos tres últimos son mamíferos que han logrado recuperar sus poblaciones, sin embargo su hábitat requiere protección.

Estado de conservación de la zona protegida

Existen lugares bien conservados en los sitios más inaccesibles, pero también presenta porciones muy perturbadas,

como son la costa del Pacífico y las zonas agropecuarias de las partes planas ONE, 1993).

Amenazas

- Cacería furtiva.
- Sobreexplotación de agostaderos, de mantos acuíferos subterráneos y de ciertos recursos pesqueros.
- Expansión de los vasos de desecación que ocasionan una disminución del hábitat natural del berrendo y otros animales.
- Contaminación de las aguas por las salineras.
- Extracción de cactáceas, reptiles y de piezas arqueológicas.
- Turismo incontrolado y no reglamentado. Tal es el caso del concepto de "La ballena amiga", que ocasiona que el visitante pida a los lancheros la posibilidad de tocar el lomo de estos cetáceos, situación que se traduce en verdaderas persecuciones.
- La actividad pesquera genera problemas en la zona al propiciar el establecimiento de campamentos temporales que, cuando termina la temporada, son abandonados por los concesionarios, dejando todo tipo de desechos.

Observaciones

La Bahía de San Ignacio está considerada como humedal prioritario por el North American Wetlands Conservation Council.

Será indispensable responsabilizar del manejo ecológico del área a una institución científica que tenga a su cargo el monitoreo ambiental y ecológico de la



Salinera en Guerrero Negro (E.E.).

reserva y que sea participante central en el desarrollo del plan de manejo. Se sugiere explorar la posibilidad de crear un centro de investigación de alto nivel para la región.

Instituciones gubernamentales, científicas y/o conservacionistas que trabajan en la zona

SEMARNAP, INAH, CIB y el Centro de Ecología de la UNAM.

Estudios y proyectos

Existe una serie de planes federales y estatales destinados a impulsar el aprovechamiento de los recursos pesqueros, turísticos y mineros de la península. Cada programa debe analizarse en el contexto de su Manifestación de Impacto Ambiental respectiva con el propósito de contribuir a los objetivos centrales de conservación de la reserva.

La labor de vigilancia la efectúan dos trabajadores radicados en Guerrero Negro. Durante la "temporada de ballenas" la PROFEPA implanta, en ocasiones, un dispositivo especial de vigilancia. Existen acuerdos de colaboración entre la Delegación de SEDESOL y los ejidatarios de Alfredo V. Bonfil, Benito Juárez y Díaz Ordaz para que los pobladores participen en la inspección y vigilancia de las actividades turísticas durante la temporada de ballena gris así como de la explotación por parte de la Exportadora de Sal, S.A., y de los permisionarios durante la temporada pesquera (INE, 1993).

Algunas personas conecedoras del área

Aradit Castellanos Vera, Víctor Sánchez, Laura Arriaga Cabrera, José Luis León de la Luz, Sergio Álvarez Cárdenas, Alfredo Ortega y Patricia Gallina Tessaro.

Bibliografía relevante

Breceda, A., A. Castellanos, L. Arriaga y A. Ortega, 1991. "Conservación y áreas protegidas". En: *La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la Península de Baja California*. A. Ortega y L. Arriaga (comps.).

Centro de Investigaciones Biológicas de B.C.S., La Paz, México, 417 pp.

CIB/BCS, 1992. *Programa de manejo para la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno B.C.S.*, Centro de Investigaciones Biológicas de B.C.S., La Paz, México, 6 vols.

Galina, PS., A. Alvarez, González y Gallina, 1991. *Aspectos generales sobre la fauna de vertebrados en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la Península de Baja California*, A. Ortega y L. Arriaga (comps.). Centro de Investigaciones Biológicas de B.C.S., La Paz, Publicación núm. 4, México, 417 pp.

Gutiérrez, M. de la L. 1994. "Las manifestaciones rupestres de la sierra de San Francisco". Manuscrito.

Hambleton, E., 1979, *La pintura rupestre de Baja California*, Fomento Cultural Banamex, 156 pp.

Hall, E.R., 1981, *The mammals of North America*, John Wiley and Sons, vol. I: XV+600+90, vol. 2: VI+601-1,181+90.

Huey, L.M., 1964, "The mammals of Baja California, Mexico", *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.* 13(7): 85-168.

INE. 1993. Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, SEDESOL, México.

INE-CONABIO. 1994. Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Tríptico.

INEGI. 1984. Carta de climas, escalas 1:1,000,000.

Jaramillo, E., 1987, Situación del berrendo en Baja California. Resúmenes del Primer Simposio Internacional sobre Mastozoología Latinoamericana, Cancún, Q. R., México.

León, J.L., J. Cancino y L. Arriaga, 1991, "Asociaciones fisonómico-florísticas y flora, en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la Península de Baja California". En: A. Ortega y L. Arriaga (comps.). *La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la Península de Baja California*. Centro de Investigaciones Biológicas de B.C.S., La Paz, México, 417 pp.

Martínez Balboa, A. 1981. *La ganadería en Baja California Sur*, vol. I. Editorial J.B. La Paz, B.C.S., México, 229 pp.

Matus, H. 1985, *Semblanza de la pesca en Baja California, historia y desarrollo*. SEPESCA, México.

Murphy, R.W. 1983. Paleobiogeography and genetic differentiation of the Baja California herpetofauna. Occasional papers of the California Academy of Sciences, 137(48):1-48.

Padilla, G., S. Pedrin y E. Troyo-Diéguez. 1991. "Geología". En: A. Ortega y L. Arriaga (comps.). *La reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la península de Baja California*, Centro de Investigaciones Biológicas de B.C.S., La Paz, México, 417 pp.

Robles-Gil, S., 1985, *Estudio geográfico del estado de Baja California Sur*. Programa Cultural de las Fronteras, Gobierno del Estado, La Paz, B.C.S., México, 203 pp.

Rzedowski, J., 1983, *Vegetación de México*. Limusa, México, 432 pp.

Salinas-Zavala, C.A., R. Coria-Benet, E. Díaz-Rivera, 1991, "Climatología y meteorología". En: A. Ortega y L. Arriaga (comps.), *La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la Península de Baja California*, Centro de Investigaciones Biológicas de B.C.S., La Paz, México, 417 pp.

SEDUE, 1984, Aspectos socioeconómicos de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, Departamento de Protección y Restauración, Subdelegación de Ecología, La Paz, B.C.S., México.

—. 1990, *Aprovechamiento turístico de las áreas de reproducción de la ballena gris en la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno*, B.C.S., Departamento de Protección, Restauración y Vigilancia Ecológica, SEDUE-Guerrero Negro, B.C.S., México.

Stebbins, R.C., 1985, *A Field guide to western reptiles and amphibians*. The Peterson Field guide series, Houghton Mifflin Co. Boston, Ma., 336 pp.

Tejas, A., R. Servín y S. Gallina, 1991, "Delimitación, zonificación y tenencia de la tierra". En: A. Ortega y L. Arriaga (comps.). *La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la península de Baja California*. Centro de Investigaciones Biológicas de B.C.S., La Paz, México, 417 pp.

Wiggins, I.L., 1980, *Flora of Baja California*, Stanford, Stanford University Press, 1025 pp.











Wilbur, S.R., 1991, *Birds of Baja California*, University of California Press, 253 pp.

Wilson, D.E. y U.A.M. Reeder, 1993, *Mammal species of the world*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 1,206 pp.

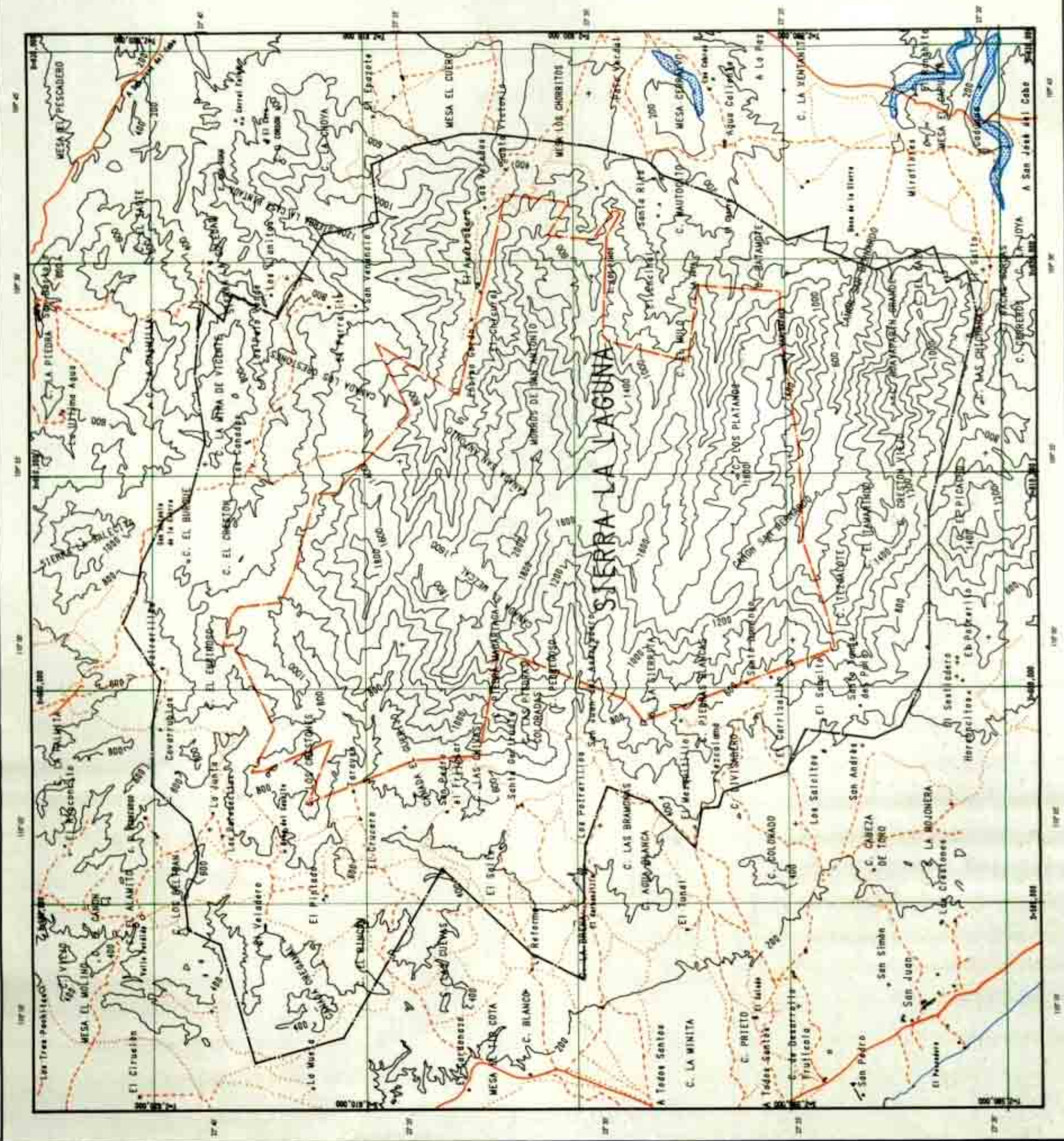
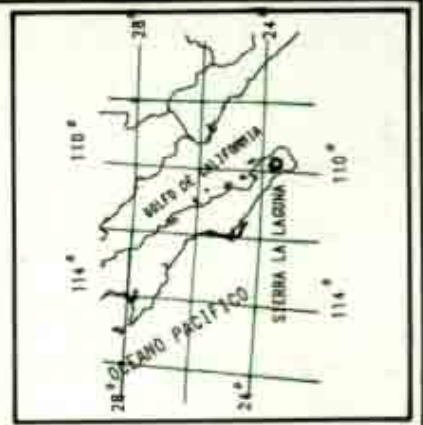
SIERRA LA LAGUNA

Estado: Baja California Sur
 Superficie (ha): 112,437
 Decreto: 6 de junio de 1994
 Categoría: Reserva de la Biosfera
 Localización: Sur del estado
 Coord. extremas: 23° 20' 11" 23° 42' 09" N
 109° 46' 03" 110° 11' 26" O

SIMBOLOGIA

-  Curvas de nivel cada 200 m
-  Litoral
-  Plata de riego
-  Cuerpos de agua
-  Carretera pavimentada
-  Terracería o brecha
-  Vereda
-  Límite de la zona núcleo
-  Límite del área protegida
-  Asentamientos humanos

Escala gráfica: 0 1 2 3 4 5 10 km



RESERVA DE LA BIOSFERA

SIERRA LA LAGUNA

Estado

Baja California Sur

Nombre oficial del área protegida

Sierra La Laguna

Categoría

Reserva de la Biosfera

Localización

Al sur del estado

Municipios de La Paz y Los Cabos

Superficie

112,437 ha

Ciudades, pueblos y otros asentamientos humanos principales dentro del área protegida

El Saucito, El Pintado, San Pedro Frijolar, Santa Gertrudis, San Juan del Aserradero, Agua Escondida, Santo Domingo, Las Pilitas, El Frijolar, El Carrizolito, Agua Caliente, Los Vinoramas, El Encinal, Encino Gordo, El Chicural, El Aserradero, El Chipol, San Venancio, La Victoria, El Putrerito y Las Veredas, entre otros (Morelos Ochoa, 1988).

Ciudades, pueblos y otros asentamientos humanos principales en la zona de influencia

Santiago, Todos Santos, San José del Cabo y la ciudad de La Paz (Morelos Ochoa, 1988).

Vías de comunicación

La vía más importante es la carretera federal núm. 1, que parte de La Paz hacia Los Cabos costeando el Mar de Cortés y el Océano Pacífico; por la costa oriental entronca con la carretera que va a Santiago, en donde a través de caminos de terracería se comunican varios cañones que bajan hasta las estribaciones de la sierra y por los cuales se puede subir caminando. Por la ver-

tiente occidental, pasando Todos Santos, existen varios caminos de terracería que comunican a las rancherías locales (Arriaga y Ortega, 1988).

Antecedentes legales

El 6 de junio de 1994 fue decretada reserva de la biosfera por el presidente Carlos Salinas de Gortari.

Antecedentes históricos

El grupo étnico predominante fue el de los pericúes, aunque a la llegada de los españoles ya se encontraban en densidades de población muy bajas (León-Portilla, 1982; Reygadas y Velázquez, 1983). Durante el siglo XVI, los españoles trajeron las misiones jesuitas y el consiguiente incremento de la población humana; con la colonización se introdujeron las prácticas agropecuarias (Arriaga y Ortega, 1988).

Tenencia de la tierra

Se encuentran delimitados 35 terrenos de propiedad privada y seis ejidos; también se encuentran extensas áreas de propiedad estatal y federal, estas últimas localizadas principalmente en las zonas núcleo y de amortiguamiento.

Población

En las partes bajas se asientan seis ejidos y 35 rancherías con una población no mayor de 200 habitantes cada una. Las principales actividades económicas de los poblados en las partes bajas son de tipo agropecuario, mientras que en la zona de influencia se explotan algunos recursos mineros (Arriaga y Ortega, 1988).

Uso del suelo en el área protegida

En las partes bajas se concentra la actividad agrícola; los principales cultivos son de frijol, maíz, alfalfa, sorgo, hortalizas y frutales. En algunos casos los productos son comercializados en el poblado Todos Santos y en la ciudad de La Paz, aunque la mayoría se destina para el autoconsumo. La falta de agua y el bajo potencial de los suelos han restringido la expansión de las actividades agrícolas. En contraste la ganadería se ha expandido notablemente afectando las partes bajas de la sierra. La ganadería es extensiva en una superficie de 550,000 ha aproximadamente. La explotación forestal se realiza como actividad complementaria y se dirige a productos que son básicamente leña, postes, carbón y vigas de palma (Ortega y Arriaga, 1988).

Uso del suelo en la zona de influencia

Las actividades agrícolas se restringen a pequeñas áreas de riego principalmente en Santiago, la cuenca de San José del Cabo y Todos Santos. La explotación de recursos mineros se lleva a cabo en las regiones de El Triunfo y San Antonio; estos recursos se extraen en pequeña escala (Ortega y Arriaga, 1988).

Descripción del área protegida

La Sierra La Laguna se puede considerar como una "isla" de vegetación en el entorno árido característico de la península de Baja California. Los cambios geológicos de la región de Los Cabos han sido factores determinantes de las condiciones climáticas, orográficas y biológicas de los ecosistemas que prevalecen en la zona. Como un resultado directo de los procesos geológicos, la región presenta características de endemismo y se le considera como un centro de evolución reciente (Padilla *et al.*, 1988).

El decreto establece una zona núcleo (32,519 ha) y dos zonas de amortiguamiento (79,317 y 600 ha).

La sierra alberga la gran mayoría de las especies descritas y la mayor diversidad biológica del estado. Por su aislamiento, la flora y la fauna de esta zona presentan una alta incidencia de especies y subespecies endémicas. Otro aspecto, resultado del aislamiento, son las características insulares que presentan muchos organismos en La Laguna. Desde 1892 Brandegee reportó que de 390 géneros de plantas registradas, 230 estaban representados por una sola especie.

La Sierra La Laguna contiene el único bosque de pino-encino de Baja California Sur y la única selva baja caducifolia de toda la península. Es un sitio en donde se encuentra una gran cantidad de especies endémicas.

Las condiciones climáticas son distintas a las de la parte sur de la península de Baja California. A medida que se aumenta en altitud se pasa por climas cálidos, semicálidos y templados, pero debido a la escasa precipitación en los lugares bajos, quedan clasificados dentro de los climas secos áridos tipo BS, a excepción de la parte más alta de la sierra con clima templado subhúmedo, que es la única que recibe una cantidad considerable de precipitación dada su localización en la región del Cabo (Coria, 1988).

La Laguna se localiza en un área conocida geográficamente como región de Los Cabos, que incluye el valle de La Paz, las islas de Cerralvo y Espíritu Santo, así como el extremo montañoso del sur. La sierra es una cadena montañosa alargada en dirección norte-sur con elevaciones desde los 800 hasta los 2,200 m s.n.m. (Padilla *et al.*, 1988). Es muy escarpada casi por todos sus flancos, excepto por la parte noroeste en las cercanías de San Bartolo (Hammond, 1954). Hacia el sur, la masa montañosa se duplica en altura y divide el drenaje pluvial entre el Océano Pacífico y el Golfo de California. Desde aquí hasta la parte final de la cadena orográfica forma un cinturón de 20 a 30 km de ancho, compuesto por una sucesión de cordones montañosos muy elevados en posición transversal al eje principal y eslabonados por otros cordones longitudinales menos prominentes (Hammond, 1954).

Constituye la principal fuente de recarga de acuíferos en sus partes medias y bajas, ya que en las partes altas de la serranía se captan los mayores niveles de precipitación pluvial (750 mm anuales) en el estado.

La región montañosa de la Sierra La Laguna es una de las fuentes principales de escurrimientos superficiales en la región del Cabo. Una gran proporción del área de la sierra forma parte de la cuenca del río Santiago e incluye parcialmente las cuencas de los ríos Playita y Pescadero en la vertiente occidental y la cuenca del río Ciénega en la vertiente oriental.

En las partes más abruptas dominan los litosoles en asociación con regosoles éutricos, es decir, suelos delgados y de poco desarrollo limitados por rocas; en algunas partes menos abruptas como los lomeríos y las pequeñas cadenas montañosas predominan los regosoles éutricos en asociación con litosoles. En la altiplanicie se asocian cambisoles éutricos, feozem háplicos y cambisoles húmicos. En la vega de La Laguna se encuentran suelos profundos y oscuros, que corresponden a cambisoles húmicos. En los pies de montes y en las mesetas se presentan los regosoles éutricos, que son suelos profundos pero de mínimo desarrollo. En los arroyos se localizan los fluvisoles éutricos; en estas áreas son suelos profundos y presentan siempre fase pedregosa (Maya, 1988).



Las cumbres de la Sierra La Laguna están cubiertas por bosques de pino y encino (F. E.).

Vegetación y flora

La riqueza de especies es muy alta. Se ha determinado un total de 447 especies de plantas vasculares; 48 son endémicas de la Sierra La Laguna (Arriaga y Ortega, 1988).

Los tipos de vegetación descritos para la región (Morelos Ochoa, 1988; León de la Luz y Domínguez, 1989) son:

Selva baja caducifolia. Representa la unidad de vegetación de más amplia distribución. Se encuentra mejor caracterizada entre los 400 y los 800 m.s.n.m., en la zona que corresponde a las laderas serranas bajas. Por arriba de la cota altitudinal superior, estas comunidades se entremezclan con bosques de encino mientras que en la zona de las mesas aumenta la presencia de elementos del material xerófilo. Las especies características son: *Lysiloma divaricata*, *L. candida*, *Erythrina flabelliformis*, *Plumeria acutifolia*, *Bursera microphylla*, *Cassia emarginata*, *Albizzia occidentalis*, *Haematoxylum brasiletto*, *Esenbeckia flava*, *Pithecellobium mexicanum*, *Jatropha cinerea*, *J. vernicosa*, *Calliandra brandegeei*, *Mimosa brandegeei*, *Cnidocolus angustidens*, *Cassia tora*, *Lantana scorta*, *Viguiera* spp., *Ferocactus* spp., y *Machaerocereus gummosus*.

Bosque de pino-encino. Este bosque representa la unidad de vegetación más ampliamente distribuida arriba de los 1,400 m.s.n.m., desarrollándose en la zona que corresponde a la de las laderas serranas altas. Las especies características son: *Pinus cembroides*, *Quercus devia*, *Arbutus peninsularis*, *Quercus tuberculata*, *Calliandra peninsularis*, *Mimosa xantii*, *Muhlenbergia* spp., *Castilleja bryantii*, *Lobelia laxiflora*, *Tagetes lacera* y *Aristida* spp.

Bosque de encino. Esta comunidad se desarrolla entre los 1,000 y 1,600 m.s.n.m., en la zona de las laderas altas, constituyendo un piso altitudinal entre los bosques de pino-encino y la selva baja caducifolia. Las especies características son: *Quercus tuberculata*, *Q. devia*, *Q. arizonica*, *Arbutus* sp., *Prunus* sp., *Bumelia peninsularis*, *Buddleia crotonoides*, *Randia megacarpa*, *Nolina beldingii*, *Muhlenbergia* spp., *Opuntia* spp., y *Croton* sp.

Bosque de pino. Esta comunidad se ubica por arriba de los 1,700 m.s.n.m., particularmente alrededor de los valles intermontanos de la parte alta de la sierra. Las especies características son: *Pinus cembroides* var. *lagunae*, *Muhlenbergia* spp., *Festuca* spp., y *Bouteloua* spp.

Matorral xerófilo. Esta comunidad se desarrolla en la zona de las mesas, en las localidades más cercanas a ambas costas, pero con mayor frecuencia hacia la franja costera oriental. Fisonómicamente está emparentado con el "matorral sarcocaula" descrito por Shreve (1951), pero frecuentemente presenta elementos de selva baja caducifolia. Las especies características son: *Fouquieria diguetii*, *Bursera microphylla*, *Cercidium* spp., *Jatropha cinerea*, *Oleña tesota*, *Lysiloma divaricata*, *Cnidocolus angustidens*, *Calliandra* sp., *Lippia palmeri*, *Opuntia* spp., *Machaerocereus gummosus* y *Ferocactus* spp.

Comunidades secundarias. Es difícil establecer los límites exactos de estos tipos de comunidades, pues en la mayoría de los casos se trata de condiciones en las que los elementos dominantes corresponden a especies que forman parte de la composición florística natural de las comunidades primarias, pero cuyo desarrollo se ve favorecido por la perturbación.

Taxa notables

Agave promontorii, *Nolina beldingii*, *Arracada brandegeei*, *Ilex brandegeana*, *I. californica*, *Mammillaria petrophylla*, *Morangaya pensilis*^(R*), *Opuntia lagunae*, *Tinantia modesta*, *Tradescantia peninsularis*, *Bidens nudata*, *Eupatorium purpusii*, *Faxonia pusilla*, *Helianthus similis*, *Malacothrix carterae*, *Perezia pinetorum*, *Rumfordia connata*, *Tagetes lacera*, *Verbesina postulata*, *Carex lagunensis*, *Arbutus peninsularis*, *Bernardia lagunensis*, *Euphorbia lagunensis*, *Croton boregenesis*, *Quercus devia*, *Gama salicifolia*, *Ribes brandegeei*, *Hypericum pensulare*, *Monardella lagunensis*, *Astra-*



interior del bosque de encinos (G. C.).

galus francisquitensis, *Desmodium prostratum*, *Lupinus arizonicus*, *Oenothera breedloveana*, *Arethusa rosea*, *Ranunculus harveii*, *Thalictrum peninsularis*, *Houstonia australis*, *Populus brandegeei*, *Justicia insolita*, *Cyrtocarpa edulis*, *Porophyllum ochroleucum*, *Diospyros californica*, *Maba intricata*, *Quercus brandegeei*, *Hyptis collina*, *Stachys tenerrima*, *Brongniartia trifoliata*, *Calliandra peninsularis*, *Cassia goldmanii*, *Indigofera fruticosa*, *Leucaena brandegeei*, *Asplenium blepharodes*, *Notholaena peninsularis*, *Esenbeckia flava*, *Houstonia arenaria*, *Hermania palmeri* y *Vitis peninsularis*.

Raros. *Mammillaria petrophylla*, *Morangaya pensilis*^(R*) y *Jarropa vernicosa*.

Fauna

La riqueza y diversidad de especies es muy grande. Se ha determinado un total de 108 de artrópodos, cuatro de anfibios, 38 de reptiles, 65 de aves y 30 de mamíferos (Arriaga y Ortega, 1988).

Herpetofauna. Hasta la fecha se han identificado 42 especies, de las cuales ocho, y tres subespecies, son endémicas de la región. La mayoría de las especies que tipifican a la sierra se distribuyen en la selva baja caducifolia; los patrones de distribución y origen están relacionados con áreas del norte de la península, sudoeste de los Estados Unidos y oeste de México (Alvarez Cárdenas *et al.*, 1988).

Avifauna. Se reconocen 41 especies endémicas del sur de Baja California y 24 restringidas a La Laguna (Rodríguez Estrella, 1988).



El lince es un depredador todavía común en Baja California (G. C.).

Mastofauna. Presenta una composición taxonómica que consta de cinco órdenes, 13 familias, 25 géneros y 30 especies.

Taxa notables

Herpetofauna. Las siguientes especies tienen su principal sitio de ocurrencia en La Laguna: *Phyllodactylus unctus*^(R), *Sceloporus licki*^(R*), *S. hunsakeri*^(R*), *Cnemidophorus maximus*^(R*), *Masticophis aurigulus*^(A*). Otras especies endémicas son: *Phyllodactylus xanti*^(R), *Sceloporus monserratisensis*, *S. zosteromus*^(R*), *Urosaurus nigricaudus*^(A), *Eumeces lagunensis*^(A*), *Gerrhonotus paucicarinatus*, *Bipes biporus*^(R*), *Elaphe rosaliae*, *Eridiphas sleveni*^(A*), *Sonora mosaueri*, *Crotalus ruber*^(P*) y *C. enyo*^(A*) (Alvarez Cárdenas *et al.*, 1988).

Avifauna. La Sierra La Laguna, a consecuencia de su aislamiento biogeográfico de otras regiones con bosques de pino y encino, contiene un número muy elevado de subespecies endémicas de aves. De acuerdo con Rodríguez-Estrella (1988), 24 subespecies de aves son endémicas de la sierra; algunas de ellas se han diferenciado de sus parientes hasta tal grado que algunos científicos las consideran especies (v.gr., el zorzal, el junco, el pájaro carpintero y el tecolotito, *Turdus assimilis confinis*, *Junco phaeonotus bairdii*, *Melanerpes formicivorus angustifrons* y *Glaucidium gnoma* ssp.^(R), respectivamente; Howell y Webb, en prensa). Otras subespecies de la sierra y una especie, el colibrí peninsular (*Hylocharis xantusii*)^(A*), son endémicas de Baja California Sur. Las especies endémicas son: la paloma serrana (*Columba fasciata vioscae*), la paloma de alas blancas (*Zenaida asiatica clara*), la lechucita



Las mamonas o lagartijas de dos patas (*Bipes* spp.), son una especie presente en la Sierra La Laguna, pertenecen a la única familia endémica de vertebrados de México (G. C.).

(*Otus kennicottii xantusi*), el tecolotito (*Glaucidium gnoma*)^(R), el tecolote enano (*Micrathene whitneyi sanfordi*)^(P), el tapacamino (*Chordeiles acutipennis inferior*), el colibrí de xantus (*Hylocharis xantusi*)^(A), el pitoreal (*Melanerpes formicivorus angustifrons*), el carpintero chollero (*Picooides scalaris lucasanus*), el mosquerito común (*Contopus sordidulus peninsulae*), el mosquerito verdín (*Empidonax difficilis cineritius*), el copetón común (*Myiarchus cinerascens pertinax*), el pájaro azul (*Aphelocoma coerulescens hypoleuca*), el copetoncito (*Parus inornatus cineraceus*), el sastrecito (*Psaltriparus minimus grindae*), el saltapalo (*Sitta carolinensis lagunae*), la primavera (*Turdus migratorius confinis*), el vireo solitario (*Vireo solitarius lucasanus*), el vireo oliváceo (*V. huttoni cognatus*), el vireo gorjeador (*V. gilvus victoriae*), el escarador (*Pipilo erithroptaimus magnirostris*) y la llamita (*Junco phaeonotus bairdi*) (Rodríguez-Estrella, 1988).

Existen cinco subespecies endémicas de mamíferos: *Peromyscus truei lagunae*, *Neotoma lepida notia*, *Thomomys umbrinus alticolus*, *Sorex ornatus lagunae* y *Odocoileus hemionus peninsulae* (Gallina et al., 1988).

Taxa amenazados

El tecolotito (*Glaucidium gnoma*)^(R), el tejón (*Taxidea taxus*)^(A), *Crotalus enyo*^(A), *Masticophis aurigulus*^(A), *Eumeces lagunensis*^(A), *Eridiphas slevini*^(A).

Raros. *Phyllodactylus unctus*^(R), *Petrosaurus thalassinus thalassinus*^(R), *Sceloporus licki*^(R), *S. hunsakeri*^(R), *Cnemidophorus maximus*^(R), *Phyllodactylus xanti*^(R), *Sceloporus zosteromus*^(R).

Estado de conservación del área protegida y de la zona de influencia

La región podría considerarse como poco perturbada, ya que el impacto humano es todavía bajo. Destaca el hecho de que la ubicación de los ranchos en la sierra no sobrepasa una altitud promedio máxima superior a los 400 m, por lo que la flora y la fauna silvestres se conservan en su estado natural. Sin embargo, tales ecosistemas son muy frágiles por su propia insularidad (Ortega y Arriaga, 1988).

Amenazas

El establecimiento de asentamientos humanos y la construcción de caminos en las partes altas, la ganadería extensiva (Ortega y Arriaga, 1988) y la explotación irracional de los recursos forestales, lo que podría causar el deterioro de las cuencas hidrológicas de la región.

Observaciones

Esta importante área protegida deberá incorporarse a una biorregión de manejo conservacionista del sur de Baja California. Se recomienda que el manejo, el

estudio y el monitoreo los tenga bajo su responsabilidad el CIB de La Paz, Baja California.

Instituciones gubernamentales, científicas y/o conservacionistas que trabajan en la zona

La gestión oficial corre a cargo del INE. Desde hace varios años el CIB ha tenido el interés de estudiar y conservar la Sierra La Laguna. Otras instituciones involucradas son: SEMARNAP, SRA, SECTOR.

Estudios y proyectos

Se han llevado a cabo estudios sobre climatología, botánica, ecología vegetal, zoología de invertebrados, ecología de vertebrados, agronomía e impacto ambiental por personal del CIB (Ortega y Arriaga, 1988).

Algunas personas conectoras del área

Laura Arriaga, Alfredo Ortega Rubio, Gustavo Padilla A., Sergio Pedrin, Ernesto Díaz R., Phillip Guertin, Peter E Folliott, Martín M. Fogel, Rocío Coria, Yolanda Maya, Salvador Morelos O., José Luis León de la Luz, Raymundo Domínguez, Ma. Magdalena Vázquez, Aurora Breceda, Ma. Luisa Jiménez, Sergio Alvarez C., Patricia Gallina T, Alberto González R., Ricardo Rodríguez E., Gustavo Amaud F y Sonia Gallina.

Bibliografía relevante

Alvarez Cardenas, S., P. Galina Tessaro, A. González R.

- y A. Ortega R. 1988. "Herpetofauna". En L. Arriaga y A. Ortega (comps.). *La Sierra La Laguna de Baja California Sur*, 1988. CMB.
- Arriaga, L. y A. Ortega (comps.). 1988. *La Sierra La Laguna de Baja California Sur*. CIB.
- Brandege, T.S. 1892a. *Additions to the flora of the Cape region of Baja California*. Proceedings of the California Academy of Sciences, ser. ii, 3:108-182.
- . 1892h. "The distribution of the Flora of the Cape Region of Baja California". *Zoe* 3:223-231.
- Breceda Solís Cámara A. 1994. La selva baja caducifolia y la vegetación de tondo de cañada en la sierra La Laguna. Tesis de maestría en ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM.
- Coria, B. R. 1988. "Climatología". En L. Arriaga y A. Ortega (comps.). *La Sierra La Laguna de Baja California Sur*. 1988. CIB.
- Gallina, T.P., A. González R., G. Arnaud Franco, S. Gallina T. y S. Alvarez C. 1988. "Mastofauna". En L. Arriaga y A. Ortega (comps.). *La Sierra La Laguna de Baja California Sur*. 1988. CIA.
- Hammond, E. H.1954. *A geomorphic study of the Cape region of Baja California*. Univ. California publ. 10:45-112.
- Howell, S.N.G. y S. Webb (en prensa). *A guide to the birds of Mexico and northern Central America*. Oxford University Press. Oxford, Inglaterra.
- León de la Luz, J.L. y R. Domínguez. 1989. "Flora of the Sierra de La Laguna, Baja California Sur, Mexico". *Madroño* 36:61-83.
- León-Portilla, M. 1982. "La antigua California prehispánica". Memorias de la Reunión sobre Información Histórica de Baja California Sur. Baja California Sur, México, pp. 3-15.
- Maya, Y.D. 1988. "Edafología". En L. Arriaga y A. Ortega (comps.). *La Sierra La Laguna de Baja California Sur*. 1988. CIB.
- Morelos Ochoa, S. 1988. "La vegetación: una aproximación a través de la fotointerpretación". En L. Arriaga y A. Ortega (comps.). *La Sierra La Laguna de Baja California Sur*. 1988. CIB.
- Ortega, A. y L. Arriaga, 1988. "Consideraciones finales". En L. Arriaga y A. Ortega, (comps.). *La Sierra La Laguna de Baja California Sur*. 1988. CIB.
- Padilla, A.G., S. Pedrín Avilés y E. Díaz Rivera. 1988. "Historia geológica y paleoecología". En L. Arriaga y A. Ortega (comps.). *La Sierra La Laguna de Baja California Sur*. 1988. CIB.
- Reygadas, F. y G. Velázquez. 1983. *El grupo pericúe de Baja California*, FONAPAS, Baja California Sur. México, 119 pp.
- Rodríguez Estrella, P. 1988. "Avifauna". En L. Arriaga y A. Ortega (comps.). *La Sierra La Laguna de Baja California Sur*. 1988. CIB.
- Shreve, G.1951. *Vegetation of the Sonoran Desert*, Carnegie Institute. Washington Publications, 591:1.192.



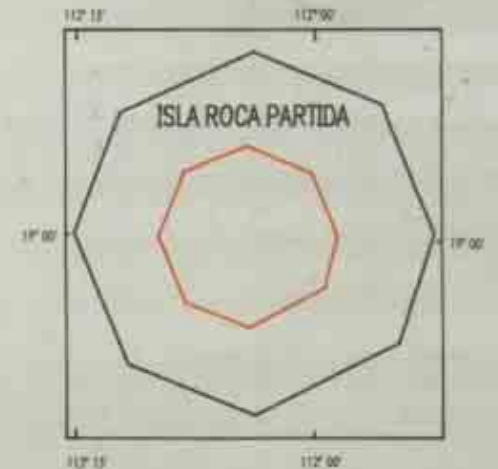
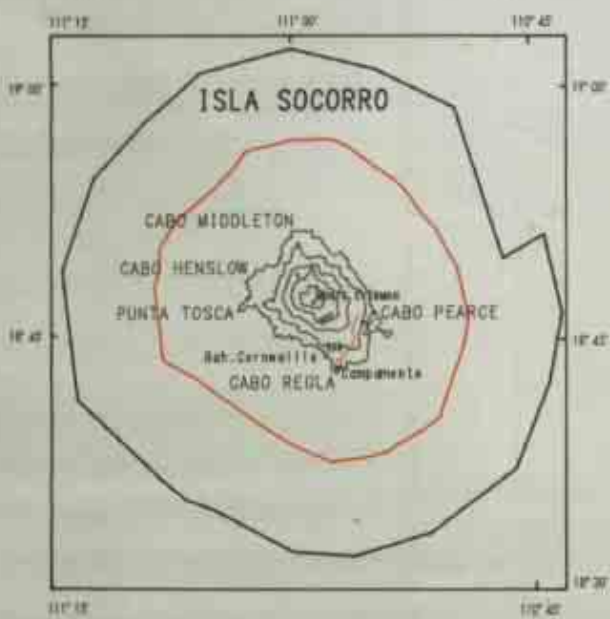
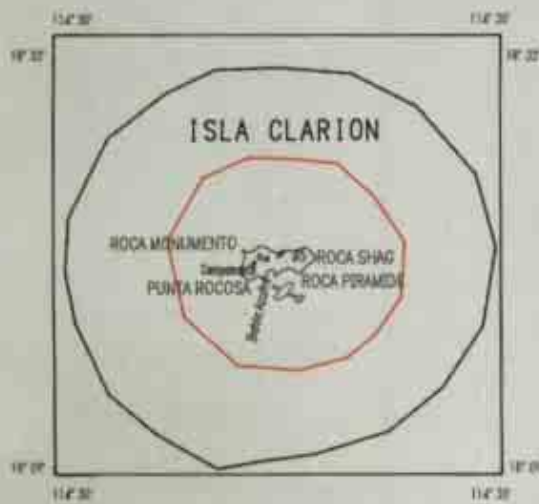
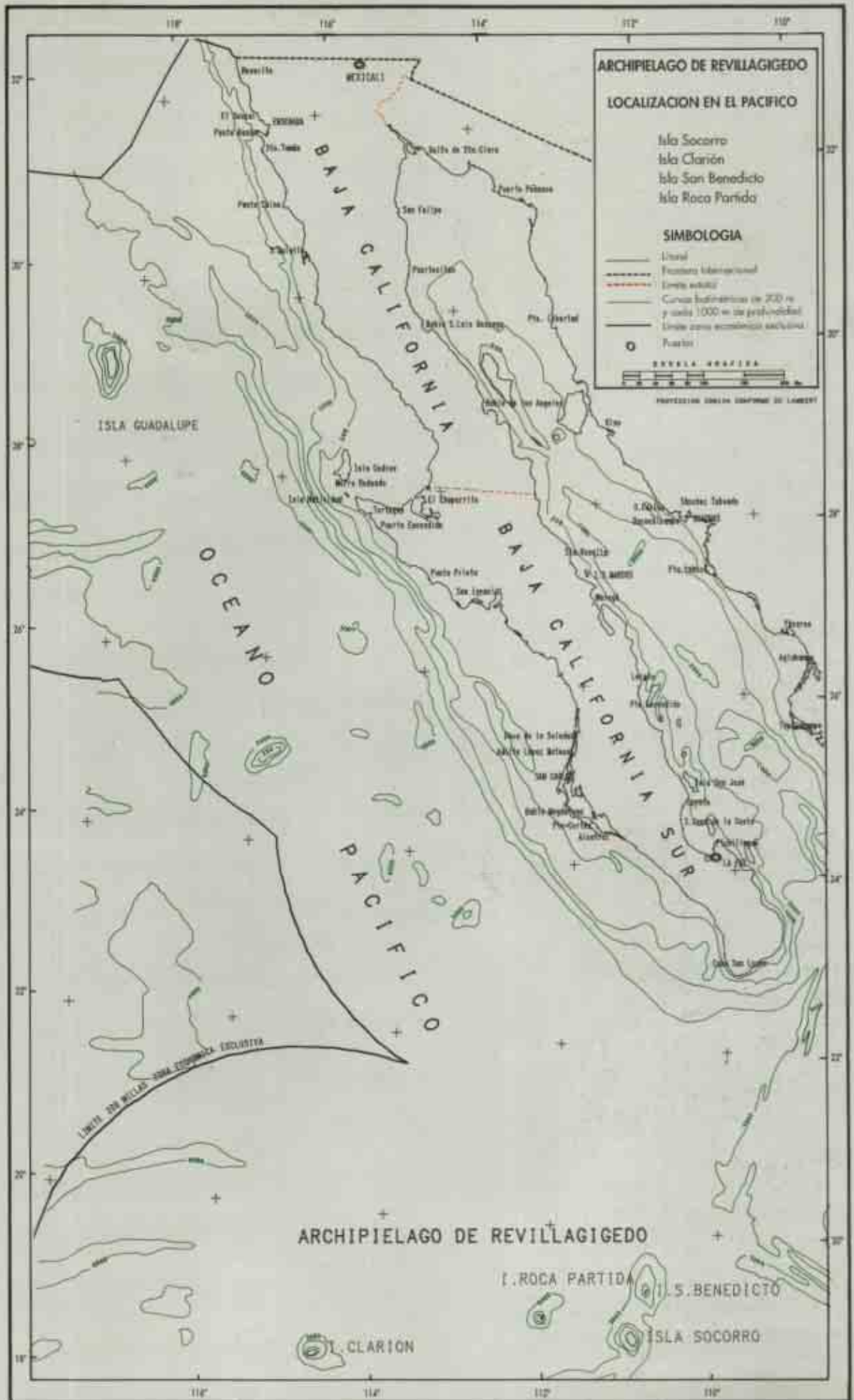
El tejón es una especie que se encuentra amenazada (F. E.).

ARCHIPIELAGO DE REVILLAGIGEDO

Estado: Colima
 Superficie (ha): 636,685
 Decreto: 6 de junio de 1994
 Categoría: Reserva de la Biosfera
 Localización: Océano Pacífico
 Coord. extremas: 18° 09'18", 19° 30'31"N
 110° 37'16", 114° 56'48"O

SIMBOLOGIA

- Curvas de nivel cada 200 m
- Litoral
- Pista de aterrizaje
- Carretera pavimentada
- Límite de las zonas núcleo
- Límite del área protegida
- Asentamientos humanos



RESERVA DE LA BIOSFERA ARCHIPIÉLAGO DE REVILLAGIGEDO

Estado
Colima

Nombre oficial del área protegida
Archipiélago de Revillagigedo

Categoría
Reserva de la Biosfera

Localización
En el Océano Pacífico entre los 720 y 970 km al oeste de Manzanillo y a 386 km al sur de cabo San Lucas, en la Baja California (Hanna, 1927).

Superficie
636,685 ha
Está integrada de cuatro áreas: Isla Socorro o Santo Tomás con una superficie total de 225,701 ha, que incluye una zona núcleo de 89,841 ha y su correspondiente zona de amortiguamiento; Isla Clarión o Santa Rosa con una superficie total de 161,346 ha, con una zona núcleo de 47,501 ha y su correspondiente zona de amortiguamiento; Isla San Benedicto con una superficie total de 137,002 ha, incluye una zona núcleo de 39,916 ha y su correspondiente zona de amortiguamiento e islote Roca Partida con una superficie total de 112,636 ha, con una zona núcleo de 28,236 ha y su correspondiente zona de amortiguamiento.

Antecedentes legales
En 1861, el presidente Benito Juárez expidió un decreto que otorgó a Colima una concesión para explotar el archipiélago.

El 6 de junio de 1994, se estableció por decreto esta zona como reserva de la biosfera por el presidente Carlos Salinas de Gortari.

Antecedentes históricos
El Archipiélago de Revillagigedo es un grupo de cuatro islas que fue descubierto entre 1533 y 1615. La Isla Socorro o Santo Tomás fue descubierta por el navegante español Hernando de Grijalva en 1533; Clarión (Santa Rosa) por Joris Spielbergen en 1615; San Benedicto (Anublada o Nublada) por Ruy López de Villalobos en 1542; el islote llamado Roca Partida también fue descubierto por Ruy López de Villalobos, en 1569.

En 1793, el capitán James Colnett de la marina británica fue el primero en hacer cartas detalladas de las islas y denominó al grupo como Revillagigedo en honor del virrey de la Nueva España, don Juan Vicente de Güemes Pacheco de Padilla, segundo conde de Revillagigedo. El capitán Martín Yáñez de Armita bautizó a la isla más grande con el nombre de su esposa Socorro, Hernando de Grijalva dio nombre a la isla de San Benedicto, tercera en tamaño.

A partir de 1800 los balleneros ingleses y norteamericanos extendieron sus actividades a Baja California y los mares cercanos al archipiélago; en el siglo XIX creció el interés por realizar estudios geográficos de las islas y los naturalistas se interesaron en su fauna y su flora. El 25 de julio de 1861, el presidente Juárez expidió un decreto que otorgó una concesión para explotar el archipiélago, el 27 de enero de 1868 el gobierno de Colima tomó posesión de la Isla Socorro.

Las islas que conforman el archipiélago de Revillagigedo son objeto de un interés científico muy especial en muchos campos de estudio, por lo que durante las tres últimas décadas han sido visitadas por investigadores nacionales y extranjeros.



Litoral de Isla Socorro (R. V.).

El zoólogo B.H. Brattstrom ha reseñado las expediciones realizadas a las islas registrando 43; la primera fue la de Hernando de Grijalva en 1533, pasando por Errol Flynn en 1946 y varias expediciones oceanográficas de la Scripps Institution de California en la década de los años cincuenta. Algunas de las expediciones de este siglo se realizaron para observar la erupción del volcán Barcena, que tuvo lugar en 1952 en la Isla San Benedicto y que lo elevó hasta 340 m s.n.m.

Tenencia de la tierra
Las islas son propiedad de la federación

Población
La Secretaría de Marina mantiene un destacamento de, aproximadamente, 150 marinos en la zona.

Uso del suelo en el área protegida
Investigación y actividades de interés para la Secretaría de Marina.

Infraestructura
En el sur de Isla Socorro, en Cabo Regla, se encuentran las instalaciones del sector naval; que cuenta con casas habitación, sección sanitaria, comedor, escuela primaria, comandancia, muelle y una evaporadora que proporciona parte del agua dulce.

Descripción del área protegida
El Archipiélago de Revillagigedo se compone de tres islas; en orden decreciente de tamaño son: Socorro, Clarión y San Benedicto; y un islote, Roca Partida.

La Isla Socorro, que se encuentra a 720 km de Manzanillo, es un volcán inactivo, el Evermann, cuya altura máxima es de 1,150 m s.n.m. con escasa cubierta vegetal de tipo matorral árido. El lado oeste de la isla está formado por farallones escarpados en los que el mar ha labrado numerosas cavernas. En la isla se pueden encontrar tanto playas arenosas como rocosas. En la periferia de la isla se encuentra una aureola de mezcla de aguas dulces con saladas, cuya penetración llega a unos 400 m del litoral (Blásquez, 1960).

La Isla Clarión, también de origen volcánico, se ubica a 250 km al oeste de la Isla Socorro, y tiene 8.5 km de largo por 3.5 km en su parte más ancha. Sobre su plataforma se elevan tres montañas: al este el Monte Gallegos con 335 m; en la parte central el Monte de la Marina con 280 m y al este el Pico de la Tienda con 292 m. En el norte se encuentra una cordillera formada por acantilados que convergen en la llanura, la cual se extiende desde la colina norte hasta el mar, cerca de las dos únicas playas de arena ubicadas al sur de la isla. Su superficie está cubierta por selvas bajas y matorrales. El extremo norte tiene farallones rocosos verticales y el extremo sur se extiende hacia el mar terminando en dos playas arenosas rodeadas de riscos verticales y separadas por un cono volcánico inactivo.

La Isla San Benedicto se localiza a 515 km al nornoroeste de la Isla Socorro; tiene 4.8 km de largo y 2.4 de ancho; la altura máxima es de 297 m s.n.m. y en el lado este de la isla existe una pequeña playa que ofrece posibilidades de desembarco. El clima es cálido-subhúmedo con lluvias en verano, y la vegetación es de selvas bajas, matorrales y vegetación de dunas costeras.

El islote Roca Partida se ubica a 107 km al oeste de la Isla Socorro; está formado por dos macizos rocallosos unidos por un camellón que en conjunto suman una longitud de 91 m de largo y 45 de ancho; la altura máxima es de 34 m.

Hay un gran nivel de endemismo tanto en tierra como en las aguas circundantes del archipiélago, particularmente en la avifauna. El archipiélago se ubica en la confluencia ecológica de la región tropical del Pacífico mexicano y la transición templado-tropical del Pacífico nororiental; la biota incluye especies de la región indopacífica. La riqueza en endemismos y las amenazas que afronta el archipiélago (en particular los riesgos de extinción de varios tara endémicos) lo hacen un área prioritaria.

Durante el Terciario, el Mioceno y el Pleistoceno, la actividad volcánica de la región dio origen a los volcanes basálticos primarios de las islas Revillagigedo y del continente. La base insular es de origen continental, integrada por traquitas, tobas traquíticas, hilotraquíticas, hialolalitas, basaltos, arena y cenizas volcá-

nicas en las partes bajas, y retinitas en las altas (Blásquez, 1960).

Clarión es la primera isla que se formó, ya que presenta suelos muy profundos. No se tiene registro histórico de actividad volcánica, por lo que se considera una roca subyacente insular muy extensa con un mayor desarrollo de la franja de arrecife coralino y presenta rocas basálticas negras y pardas, escoria roja en las partes bajas, arenas y cenizas volcánicas.

El suelo de la Isla Clarión es totalmente volcánico, profundo, pardo rojizo, integrado por basaltos, cenizas, arena y una capa muy fina de humus; es propicio para el establecimiento de gramíneas y vegetación arbustiva de matorral.

No existen corrientes de agua dulce en las islas, a excepción de un pequeño pozo de acumulación y algunas rocas filtradoras en la Isla Socorro.

En esta isla el suelo consta en su mayor parte de lava basáltica, cenizas y arena. Los suelos de piedra pómez son pobres en vegetación y ésta sólo se establece si existe humedad abundante. Sobre las tobas se ha establecido un matorral arbustivo, donde los árboles se encuentran esparcidos. Sobre las cenizas volcánicas se localizan gramíneas y en los lugares húmedos y de transición, donde se favorece la acumulación de humus, se establecen algunos macromicetos.

La Isla Socorro presenta dos tipos de clima, el cálidosemisesco, que se distribuye de los 0 a los 400 m s.n.m., con lluvias en verano y nieblas frecuentes; y el semicálido-subhúmedo, que se localiza de los 400 a los 1,150 m s.n.m., también con lluvias en verano y temperatura media de los meses más calientes (julio y agosto) de 28°C (García, 1988). La vegetación es poco densa en las partes bajas, ya que la precipitación promedio es de 600 mm anuales, lo cual contrasta con la riqueza de las partes



La paloma de Socorro, endémica de la isla del mismo nombre, se extinguió en estado natural; actualmente sobreviven algunos individuos en cautiverio (S. M.).

altas, cuya precipitación promedio es de 1,200 mm. Existe un periodo de sequía que va de febrero a mayo. Los vientos dominantes son del noroeste con una velocidad media mensual de 35 km/h, ya que está situada en la trayectoria de los ciclones tropicales, mismos que se presentan de junio a octubre. La salinidad del mar es de 28 ppm y la temperatura media anual del agua es de 25°C.

El clima de la Isla Clarión es semisesco y algo más cálido.

Vegetación y flora
Miranda (1960) menciona siete tipos de vegetación para la Isla Socorro, dispuestos en los pisos altitudinales que se forman alrededor del volcán Evermann. En las porciones más bajas con playas arenosas, se distribuyen las agrupaciones de halófitos costeros. De los 0 a los 250 m s.n.m. se encuentra el matorral de *Croton masonii*. La selva de higuera o amate (*Ficus cotinifolia*) se distribuye en los cauces amplios y de escaso declive con suelo favorable, entre los 250 y 500 m s.n.m. La selva de zapotillo (*Bumelia socorrensis*) y guayabillo (*Psidium galapageium*), constituye la vegetación de mayor altitud en la isla y se le encuentra entre los 600 y 800 m, en lugares donde los suelos son profundos y oscuros, con mayor acumulación de humus y suave declive. En los lugares menos favorables se encuentran los matorrales de guayabillo y de *Dononaea* sp. y la pradera.

En la Isla Socorro existen aproximadamente 117 especies de plantas vasculares de las cuales 33% son endémicas de la isla. Se conocen 18 especies de hongos, dos de las cuales son endémicas (*Phyllachora acalyphae* y *Leptosphaeria phoradendri*).

La Isla Clarión está formada por una meseta cubierta de grandes pastos y vertientes de elevaciones menores en la que se distribuyen arbustos bajos y esparcidos, y árboles pequeños (*Karwinskia humboldtiana*); las cactáceas cubren las pendientes del lado sur y todas las partes bajas de la isla. Esta isla presenta 43 especies de plantas vasculares, de las cuales 26% son endémicas (Johnston, 1931). En 1984 un incendio destruyó las dos terceras partes de la vegetación de la isla, las cuales han sido cubiertas por pastos; el resto conserva una densa cubierta vegetal dominada por cactáceas del género *Opuntia* que se ven cubiertas por enredaderas del género *Ipomoea*. Se han encontrado dos especies de hongos (*Phyllachora acalyphae* y *Puccinia strilolata*).

En la Isla San Benedicto sólo se han registrado 11 especies de plantas vasculares, de las cuales seis son endémicas. En 1952 la erupción del volcán El Boquerón provocó la destrucción de su flora y fauna. En la zona más afectada por la erupción actualmente se encuentran siete de las 11 especies de la flora de la isla.

En general, la flora de las islas es pobre. En 1988 la lista de plantas citadas para el archipiélago no sobrepasaba las 200 especies, la mayoría de las cuales se distribuyen en la vertiente pacífica de la parte continental de México (Rzedowski, 1978); 33 especies son endémicas (Johnston, 1931), aunque no se conocen géneros endémicos. La vegetación consiste principalmente en selvas bajas y matorrales (Rzedowski, 1978). En las playas la vegetación predominante es rastrera y arbustiva, cuyos principales elementos son: *Ipomoea pescapre*, *Jouvea pilosa*, *Conocarpus erectus* y *Croton masonii*.

Ocampo (1991) menciona la presencia de gasteromycetes: *Lycoperdon acuminatum*, *L. flavotictum*, *L. perlatum*, *L. purpuracens*, *L. stellare*, *Geastrum mirabile*, *G. saccatum* y *Clathrus ruber* var. *albus*, todos ellos nuevos registros para la zona insular estudiada y para el estado de Colima. *Clathrus ruber* var. *albus* es nuevo registro para la micobiota mexicana.

Fauna

Los únicos vertebrados residentes de las islas son las aves y los reptiles. No hay anfibios o peces de agua dulce y no hay reptiles en Roca Partida ni en San Benedicto.

La fauna de la Isla Socorro está constituida por 15 especies de aves terrestres, 10 especies marinas y tres especies de reptiles terrestres; las aves residentes y los reptiles terrestres son endémicos (Brattstrom, 1990). El archipiélago es reconocido como zona de alimentación, crecimiento y anidación de cuatro de las seis especies de tortugas marinas que habitan en las costas de México; ellas son: la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), la golfina (*Lepidochelys olivacea*), la Carey (*Eretmochelys imbricata*) y la prieta (*Chelonia mydas*).

De acuerdo con Everett (1988), la destrucción de la vegetación por el incendio y el deterioro en las raíces de las plantas por los conejos y cerdos introducidos por el hombre, han reducido el hábitat y las poblaciones de la fauna endémica como la huilota clarión (*Zenaida macroura clarionensis*), el tecolote cavador (*Athene cucularia*) y el cuervo (*Corvus corax clarionensis*). En la Isla San Benedicto habitan colonias de aves marinas como el pájaro bobo de cara azul (*Sula dactylatra californica*), la fragata (*Fregata minor palmerstoni*) y el cangrejo (*Aegecarcinus planatus*).

Taxa notables

Algunos elementos sobresalientes de la fauna son la serpiente (*Masticophis thompsoni*)^(A*), el búho (*Athene cucularia rostrata*)^(A), el halcón cola roja (*Buteo jamaicensis socorroensis*)^(Pr), el pájaro bobo (*Sula* sp.)^(A), la fragata (*Fregata* sp.), el cuervo (*Corvus corax*) y el delfín (*Tursiops truncatus*). En la Isla Socorro se ha mencionado la presencia de las siguientes especies endémicas: cangrejo terrestre (*Aegecarcinus planatus*), la lagartija (*Urosaurus*



Formidable fauna marina (L. M. R. G.).

auriculatus); 10 especies y subespecies de aves terrestres entre las cuales el cenizote (*Mimodes graysoni*)^(Pr) y el tecolote enano (*Micrathene whitneyi graysoni*)^(Pr) están en peligro de extinción (Brattstrom y Howell, 1956). El gavilán de cola roja (*Buteo jamaicensis socorroensis*)^(Pr) y el perico verde (*Aratinga holachlora brevipes*)^(A*) son especies amenazadas. En la Isla Clarión se ha reportado una especie de lagartija endémica (*Urosaurus clarionensis*), la huilota de clarión (*Zenaida macroura clarionensis*), la troglodita de clarión (*Troglodytes tanneri*)^(Pr) y una especie de serpiente chirrionera (*Masticophis thompsoni*)^(A*).

Taxa amenazados

Bajo protección especial. El archipiélago es reconocido como zona de alimentación, crecimiento y anidación de cuatro de las seis especies de tortugas marinas que habitan en las costas de México; ellas son: la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)^(Pr), la golfina (*Lepidochelys olivacea*)^(Pr), la Carey (*Eretmochelys imbricata*)^(Pr) y la prieta (*Chelonia mydas*)^(Pr).

Amenazas

- ◆ El impacto de los animales introducidos (borregos, gatos, ratones, conejos y puercos) y el arribo de aves inmigrantes.
- ◆ Destrucción y perturbación de la vegetación nativa.
- ◆ Erosión del suelo.
- ◆ Reducción de poblaciones de animales, que incluso culmina con la extinción de algunos de ellos, como la paloma de Socorro (*Zenaida graysoni*) y el tecolotito enano (*Micrathene whitneyi graysoni*), subespecie endémica de Socorro que no ha sido vista desde 1931.

Observaciones

Por su riqueza de endemismos terrestres y marinos, la UICN considera a las Revillagigedo como un lugar prioritario de conservación; y el Consejo Internacional para la Preservación de las Aves lo consigna como un área de aves endémicas de importancia primaria. Sin embargo, desde el siglo pasado el archipiélago ha sufrido perturbaciones considerables tanto en la vegetación nativa, como en la erosión del suelo; y la reducción de poblaciones ha llegado a casos de extinción de especies. Por lo tanto, es prioritario instrumentar un plan de manejo eficaz de los recursos naturales del archipiélago.

Instituciones gubernamentales, científicas y/o conservacionistas que trabajan en la zona

CIB, IPN, SEMARNAP, SEDEMAR, Universidad de California en Los Ángeles, Academia de Ciencias de California, Facultad de Ciencias de la UNAM.

Estudios y proyectos

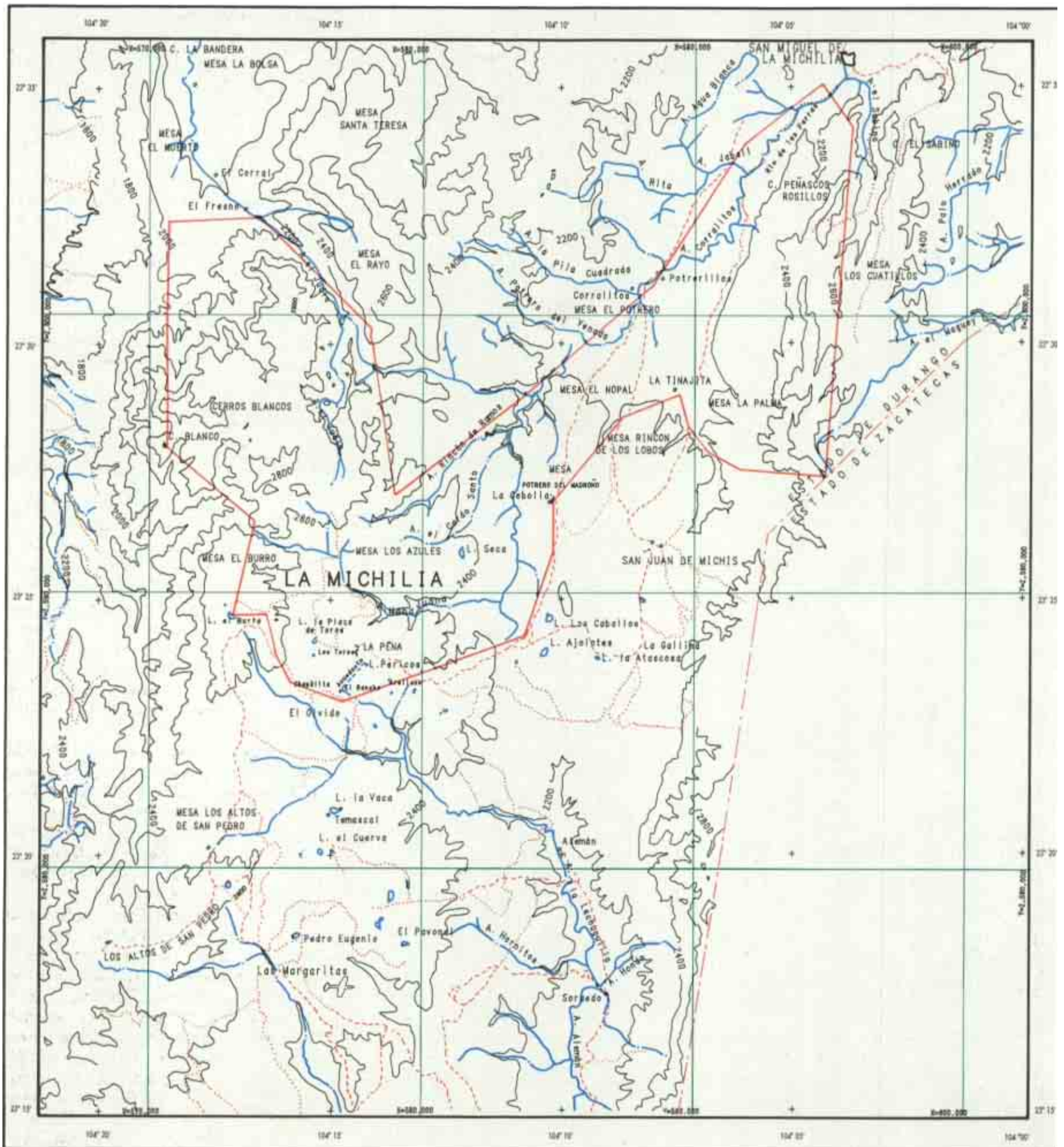
- Evaluación del estado de conservación de los recursos naturales del archipiélago.
- Caracterización zoológica y botánica.
- Composición y distribución espacial de especies de aves.
- Estudios sobre flora y vegetación.
- Impacto de especies introducidas en las áreas.

Algunas personas conocedoras del área

Alejandro Castellanos, Alfredo Ortega Rubio, Daniel Lluch Cota y Jorge Llinas Gutiérrez.

Bibliografía relevante

- Argueta Valadez, T. 1994. Importancia del Archipiélago Revillagigedo, Colima, como zona de alimentación, crecimiento y anidación de tortugas marinas. Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM, 71 pp.
- Blásquez, L.L. 1960. *La Isla Socorro. V. Edafología*, Monografía, Instituto de Geografía, UNAM, pp. 103-126.
- Brattstrom, B.H. y T.R. Howell. 1956. "The birds of the Revillagigedo Islands, Mexico". *Condor* 58:107-120.
- . 1955. "Notes on the herpetology of the Revillagigedo Islands, Mexico". *The American Midland Naturalist*, 54(1): 219-229.
- Everett, W.T. 1988. "Notes from Clarión Island". *Condor* 90:512-513.
- García, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Offset Larios, S.A.
- Hanna, D.G. 1927. "Geology of west Mexican islands". *Pan-Am. Geol.* 48: 1-24.
- Johnston, M.I. 1931. The Flora of the Revillagigedo II. Proc. Calif. Acad. Sc., 4a. Ser. 20 (2): 9-104.
- Llinas, J., D. Lluch, A. Castellanos y A. Ortega. 1993. "Las islas Revillagigedo". En: S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (comps.). *Biodiversidad marina y costera de México*. CONABIO-CIQRO, México, pp. 520-534.
- Miranda, E. 1960. *La Isla Socorro. VI. Vegetación*. Mono. Instituto de Geografía, UNAM, México, pp. 129-152.
- Ocampo López, M.A. 1991. Algunos gasteromycetes del Archipiélago de las Revillagigedo. Tesis. Facultad de Ciencias, UNAM, 62 pp.
- Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Editorial Limusa. 2a. ed. México, 432 pp.
- Townsend, C.H. 1890. *Bird from the coasts of western North America and adjacent islands, collected in 1888-89, with description of new species*. Proc. United States Natural Museum 13: 131-142.
- Vasey, G. y J.N. Rose. 1891. *Plants collected in 1889 at Socorro and Clarión islands, Pacific Ocean*. Proc. United States Natural Museum 13:145-149.



RESERVA DE LA BIOSFERA LA MICHILÍA

Estado
Durango

Nombre oficial del área protegida
La Michilía

Categoría
Reserva de la Biosfera

Localización
Al sureste del estado, colindando con
Zacatecas Municipios de Suchil y El
Mezquital

Superficie
35,000 ha (según decreto).

Extraoficialmente se registra una superficie de aproximadamente 70,000 ha (Halfter, 1978; Maury, 1993). Se estableció una zona núcleo, Cerro Blanco, con 7,000 ha.

Ciudades, pueblos y otros asentamientos humanos principales dentro del área protegida

En la zona de amortiguamiento: ejidos Alemán y de San Juan de Michis, y rancho La Peña (Maury, 1993).

Vías de comunicación

Para llegar a la zona se puede tomar la carretera estatal desde la ciudad de Durango a Mezquital, desde este poblado la terracería a Agua Caliente y de ahí a Cerro Blanco por terracerías o veredas. Para llegar al área de Sierra de Urica, desde Vicente Guerrero, pasando por San Pedro Alcántara, hasta San Juan de Michis por terracerías.

Antecedentes legales

El establecimiento de las primeras reservas de la biosfera (Mapimí y Michilía) tiene una historia muy singu-



lar, ya que en un principio no se requirió de ningún decreto oficial. La UNESCO aceptó esta singularidad como una contribución novedosa al naciente Programa del Hombre y la Biosfera (MAB). Por tal motivo a continuación se mencionan las etapas que se siguieron para establecer esta reserva.

En 1974 el Comité Mexicano del Programa MAB y el Instituto de Ecología, A.C., propusieron al gobernador de Durango, Héctor Mayagoitia, establecer una reserva de la biosfera en La Michilia. La idea fue apoyada y se desarrolló un proyecto para proponerlo al CONACYT y a la UNESCO.

Entre 1976-1977 el Comité Mexicano del MAB, con el apoyo del CONACYT y del Gobierno de Durango, propuso como reserva de la biosfera al área de La Michilia ante la UNESCO, siendo aceptada por esa organización en 1977.

En 1978 se estableció una asociación civil para apoyar la reserva, en la que participaron los gobiernos federal y estatal, instituciones de investigación, ganaderos y ejidatarios. El estado de Durango apoyó mediante un decreto estatal el establecimiento del Cerro Blanco como área de reserva integral en La Michilia.

El 18 de julio de 1979 es decretada zona de protección forestal y reserva integral de la biosfera, por el presidente José López Portillo.

Antecedentes históricos

Existe un pequeño poblado cercano a la reserva, San Miguel de La Michilia, del que surgió su nombre.

No se tiene información precisa de la historia de la ocupación humana en la zona. La región está incluida en la zona del desarrollo de la cultura de los chalchihuites (600-1200 d.C.), que ocupó el occidente de Zacatecas y el estado de Durango (INE, 1993). Esta misma área fue después ocupada por un grupo submesoamericano denominado como la cultura Loma San Gabriel (Foster, 1980). Esta región parece ser una extensión de todo el territorio que abarcaron las culturas del suroeste de Estados Unidos. Existen sitios arqueológicos en la región, incluyendo lugares en Cerro Blanco, zona núcleo de la reserva.

Hacia la época de la Colonia la región estaba habitada por diversas tribus, tales como los michis y tepehuanos que se mantuvieron en constante rebeldía durante el virreinato.

En la actualidad, es zona de influencia del grupo tepehuano.

Tenencia de la tierra

Considerando la zonificación de la reserva, la zona núcleo denominada Cerro Blanco, de 7,000 ha, es propiedad del Gobierno del estado de Durango en un 100%; en la zona de amortiguamiento, 60% es propiedad ejidal y 40% propiedad privada; en la zona de influencia el 100% es propiedad privada (Maury, 1993).

Población

En la zona de amortiguamiento hay alrededor de 400 habitantes. Las condiciones socioeconómicas, el nivel de vida y los ingresos son bajos en los ejidos; únicamente en el ejido de San Juan de Michis se cuenta con escuela rural primaria y con telesecundaria y el ejido el Nuevo Alemán tiene escuela rural primaria. Tanto los ejidatarios como los pequeños propietarios están interesados en recibir los beneficios de la protección del área y han manifestado su interés porque se lleven a cabo trabajos de investigación aplicada (Maury, 1993).

Uso del suelo en el área protegida

Esporádicamente sube ganado a la zona núcleo Cerro Blanco y últimamente ha habido desmontes ilegales (Maury, 1993).

Uso del suelo en la zona de influencia

En la zona de amortiguamiento las actividades más importantes son la ganadería, la agricultura de temporal y la explotación forestal para uso doméstico; en la zona de influencia, además de la ganadería y la agricultura de temporal, en algunos ranchos privados se realiza la explotación forestal y la caza de venado y guajolote silvestre (Maury, 1993).

Infraestructura

El Instituto de Ecología tiene una estación, Piedra Herrada, para el albergue de investigadores (Maury, 1993).

Descripción del área protegida

El área protegida es representativa del bosque mixto seco característico de la Sierra Madre Occidental en el estado de Durango. El gradiente altitudinal del área va desde los 1,734 hasta los 2,950 m (Maury, 1993).

De acuerdo con la carta de CETENAL (1970), en el norte de la zona de amortiguamiento el clima es templado-semiseco y en el resto de la reserva predomina un clima templado-suhúmedo. La precipitación fluctúa entre 600 y 850 mm; el periodo húmedo se presenta desde fines de mayo a septiembre; de octubre a enero las lluvias son ocasionales y de menor intensidad, y el periodo seco se presenta de febrero a mayo. La temperatura media anual varía entre 11 y 12 °C, siendo junio el mes más caliente (Maury, 1993).

Se localiza en un ramal de la Sierra Madre Occidental. Fisiográficamente queda limitada por dos cordones montañosos: la Sierra Michis y la Sierra Urica; el área comprendida entre ambas sierras presenta varias mesetas y pequeños cerros, separados por valles y cañadas de diferente profundidad. La zona de la reserva forma parte de dos cuencas hidrográficas (Maury, 1993).

Existen arroyos que desembocan en dos áreas. Los arroyos El Judío, El Aguila, La Pinuda, El Agua, El Jurel, Juan Manuel y El Ranchero desembocan en el río Mezquital y van de oriente a poniente; de noroeste a sureste, corren los arroyos El Taray, Pericos y Toribia, que son tributarios del arroyo Nana Juana; este último se alimenta también de los arroyos El Cardo Santo y Rincón del Cardo y continúa su curso hacia el noreste para formar después el río de Las Parras, que desemboca en la presa Santa Elena, de donde continúa con el nombre de río Graseros, y al norte se une al río Mezquital.

Los cuerpos de agua que existen no se presentan en el macizo montañoso sino en las mesetas, entre las que destacan las lagunas El Burro, La Zorrilla, La Vaca, La Plaza de Toros, Seca, La Cebolla, Los Caballos, Los Ajolotes, La Atascosa y El Cuervo, entre otras, y los bordos El Burro, Pedro Eugenio, La Tinta, El Pavorreal, El Olivo y El Rancho, la mayoría con una altitud cercana a los 2,500 m (INE, 1993).

Según las cartas geológicas, la reserva se ubica en un área de relativa homogeneidad litológica con predominancia de rocas ígneas ácidas y grandes extensiones de riolitas. En menor proporción se presentan las rocas básicas como el basalto en la mesa El Burro. Las rocas ígneas extrusivas ácidas se presentan propiamente en la sierra de la reserva, así como en la sierra que se encuentra al oriente de San Juan de Michis. Hacia el norte de La Michilia, el fracturamiento es denso y presenta estructuras del tipo de los diques. La fracturación se extiende hacia el sur siguiendo el cordón montañoso que muestra una disposición perpendicular a las entradas amplias y profundas, principalmente de los arroyos (INE, 1993).

Los tipos de suelo presentes son los siguientes (FAO-UNESCO, 1970, modificado por CETENAL): litosol, que es



Los extensos bosques de encinos y coníferas de La Michilia forman parte de la Sierra Madre Occidental (M.W.).

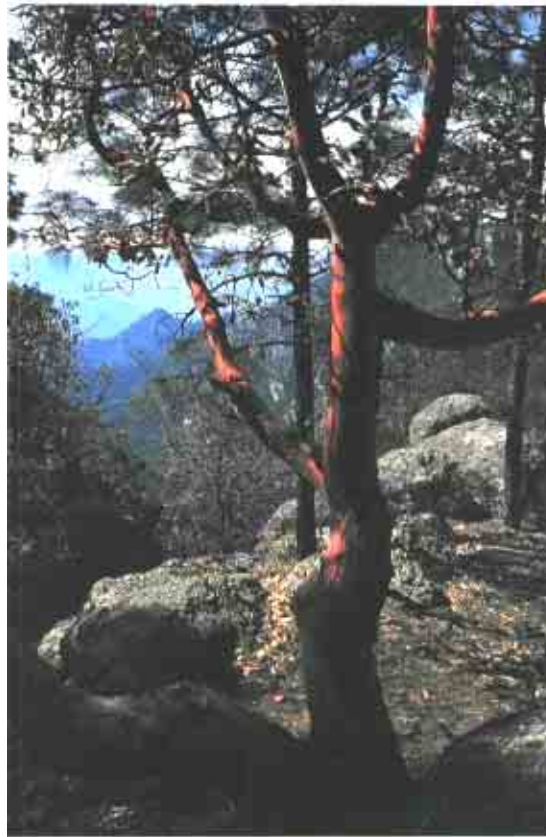
el predominante y se reparte en la sierra y en las entrantes de los arroyos hacia la cabecera principal. Hacia el sur se asocia al luvisol, y en zonas de pendientes suaves se asocia al Iambisol éútrico, para dar paso a la asociación feozem haplico-litosol. El cambisol éútrico se localiza en las zonas planas bajas al noroeste de la Sierra Michis y cerca del río Mezquital se presenta con estructuras gravosas; también predomina en el área al oriente de la reserva. El feozem se localiza al sureste, donde abarca una gran extensión de áreas con suave inclinación; aparece en forma de manchones aislados en la Sierra Urica, en las cabeceras de los arroyos, al igual que en la base norte de la sierra y en porciones aisladas al noreste de la reserva. El tipo luvisol férrico abarca extensiones en zonas de escasa pendiente. Hacia el noroeste y sur del río Mezquital se registran pequeñas extensiones del suelo tipo regoso a veces combinado con cambisol éútrico. Finalmente, en la zona de confluencia de arroyos se presenta suelo del tipo fluvisol éútrico y fluvisol calcáneo hacia la margen izquierda del río Mezquital (INE, 1993).

Vegetación y flora

Se han encontrado 770 especies de plantas vasculares en la reserva; las comunidades vegetales son las siguientes (González-Elizondo et al., 1993):

Bosque de Pinus. Entre los manchones puros destacan los de *Pinus cooperi*, acompañados de algunos individuos de *P. leiophylla* y *P. teocote* que se localizan al noroeste del Rancho las Margaritas y en la Mesa del Burro. Otras masas puras son las de *P. engelmannii* al norte del poblado El Alemán. *P. chihuahuana* es otra de las especies que puede formar masas casi puras en las cañadas del Taray; es un bosque muy abierto con una densa cobertura de *Arctostaphylos pungens* (manzanita). Asociaciones como las de *P. teocote* y *P. durangensis* son frecuentes en las partes altas del Cerro Blanco. *P. cembroides* (pino piñonero) por lo general se presenta asociado con encinos, principalmente *Quercus eduardii* a mayor altitud y con *Q. grisea* en áreas más bajas. Otros bosques de coníferas que se localizan en la región son los de *Pseudotsuga menziesii*, *Cupressus benthamii* var. *lindleyi* y las comunidades de *Juniperus deppeana* al sur de la Mesa del Burro.

Bosque de pino-encino. Por otra parte son innumerables las comunidades que se pueden identificar de pinos con encinos. Constituyen la vegetación de las porciones más altas de la Sierra Urica y del Cerro Blanco, por arriba de los 2,700 m s.n.m. El bosque de *Pinus lumholtzii-Quercus urbanii* es la asociación más fácilmente reconocida por la fisonomía que le confieren las hojas colgantes del pino triste (*P. lumholtzii*) y las hojas panduradas del encino roble. Cubre extensas áreas en laderas, cañadas y collados (puertos intermontanos) con fuerte insolación y exposición a los vientos. Es frecuente observar afloramientos de roca



Interior de un bosque de coníferas en La Michilía (J. M.).

madre muy intemperizados. Otras especies que lo acompañan son *P. leiophylla*, *P. chihuahuana*, *P. teocote*, y entre los encinos *Q. crassifolia*, *Q. hartwegii* y *Q. rugosa*.

Bosque de Quercus. Ocupa extensas áreas en la mitad oriental y sur del área de influencia y con frecuencia presenta una densa carpeta de gramíneas. La principal masa de estos bosques se localiza a lo largo de la base de la Sierra Urica en la zona oriental y centro-norte del altiplano de la reserva, entre los 2,200 y los 2,400 m s.n.m. Son comunidades abiertas y semi-abiertas de *Q. grisea* y de *Q. eduardii*, aunque se encuentran otras asociaciones más como la de *Q. laeta-Q. eduardii* en amplias extensiones de la vertiente oriental del altiplano de la reserva. *Q. rugosa* es una de las especies dominantes que presenta mayor variabilidad; se le puede observar en pequeños bosques como elementos muy bajos o formando bosques altos y densos.

Matorral xerófilo de Arctostaphylos pungens. A esta comunidad se le denomina con el nombre de "manzanillares"; prospera en áreas con suelos desnudos y una alta insolación; en las partes altas están sometidos a la acción desecante de los fuertes vientos como en el Cerro Blanco, a lo largo de la Sierra Urica y sus alrededores. Cuando no es muy densa se observan individuos dispersos de *Juniperus deppeana* (cedro) y *Q. microphylla* (encino enano). También es abundante en el sotobosque de las comunidades de pino-encino. Este matorral se ve favorecido por los



La cotorra serrana es una especie endémica de los bosques de coníferas de la Sierra Madre Occidental y se encuentra en peligro de extinción (E. E.).

incendios.

Otros matorrales xerófilos identificados en la reserva son: el matorral de *Quercus microphylla*, que aunque es un componente del sotobosque también forma matorrales puros en los claros de los bosques de pino, encino y pino-encino. Otro más es el matorral de *Acacia schaffneri* (huizache), muy pobre en herbáceas; en general sus componentes florísticos son similares a los del pastizal. En las porciones cálidas y secas al norte se asocia con *Opuntia* sp., *Mimosa biuncifera* y algunos individuos achaparrados de *Bursera fagaroides*.

Pastizal. Se establece en las amplias mesas, lomerías de suave pendiente y partes bajas con suelo profundo. Es dominado principalmente por el género *Bouteloua*, entre ellas *B. gracilis*, *B. hisurta*, *B. radicata* y *B. filiformis*. Destacan algunos arbustos como *Juniperus deppeana*, *Acacia schaffneri* y *Arctostaphylos pungens*. Otros elementos arbustivos son: *Buddleia scordioides* (salvilla), *Loeselia mexicana* (huachichile) y *Salvia microphylla* (mirto). Algunos pastizales de la reserva se consideran introducidos como los de los "llanos" del Temascal y El Tabaco a partir del bosque de pino-encino.

Vegetación acuática y semiacuática. Se encuentra en sitios muy localizados en cuerpos de agua, ciénagas y áreas inundables. Entre las diversas comunidades se cuentan las constituidas por plantas acuáticas sumergidas y flotantes que se desarrollan en lagunas, estanques y bordos; aquí son comunes varias especies arraigadas de hojas y flores flotantes como *Nymphoides fallax*, *Potamogeton nodosus*, *Marsilea* sp. y *Ranunculus trichophyllus*; entre las sumergidas destacan *Myriophyllum* sp. Destacan en lagunas poco profundas del altiplano de la reserva algunos géneros como *Allium* y *Eryngium*; en otros sitios son comunes las ciperáceas *Eleocharis acicularis*, *E. montana* y *E. montevidensis*.

Vegetación ribereña. La vegetación ribereña de las márgenes de los arroyos en las porciones más cálidas y bajas (como los arroyos el Poleo, el Toboso y la Cieneguita) está integrada por *Taxodium mucronatum* (sabino, ahuehuete) y *Salix bonplandiana* (sauce); también se observan *Populus tremuloides* (álamo), *Fraxinus velutina* y *F. udhei* (fresnos).

Fauna

La fauna presente en la reserva es predominantemente de origen neártico con afinidades norteamericanas (Halffter, 1978). Actualmente, el Instituto de Ecología, y otras instituciones se encuentran colaborando en proyectos sobre aspectos de distribución, ciclos poblacionales, manejo y preservación de vertebrados (INE, 1993).

Taxa notables

Entre las especies más importantes de vertebrados se pueden citar: el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el puma (*Felis concolor*), el coyote (*Canis latrans*), el guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), la cotorra serrana (*Rhynchopsitta pachyrhyncha*)^(P) y el águila real (*Aquila chrysaetos*)^(P) (INE, 1993; Maury, 1993). En el área habitaban el carpintero imperial (*Campephilus imperialis*)^(P), que ya está extinto (INE, 1993), el lobo mexicano (*Canis lupus*)^(P) y el oso negro (*Ursus americanus*)^(P), estos dos desaparecidos pero con potencial de ser reintroducidos (Maury, 1993).

Amenazas

Las más notables son los desmontes, la cacería, los incendios, la escasez de sistemas de uso racional de los recursos naturales de la región, la falta de proyectos de desarrollo y de educación ambiental, las pocas alternativas de desarrollo en los ejidos, la disminución de la cooperación de las poblaciones locales en las políticas de conservación y en la consolidación de un plan de manejo, la presión demográfica y la tendencia a urbanizar una parte de las zonas de amortiguamiento y de influencia (Maury, 1993).

Se sabe que los ranchos cinegéticos particulares que están en la zona de amortiguamiento tienen fauna

exótica proveniente de África y Estados Unidos que se encuentra en libertad. En particular, el venado texano (*Odocoileus virginianus texanus*) se ha cruzado con el venado nativo (*Odocoileus virginianus couesi*) trayendo como consecuencia una modificación genética en la población original y problemas de parto en las hembras nativas (INE, 1993).

Observaciones

La zona núcleo Cerro Blanco está protegida por barreras naturales; es de difícil acceso por los caminos de terracería y por la geomorfología de la zona. Muy próxima a la zona núcleo se encuentra la estación de Piedra Herrada que pertenece al Instituto de Ecología, y que tiene una presencia continua de investigadores.

Es necesario tener un plan de manejo para esta reserva y seguir apoyando al Instituto de Ecología, en su trabajo en la región. Dada la característica de este tipo de reserva, será necesario promover los trabajos que apoyen las actividades productivas de los campesinos que viven en ella. Será importante también asegurar la protección de la zona núcleo. Un tema de gran importancia por investigar es la introducción de animales exóticos con fines cinegéticos y su posible impacto sobre las poblaciones naturales.

Instituciones gubernamentales, científicas y conservacionistas que trabajan en la zona

La institución responsable de su manejo es el Instituto de Ecología.

Otras instituciones involucradas son: Estación Biológica de Doñana, del Consejo Superior de Investigación Científica de España; Ecole Normale Supérieure de París; Universidad de Arizona; Reserva de Beaver Creek; ORSTOM y SEMARNAP (INE, 1993; Maury, 1993).

Estudios y proyectos

De investigación básica:

Inventario florístico y faunístico (vertebrados e insectos). Estudios de reparto de recursos, dinámica de poblaciones, etiología y análisis de comunidades de vertebrados. Estructura y composición florística.

De desarrollo:

Cuando se inició la reserva se llevaron a cabo trabajos de asesoría en hortalizas y en apicultura pero no tuvieron continuidad.

De manejo y protección:

Desde 1975 a la fecha se han realizado trabajos sobre la ecología del venado cola blanca. Protección del lobo mexicano de 1980 hasta 1993. De 1987 a la fecha, protección del guajolote silvestre (Maury, 1993).

Algunas personas conocedoras del área

Jorge Necedal, Sonia Gallina, Ma. Eugenia Maury, Jorge I. Servín, Gonzalo Halffter, Pedro Reyes, Miguel Angel Morón y Socorro González.

Bibliografía relevante

Barbault, R. 1978. "Las reservas de Mapimí y La Michilía; perspectivas ecológicas y socioeconómicas". En G. Halffter (comp.). *Reservas de la Biosfera en el estado de Durango*. Instituto de Ecología, 198 pp.

Carrillo, S. A. 1982. Producción primaria neta aérea del estrato herbáceo y efecto del ganado sobre su composición florística en la reserva de la biosfera La Michilía, Dgo. Tesis profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, 187 pp.

Foster, M.S. 1980. *Loma San Gabriel: una cultura del noroeste de Mesoamérica, rutas de intercambio en Mesoamérica y norte de México*, tomo II. Mesa redonda de la Sociedad Mexicana de Antropología, Saltillo, Coahuila, pp. 175-182.

Gallina, S., M.A. Maury y V. Serrano. 1978. "Hábitos alimenticios del venado cola blanca (*Odocoileus*



El venado cola blanca es una especie bien estudiada en la reserva (G. C.).



Paisaje de coníferas en La Michilía (G. C.).

virginianus) en la reserva de La Michilía, estado de Durango". En G. Halffter. 1978 (comp.). *Reservas de la Biosfera en el estado de Durango*, Instituto de Ecología, 198 pp.

González Elizondo, S., M. González Elizondo y A. Cortés-Ortiz. 1993. "Vegetación de la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango, México", *Acta Botánica Mexicana* 22:1-104.

Halffter, G. 1978. *Las Reservas de la biosfera en el estado de Durango: una nueva política de conservación y estudio de los recursos bióticos*. Instituto de Ecología, (4): 17-43.

—. 1988, "El concepto de Reserva de la Biosfera". En: C. Montaña (comp.). *Estudio integrado de los recursos, vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí*. Instituto de Ecología, pp. 19-44.

INE. 1993. Programa de manejo de la *Reserva de la Biosfera La Michilía*. SEDESOL. México.

"La entomofauna de La Michilía, Durango, México". *Folia Entomol. Mex.*, 81:1-344.

Martínez-Ojeda, E. y M.C. Saldívar. 1978. "Unidades de vegetación en la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango". En G. Halffter (comp.), *Reservas de la Biosfera en el estado de Durango*. Instituto de Ecología.

y J. Morello. 1977. "El medio físico y las unidades fisonómico-florísticas del Bolsón de Mapimí". En G. Halffter (comp.). *Reservas de la biosfera en el estado de Durango*. Instituto de Ecología, A. C. México, 198 pp.

Martínez, E. y M.C. Saldívar. 1978. "Unidades de vegetación en la Reserva de la Biosfera La Michilía, Durango". En G. Halffter (comp.). *Reservas de la Biosfera en el estado de Durango*. Instituto de Ecología, 198 pp.

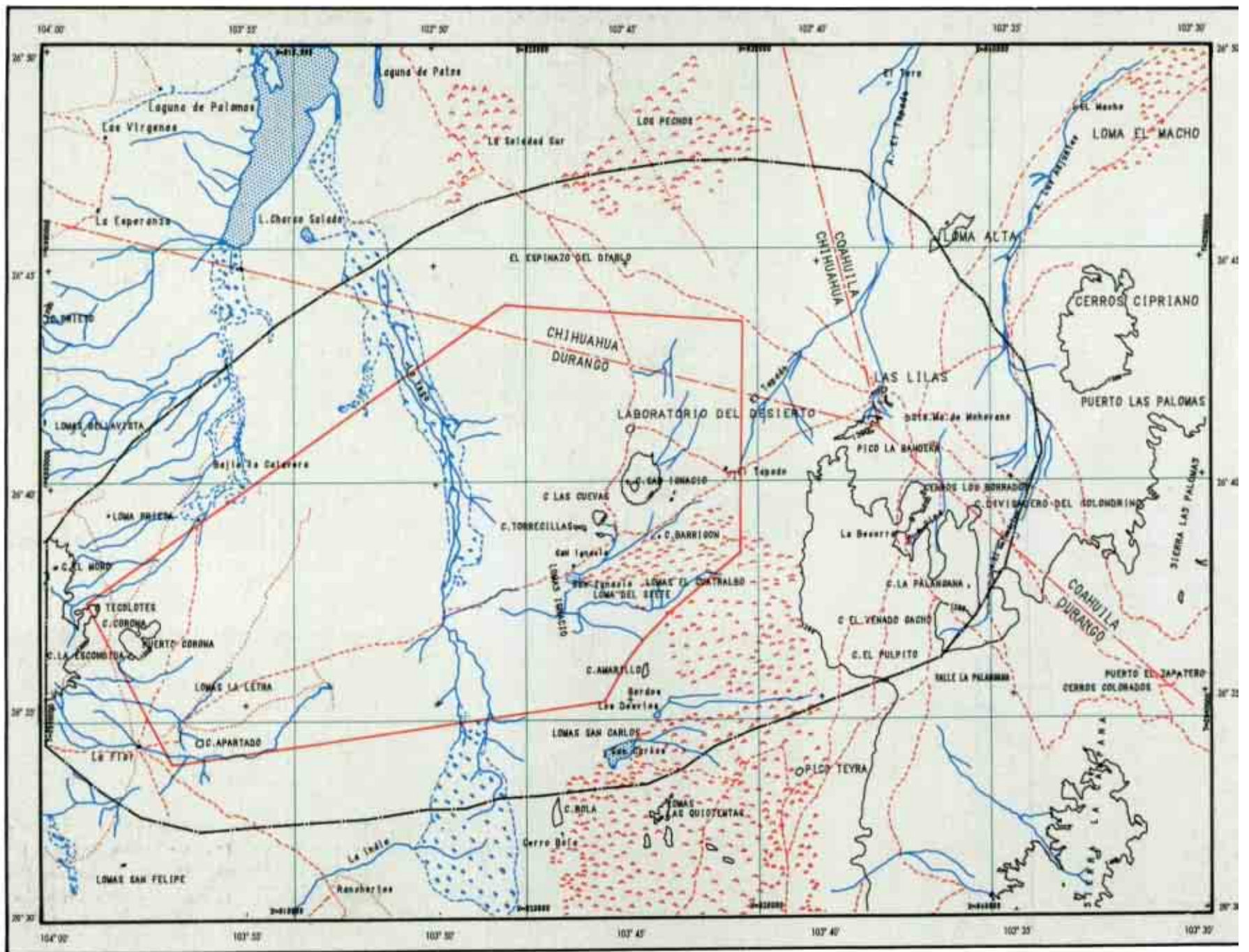
Maury, M.E. 1993. "La Michilía. Encuesta". En A. Gómez-Pompa y R. Dirzo *et al.* (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL, México.

Passini, M.F. 1985. "Les forêts de Pinta cembroides Zucc. de la Sierra de Urica. Réserve de la Biosphere La Michilía, état de Durango, Mexique". *Bull. Ecol.* 16(2): 161-166.

Powell, P. W. 1977. *La guerra chichimeca (1550-1600)*, traducción de J. J. Utría. Fondo de Cultura Económica, México.

Rzedowski, J., 1973, "Geographical relationships of the flora of Mexican dry regions". En *Vegetation and vegetational history of northern Latin America*. Elsevier Scientific Company, Amsterdam, pp. 61-62.

Varios autores. 1991. "La entomofauna de La Michilía, Durango, México". *Folia Entomol. Mex.*, 81:1-344.



RESERVA DE LA BIOSFERA MAPIMÍ

Estados

Durango, Chihuahua y Coahuila

Nombre oficial del área protegida

Mapimí

Categoría

Reserva de la Biosfera

Localización

Al norte de la altiplanicie central mexicana, en el Bolsón de Mapimí. Al noreste del estado de Durango, donde colinda con los estados de Chihuahua y Coahuila.

Municipios de Mapimí y Tlahualillo, Durango, Jiménez, Chihuahua y Sierra Mojada, Coahuila.

Superficie

20,000 ha (según decreto)

103,000 ha. Área zona núcleo: 38,000 ha; zona de amortiguamiento: 65,000 ha (MAB-UNESCO).

Ciudades, pueblos y otros asentamientos humanos principales en la zona de influencia

Bermejillo, Ceballos, Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí, Tlahualillo y Yermo (Dgo.); Carrillo y Escalón (Chih.); Esmeralda, Química del Rey, Sierra Mojada y Torreón (Coah.) (Kaus, 199k).

Vías de comunicación

Se puede llegar siguiendo la carretera federal núm. 49, que va de Gómez Palacio, Durango, a Jiménez, Chi-huahua. A 120 km de Gómez Palacio se encuentra

Ceballos, de donde se continúa por la desviación que lleva a la reserva y al Laboratorio del Desierto (55 km). Esta es una terracería transitable todo el año con dificultades en la época de lluvias. También es posible el acceso al área por varias brechas en mal estado. PEMEX ha tendido una serie de caminos para exploración petrolera, algunos de los cuales se han convertido en las principales rutas de los habitantes.

Antecedentes legales

El establecimiento de la zona como reserva de biosfera inició bajo la dirección del Instituto de Ecología, en 1974, con la participación activa del Gobierno del estado de Durango, CONACYT, INIREB, IPN, SEP, Comités MAB-México y MAB-E.U., Ecole Normale Supérieure de Paris, Universidad de Arizona, Musée National d'Histoire Naturelle de Paris, UNAM, y de otras organizaciones.

El proyecto inició con trabajos de investigación, concertación y difusión a distintos niveles en México y en el extranjero, incluyendo a los habitantes locales; posteriormente, en 1978, se formó una asociación civil que integra a los sectores interesados, y que queda a cargo de la gestión de la reserva (Halffter, 1978).

En 1977 se designó como reserva de la biosfera por el Programa Hombre y Biosfera (MAR) de la UNESCO, siendo junto con La Michilía, las primeras reservas de biosfera en México y de las primeras en el mundo. El 19 de junio de 1979 fue decretada como zona de protección forestal, reserva integral de la biosfera y refugio faunístico por el presidente José López Portillo.

En el contexto nacional e internacional, esta re-

serva es considerada como ejemplo de la "modalidad mexicana" de reservas de biosfera (Kaus, 1993c).

Antecedentes históricos

Se sabe muy poco de este aspecto sobre el Bolsón de Mapimí; sin embargo, se han encontrado restos arqueológicos, tales como morteros, fogatas, puntas de flecha y pinturas rupestres que evidencian el uso humano desde antes del siglo XVII, cuando fue habitada por indígenas cazadores y recolectores nómadas (González, 1986, 1988).

Durante los siglos XVI-XIX, se colonizó la región "chichimeca". Las nuevas poblaciones desplazaron a los indígenas de las tierras fértiles hacia las marginales del desierto y las sierras, o se les esclavizó en las haciendas y minas. Sin embargo, a principios del siglo XIX apaches y comanches, también presionados por la colonización de Texas, comenzaron a presionar a las poblaciones indígenas desde el norte. Durante el siglo XIX los comanches seguían recorriendo el bolsón para robar el ganado de las haciendas y esconderse de las tropas militares que los perseguían. Debido a estas incursiones la región no se colonizó sino hasta fines del siglo XIX. Desde entonces, la ganadería extensiva representa la actividad principal, al igual que en la mayor parte del desierto de Chihuahua. Las haciendas antiguas producían para las minas de los alrededores, y los habitantes actuales del bolsón lo hacen para exportar a Estados Unidos (Ezcurra y Montaña, 1988).

Tenencia de la tierra

En el área núcleo y la zona de amortiguamiento: 91% ejidal y 9% pequeña propiedad. En el Área de influen-



cia (área de transición): 86% ejidal, 14% pequeña propiedad y terreno federal (Kaus, 1993c).

Población

Dentro de la reserva se encuentra una población humana de 100-200 habitantes en el área núcleo y la zona de amortiguamiento, y de 250-300 en la zona de influencia, quienes a su vez se vinculan con una población regional de más de 700,000 habitantes. La población económicamente activa depende principalmente de los ingresos de la ganadería extensiva y del trabajo en unidades de producción autónomas, normalmente constituidas por una o dos familias (Kaus, 1993c; INEGI, 1991).

Uso del suelo en el área protegida

Ganadería extensiva de bovinos y equinos, recolección de la candelilla (*Euphorbia antisyphilitica*), agricultura de temporal, investigación científica y turismo en la Zona del Silencio (Kaus, 1993c).

Uso del suelo en la zona de influencia

Ganadería extensiva de bovinos y equinos, extracción de sal, recolección de la candelilla, extracción de sal de lagunas efímeras (Laguna de las Palomas y Laguna del Rey), agricultura de temporal y de riego, ganadería menor de caprinos y minería (dolomita, zinc, cobre y plata) (Kaus, 1993c).

Infraestructura

El terreno donde se localiza la estación biológica fue donado por Rosendo Aguilera. En 1978, la Dirección de Obras del Estado de Durango entregó el llamado Laboratorio del Desierto, ubicado en la zona núcleo, al Instituto de Ecología. Las instalaciones incluyen: dos laboratorios con mesas de trabajo y sus conexiones de gas y agua, luz solar, bodega para materiales, recámaras individuales con baño; dormitorios comunes, oficina y sala de juntas. Otras instalaciones son: una pista de terracería para avionetas, estación meteorológica, corrales para animales en observación, nidos para tortugas y una casa para el residente (INE, 1993).

Descripción del área protegida

Por sus características de aridez y vegetación, con-

tiene ecosistemas representativos del desierto chihuahuense y de la subprovincia geográfica de Mapimí.

Se reconoce por la presencia de una especie endémica en peligro de extinción, la tortuga del bolsón o tortuga llanera (*Gopherus flavomarginatus*), y de otras especies endémicas, raras y amenazadas. El potencial actual para proyectos de desarrollo o restauración, y el esfuerzo continuo de un equipo de investigadores en el desarrollo de programas de conservación, investigación científica y monitoreo a largo plazo de la biodiversidad, hacen de esta reserva un área de alta importancia para la conservación e investigación del medio ambiente, que se lleva a cabo en cooperación con la gente local.

La reserva representa un sitio de investigación y monitoreo de la biodiversidad en una región previamente desconocida, y dadas las buenas relaciones públicas, tiene un potencial enorme para poner en práctica los resultados actuales de estudios científicos en forma de proyectos aplicados (ej., captación del escurrimiento natural de las lluvias). También existen posibilidades para proyectos de restauración en áreas degradadas (ej., siembra de especies forrajeras) o reintroducción de especies desaparecidas (ej., el berrendo) (Kaus, 1993c).

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García, el área presenta un clima muy seco y extremoso semicálido con lluvias de verano. Las precipitaciones suelen ser en forma de violentos chubascos de corta duración. La precipitación tiene un promedio anual (1979-1984) de 264.2 mm con una máxima de 513 y una mínima de 81 mm. La temperatura anual es de 20.8°C con una mínima promedio en el invierno de 3.9°C y una máxima promedio en el verano de 36.1°C (Cornet, 1988; Cornet et al., 1988).

Al igual que otros bolsones, el de Mapimí es una depresión o cuenca cerrada a la que fluyen los pocos ríos y arroyos que se forman después de la época de lluvias. Forma parte de la vertiente del Bolsón de Mapimí. La cuenca de la reserva incluye los sistemas de drenaje de la Laguna de las Palomas y la Laguna del Rey (Morafka, 1988).

La cuenca de la reserva muestra la fisiografía típica de la subprovincia geográfica de Mapimí con una capa calcárea y depósitos de pie de monte de origen volcánico o calcáreo, y bajadas y cerros de origen volcánico y sedimentario. El área forma parte de la orilla oriental del geosinclinal mexicano. La altitud máxima es de 1,480 m en el Cerro San Ignacio y la altitud media del piso de la cuenca de la reserva es de 1,150 m. Es una región de amplias llanuras y pequeñas serranías (Instituto de Ecología, 1991).

Los suelos se caracterizan por la carencia de materia orgánica, fósforo y calcio y por tener altas concentraciones salinas y sódicas, especialmente en las bajadas inferiores y la zona de playa (Breimer, 1988; Morafka, 1977).



En el horizonte, el Bolsón de Mapimí (F.E.).

Vegetación y flora

Se reconocen aproximadamente 350 especies de plantas vasculares en el área, siendo las familias mejor representadas las de gramíneas, compuestas y cactáceas (Instituto de Ecología, 1991).

Se ha clasificado a la vegetación como matorral desértico micrófilo y como matorral xerófilo. En términos más específicos, el Bolsón de Mapimí se caracteriza por matorrales, pequeñas áreas de chaparral (mogotes) y pastizales.

Las comunidades vegetales y unidades ecológicas son las siguientes (Breimer, 1985; Martínez y Morello, 1977; Montaña, 1988).

Bajadas y sierras calcáreas de origen sedimentario con vegetación de matorrales abiertos y manchones densos de arbustos. Especies dominantes: *Fouquieria splendens*, *Agave lecheguilla*, *Hechtia glomerata*, *Jatropha dioica*, *Euphorbia antisyphilitica* y *Opuntia bradtiana*.

Bajadas y cerros de origen ígneo y sedimentario con vegetación de matorrales. Generalmente con abundancia de especies suculentas. Especies dominantes: *Larrea tridentata*, *Fouquieria splendens*, *Agave asperima*, *A. lecheguilla*, *Opuntia rastrera* y *O. microdasys*.

Zona de transición eólica fluvial con arcos de vegetación y matorral abierto. *Hilaria mutica*, *Opuntia rastrera*, *Prosopis glandulosa*, *Larrea tridentata*, *Sporobolus spiciformis* y *Sida leprosa*.

Zona de dunas. *Dalea scoparia*, *Yucca elata*, *Acacia greggii*, *A. constricta*, *Lycium berlandieri* y *Larrea tridentata*.

Playa sur con cobertura vegetal variable de arbustos o matorrales abiertos. *Hilaria mutica*, *Sporobolus airoides*, *S. spiciformis*, *Prosopis glandulosa* var. *torreyana*, *Suaeda nigrescens* y *Atriplex canescens*; en el cauce principal *Prosopis glandulosa* var. *torreyana* y *Baccharis glutinosa*.

Playa norte. Con las mismas especies en los pastizales a la anterior, pero vegetación distinta en las dunas fósiles, con *Haplopappus heterophyllus* y *Larrea tridentata*; en áreas salinas *Allenrolfea occidentalis* y *Atriplex canthocarpa*.

Mesa de basalto. Con *Larrea tridentata*, *Fouquieria splendens*, *Opuntia rastrera* y *Yucca torreyi*.

Taxa notables

Opuntia bradtiana, *Echinomastus unguispinus*^(A) y *E. durangensis*.

Taxa raros

Peyote (*Lophophora williamsii*)^(A) y *Peniocereus greggii*^(R).

Fauna

Se reconocen alrededor de 270 especies de vertebrados, entre ellas cinco anfibios, 36 reptiles, 28 mamíferos y aproximadamente 200 aves (Aguirre y Maury,



La reserva protege cactáceas representativas del Desierto Chihuahuense (M. W. y J. L.)

1989). Esta área natural protegida preserva fauna típica de las regiones semiáridas del Altiplano Mexicano, incluyendo especies de aves amenazadas como el aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), el aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*), el halcón pálido (*Falco mexicanus*), la lechuza de madriguera (*Athene cunicularia*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*).

Taxa amenazados o en peligro de extinción

La tortuga del bolsón (*Gopherus flavomarginatus*)^(P*), el venado bura (*Odocoileus hemionus*)^(A), el águila real (*Aquila chrysaetos*)^(P), la zorra (*Vulpes macrotis*)^(A) el puma (*Felis concolor*) y el lince (*Lynx rufus*).

Raros. Culebra (*Sonora semiannulata*)

Taxa desaparecidos con potencial para la reintroducción

El berrendo (*Antilocapra americana*)^(P) extinguido localmente por la caza desde hace cuarenta años.

Taxa notables

La tortuga del bolsón (*Gopherus flavomarginatus*)^(P*), la lagartija de arena (*Uma parapygas*)^(P), y la lagartija (*U. exsul*)^(R*).

Taxa endémicos

El aura (*Cathartes aura*), el cernícalo (*Falco sparverius*), el carpintero (*Dendrocopos scalaris*), el águila real (*Aquila chrysaetos*)^(P), la tortuga del bolsón (*Gopherus flavomarginatus*)^(P*), el coyote (*Canis latrans*), las lagartijas de arena (*Uma parapygas*)^(P), *U. exsul*^(R*), las víboras de cascabel (*Crotalus atrox*)^(P*), *C. scutulatus*^(Pr), *C. lepidus*^(Pr), *C. molossus*^(Pr), *C. viridis*^(Pr), el venado bura (*Odocoileus hemionus*)^(A), el lince (*Lynx rufus*), la

zorra norteña (*Vulpes macrotis*)^(A) y el puma (*Felis concolor*).

Amenazas

♦ Turismo descontrolado en la Zona del Silencio que aumentará con la construcción de la nueva autopista Gómez Palacio-Chihuahua que pasa justamente por la orilla sudoeste de la zona de influencia de la reserva.

♦ Expansión de las actividades extractivas por las compañías mineras, los candelilleros o PEMEX.

♦ Expansión o intensificación de las actividades ganaderas.

♦ La pérdida de hábitat por el desmonte ligado a la agricultura de temporal y de riego, en asociación con actividades e incentivos agropecuarios en los pueblos aledaños.

♦ El agotamiento potencial del acuífero subterráneo por el bombeo excesivo o rápido para el riego de agricultura o bebederos para el ganado.

♦ El aumento de la cacería del venado bura.

♦ El crecimiento de la franja urbana de la Comarca Lagunera.

Observaciones

En esta reserva se desarrollan investigaciones sobre la flora y la fauna de zonas áridas así como programas de uso de recursos con los habitantes de la región, y estudios para la protección y conservación de la tortuga del bolsón, que es la de mayor talla en la zona de Norteamérica, y reconocida como especie en peligro de extinción.

Es importante que siga bajo la responsabilidad del Instituto de Ecología. Se recomienda la adquisición de predios particulares en la zona núcleo para asegurar la conservación de esa zona.

Falta un programa de difusión de información sobre la reserva a nivel local y regional (Kaus, 1993c).

Se recomienda la posibilidad de estudiar el establecimiento de un corredor conservacionista que conecte a Mapimí con el Área de Protección de Flora y Fauna Cuatro Ciénegas. Este corredor podría establecerse como una biorregión a través de un estudio de ordenamiento ecológico conservacionista.

Instituciones gubernamentales, científicas y conservacionistas que trabajan en la zona

La gestión está a cargo del Instituto de Ecología, que cuenta con la colaboración de otras instituciones y organizaciones en su programa de investigación, a través de acuerdos formales. Desde el inicio de estudios en el área, las instituciones involucradas incluyen: Academia de Ciencias de la URSS; Campo Experimental y Reserva de la Biosfera La Jornada, Nuevo México; Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de Argentina; Comunidad Económica Europea; CNRS; Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, Estación Biológica de Doñana; WWF; Groundworks International, Inc.; Instituto Argentino de Investigaciones en Zonas Áridas, Reserva de la Biosfera de Nacuñán; ORSTOM; OEA; Parque Nacional y Reserva de la Biosfera Big Bend, Texas; US Fish & Wildlife Service; Universidad de California, Riverside; Universidad de California, San Diego; Universidad de la República (Uruguay); Facultad de Ciencias de la UNAM; Universidad Estatal de California, Dominguez Hills; Universidad Estatal de Nuevo México, Albuquerque; Universidad Estatal de West Texas y SEMARNAP.

La vigilancia oficial de las leyes ecológicas, el uso del suelo y el acceso a los recursos naturales (por la tenencia de la tierra) corresponden a la SEMARNAP y la SRA (Kaus, 1992, 1993c).

Estudios y proyectos

De investigación básica:

Antropología social, ecofisiología vegetal, ecología de pastizales y formaciones vegetales de uso forrajero potencial, ecología de vertebrados, ecopastoralismo, edafología, erosión y escurrimiento en cuencas hidrológicas, geografía histórica, geomorfología y geología, hidrología, inventario florístico, simulación de lluvias e inventario de mamíferos.

Manejo y protección:

Programa de conservación de la tortuga del bolsón (*Gopherus flavomarginatus*). Programa de conservación del águila real (*Aquila chrysaetos*). Red de las Reservas de la Biosfera del Desierto Chihuahuense con el Parque Nacional de Big Bend, Texas, y la estación experimental de La Jornada, Nuevo México, (Kaus, 1993c).

Bibliografía relevante

Durante 20 años, en la Reserva de la Biosfera de Mapimí se han realizado investigaciones sobre muy diversos aspectos; en consecuencia la bibliografía existente es la más rica de las reservas de la biosfera de México, y una de las más ricas a nivel internacional. Dos libros recientes sintetizan el avance de los trabajos de investigación en Mapimí: Montaña (1988) y Delhourne y Maury (1992).

Adest, G. A., G. Aguirre, D. J. Morafka y J. V. Jar-chow. 1989. *Bolson Tortoise (Gopherus flavomarginatus) Conservation*. I. Life History. *Vida Silvestre Neotropical* 2(1):7-13.

Aguirre, G. y M. E. Maury. 1989. "Goals and Objectives of Research in the Mapimí Biosphere Reserve". En: *Papers from the Third Symposium on the Resources of the Chihuahuan Desert Region*. A. M. Powell, R. R. Hollander, J. C. Barlow, W. B. McGillivray y D. J. Schmidly (eds.). Alpine, t.x: Chihuahuan Desert Research Institute, pp. 35-42.

Barhault, R. y G. Halfiter (eds.). 1981. *Ecology of the Chihuahuan Desert*. Instituto de Ecología, 167 pp.

Breimer, R. 1985. *Soil and Landscape Survey of the Mapimí Biosphere Reserve, Durango, México*. UNESCO, Montevideo, Uruguay, 128 pp.

—. 1988. "Physiographic Soil Survey". En: *Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la*



Zorra norteña (G. C.).

Reserva de la Biosfera de Mapimí. C. Montaña, ed., México, D.F.; Instituto de Ecología. Publicación 23.

Cornet, A. 1985. *Las cactáceas de la Reserva de la Biosfera de Mapimí*. México, D.E; Instituto de Ecología. Publicación 18.

—. 1988. "Principales características climáticas". En: *Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí*. C. Montaña, ed., Instituto de Ecología, Publicación 23.

—, J.P. Delhoume y C. Montaña. 1988. "Dynamics of Striped Vegetation Patterns and Water Balance in the Chihuahuan Desert". En: *Diversity and Pattern in Plant Communities*, H.J. During, M.J.A. Werger y J.H. Willems, eds., The Hague, Netherlands: SPB Academic Publishing, pp. 221-231.

Delhoume, J.P. y M.E. Maury, eds. 1992. *Actas del Seminario Mapimí. Estudio de las relaciones agua-suelo-vegetación en una zona árida del norte de México orientado a la utilización racional de estos recursos para la ganadería extensiva de bovinos*. Gómez Palacio, Durango, México, 23-29 de octubre de 1989. México, D. F.: Instituto de Ecología, Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération, y el Centro de Estudios Mexicanos y Centroamericanos.

Ezcurra, E. y C. Montaña. 1988. "La evolución del uso de los recursos naturales renovables en el norte árido de México". En: *Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí. I. Ambiente natural y humano*. C. Montaña, ed. Instituto de Ecología, Publicación 23, pp. 269-290.

García, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Offset Larios, México.

González, L. 1986. "Hunter-Gatherers of the Chihuahuan Desert in Mexico". *Chihuahuan Desert-U.S. and Mexico II*: 64-68.

—. 1988. "La arqueología en Coahuila". En: *La antropología en México: Panorama histórico*. No. 12. La Antropología en el Norte de México, C. García Mora y V.M. Rojo Leiva, coords., INAH, Publicación 23, pp. 263-285.

Grenot, C. J. 1983. *Desierto chihuahuense. Fauna del Bolsón de Mapimí*. Chapingo, México: Departamento de Zonas Áridas, Universidad Autónoma de Chapingo.

Griffen, W. W. 1979. *Indian Assimilation in the Fran-ciscan Area of Nueva Vizcaya*. Anthropological Papers of the University of Arizona No. 33. Tucson, AZ: University of Arizona Press.

Halffter, G. 1978. *Reservas de la Biosfera en el estado de Durango* (comp.), Instituto de Ecología. Publicación 4. 198 pp.

—. 1981. "The Mapimí Biosphere Reserve: Local Participation in Conservation and Development". *Ambiente* 10(2-3):93-96.

—. 1984. "Las reservas de la biosfera: conservación de la naturaleza para el hombre". *Acta Zoológica Mexicana*. Instituto de Ecología. 5: 1-50.

—. 1991. "El concepto de reserva de la biosfera". En: *Memorias del Seminario sobre Conservación de la Diversidad Biológica de México 1*: 1-25.

Instituto de Ecología. 1988. *El futuro del hombre en la naturaleza: ensayos sobre reservas de la biosfera*. Instituto de Ecología. Publicación 24.

—. 1991. "Mapimí: provincia biogeográfica chihuahuense". *Ambiente* 12(71):50-51.

INE. 1993. *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera Mapimí*. SEDESOL, México.

INEGI. 1991. *Chihuahua, Coahuila, Durango. Resultados Definitivos. Tabulados Básicos. XI Censo General de la Población y Vivienda, 1990*. Aguascalientes, Ags.: INEGI.

Kaus, A. 1992. *Common Ground: Ranchers and Researchers in the Mapimí Biosphere Reserve*. Ph. D. Dissertation (Antropología), University of California, Riverside.

—. 1993a. "Social Realities of Environmental Ideologies: A Case Study of the Mapimí Biosphere Reserve". *Culture and Agriculture*, 45-46:29-34.

—. 1993b. "Environmental Perceptions and Social Relations in the Mapimí Biosphere Reserve". *Conservation Biology*, 7(2):398-406.

—. 1993c. "Mapimí. Estudio de caso". En: A. Gómez-Pompa, R. Dirzo et al. (comps.). *Proyecto sobre áreas naturales protegidas*. SEDESOL. México.

Martínez del Río, P. 1954. *La Comarca Lagunera a fines del siglo XVI y principios del XVIII según las fuentes escritas*. Instituto de Historia, México, D.E

Martínez Ojeda, E., y J. Morello. 1977. *El medio físico y las unidades fisionómico-florísticas del Bolsón de Mapimí*. Instituto de Ecología. Publicación 3.

Maury, M. E. 1988. "Reservas de la biosfera en México". *Ambiente*, 59:4-8.

Maury, M. E., G. Aguirre, P. Reyes-Castillo y A. Kaus. 1990. *Reserva de la Biosfera de Mapimí*. Folleto descriptivo. OREALC-UNESCO e Instituto de Ecología.

Montaña, C. 1984. "Ecological and Socio-Economic Research in the Mapimí Biosphere Reserve". En: *Conservation, Science and Society, Contributions to the First International Biosphere Reserve Congress*, Minsk, Bielorrusia, URSS, 26 sept.-2 oct., 1983. París, Francia: UNESCO, United Nations Environmental Programme (UNEP), pp. 520-533.

—. 1988. *Estudio integrado de los recursos vegetación, suelo y agua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí* (comp.). Instituto de Ecología, Publicación 23. México, 290 pp.

Morrhead, M. L. 1968. *The Apache Frontier*. Norman, OK: University of Oklahoma Press.

Morafka, D.J. 1977. *A Biogeographical Analysis of the Chihuahuan Desert through its Herpetofauna*. The Hague, Netherlands. Dr. W. Junbv.

— y C. J. McCoy (comps.). 1988. "The Ecogeography of the Mexican Bolson Tortoise (*Gopherus flavomarginatus*): Derivation of its Endangered Status and Recommendations for its Conservation". *Annals of Carnegie Museum*, 57(1):1-72.

—, G. Aguirre, y G. A. Adest. 1989. "Gopherus flavomarginatus. Bolson Tortoise". En: *The Conservation Biology of Tortoises*, I. R. Swingland, y M. W. Klemens (comps.), Occasional Papers of the IUCN Species Survival Commission (ssc), núm. 5. Ailand, Switzerland. IUCN, pp. 10-13.

Powell, P.W. 1977. *La guerra chichimeca (1550-1600)*, traducción de J.J. Utrilla. Fondo de Cultura Económica, México.

Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Editorial Limusa. México.

Vilchis Marín, A. 1979. *Estudio climático del Bolsón de Mapimí*. Tesis profesional. Universidad Nacional Autónoma de México, México.



La tortuga del bolsón que es endémica de esta región, se considera en peligro de extinción (G. C.).