

INTRODUCCIÓN

	7
CONSIDERACIONES SOBRE LA HISTORIA DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA EN MÉXICO	11
LOCALIZACIÓN GENERAL	14
ADVERTENCIAS	15
RESERVAS DE LA BIOSFERA	
ALTO GOLFO DE CALIFORNIA Y DELTA DEL RÍO COLORADO	16
EL PINACATE Y GRAN DESIERTO DE ALTAR	20
EL VIZCAÍNO	23
SIERRA LA LAGUNA	27
ARCHIPIÉLAGO DE REVILLAGIGEDO	31
LA MICHILÍA	34
MAPIMÍ	38
EL CIELO	42
SIERRA DE MANANTLÁN	46
CHAMELA-CUIXMALA	50
SIERRA DEL ABRA TANCHIPA	53
PANTANOS DE CENTLA	56
EL TRIUNFO	59
LACANTÚN	63
MONTES AZULES	66
CALAKMUL	71
SIAN KA'AN	75
RESERVAS ESPECIALES DE LA BIOSFERA	
ISLA GUADALUPE	78
ISLAS DEL GOLFO DE CALIFORNIA	80
ISLA RASA	83
ISLA TIBURÓN	85
CAJÓN DEL DIABLO	88
MARIPOSA MONARCA	92
VOLCÁN DE SAN MARTÍN	96
SIERRA DE SANTA MARTA	100
SELVA EL OCOTE	104
CASCADA DE AGUA AZUL	108
RÍA CELESTÚN	110
RÍA LAGARTOS	114
ISLA CONTOY	119
MONUMENTOS NATURALES	
CERRO DE LA SILLA	122
BONAMPAK	125
YAXCHILÁN	127

PARQUES MARINOS NACIONALES	
SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO	129
ARRECIFE ALACRANES	132
ÁREAS DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA	
CORREDOR BIOLÓGICO CHICHINAUTZIN	135
CHAN-KIN	138
LAGUNA DE TÉRMINOS	140
YUM-BALAM	144
CAÑÓN DE SANTA ELENA*	147
MADERAS DEL CARMEN*	148
CUATROCIÉNEGAS*	149
UAYMIL*	150
OTRAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	151
ACRÓNIMOS UTILIZADOS EN LAS FICHAS TÉCNICAS	158

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		
	<i>en México</i>	<i>en el mundo</i>	<i>porcentajes</i>
<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 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

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

<i>Número de especies endémicas</i>			
<i>en México en el mundo porcentaje</i>			
<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 gigantescas 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, 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 ecosistemas 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.

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 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 campesinos 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 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 quedarse 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 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.

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, F. 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.
- Castraldi, F. y J. Robertson. 1982. "The biosphere reserve 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 researches in the Mapimí biosphere reserve. Tesis para obtener el grado de doctor en antropología, Universidad de California, Riverside.
- Maury, 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.F. 1984. *Parques nacionales de México y reservas equivalentes, pasado, presente y futuro*. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. México, D.F. 266 pp.
- Wells, M., K.E. Brandon y L. Hannah. 1992. *People and parks: linking protected area management with local communities*. World Bank. Washington, D.C. 99 pp.

PRESENTACIÓN

Es un hecho bien reconocido que nuestro país alberga una riqueza biológica singularmente alta en el planeta, evidente por un complejo conjunto de ecosistemas y por la diversidad de especies de plantas y animales que aquí habitan. Poseer tal riqueza implica no sólo un privilegio sino también la responsabilidad de conocerla, protegerla y utilizarla adecuadamente; de ahí que en la política ambiental de México sea 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 obvias y 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 de nuestro país constituyen el máspreciado esfuerzo de muchos mexicanos por preservar el patrimonio natural del país para las futuras generaciones.

No concebimos las áreas protegidas al margen del proceso de crecimiento, 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 nacional. Potencialmente, la biodiversidad de México es una ventaja comparativa con el resto de las naciones; si logramos utilizarla con racionalidad y creatividad, podremos 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, que no será posible lograr sin la participación activa y comprometida de la sociedad.

Es una realidad que los instrumentos jurídicos para obtener una protección efectiva apenas empiezan a ser suficientes, y que existe todavía un importante déficit de recursos humanos y económicos para el estudio, manejo y cuidado de las áreas. Sin embargo, la sobrevivencia de tradiciones más armoniosas con la naturaleza en muchas comunidades indígenas y campesinas, 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. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad se suma al esfuerzo al publicar 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

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

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 Ometepec, 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 concentra 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 ferrocarriles 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 terracería 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 (PEA) 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 zoogeográficas: 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 chichicuilete 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 subtipo 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 la 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 6.95 m 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 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 aledañas 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 sustratos 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 cuilacoche pálido (*Toxostoma lecontei*) y el cuilacoche 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*, *Callisaurus 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 sonoriana y sanbernardiana y muestran una alta diversidad de roedores, así como especies de interés cinegético como *Odocoileus hemionus*^(A), además de otros mamíferos depredadores como zorras (*Urocyon cinereoargenteus*, *Vulpes macrotis*^(A)), coyotes (*Canis latrans*) y lince (*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 predadores. 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. musculus*)^(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*, *Malacoctenus gigas*, *Xenomedade rhyopyga*, *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 roncadior*, *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 productivos, 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 Ángel Cisneros, Donald Thompson, Saúl Álvarez 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, F.J., M.F. Ingraldi y A. Varela-Romero. 1993. *Observaciones del cachorrito del desierto (Cyprinodon macularis), palmoteador 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 I. Condiciones durante otoño". *Ciencias Marinas* 1(1):4664.

—. y B. P. Flores-Báez. 1977. "Hidrología del Alto Golfo de California". En: F.A. 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, F.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 Arizona*. 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, F., 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. Urias, V.C. Cervantes y M.A. Marques. 1988. *Prospección y evaluación de la totoaba (Totoaba macdonaldi) en el 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 Áreas Naturales de México*. SEDESOL, México.
- Moser, H.G., E.H. Alhstrom, D. 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, F. 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 II, 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 Comission in Fulfillment of Contract MM1300958-0

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

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, Héroe 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 (INE, 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 MAB-UNESCO. 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.

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 guaycurás, 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 bura (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) (INE, 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_{hs}(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_{hs}(e), que es igual que la anterior, excepto que el porcentaje de lluvia invernal sobrepasa 36; la porción que se extiende hacia el mar en la parte occidental de la reserva presenta un subtipo 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 BW_{hw}(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 BW_{hw}(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 magnesita 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 delimitados 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 (INE, 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 sebastiana*, *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 sarco-crassicaule. Caracterizado por la dominancia de cactus, muchos de crecimiento candelabroforme 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 magdalenae*, *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: *Abronia gracilis*, *Atriplex canescens*, *Dalea maritima*, *Plantago insularis*, *Oenothera primiveris* subespecie *caulecens*, *Mesembryanthemum cristallinum*.

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 maritima*, *Limonium californicum*, *Salicornia pacifica*, *Suaeda maquinii*, *Spartina foliosa*, *Cuscuta salina*.

Taxa notables

Sarcostemma arenarium, *Cryptantha patula*, *Cochemia pondii*, *Ferocactus chrysacanthus*^(*), *F. fordii* var *grandiflorus*, *Mammillaria goodridge*^(R*), *M. goodridgei* var. *goodridge*^(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 flava*, *Chorizanthe pulchella*, *Eriogonum enceloides*, *E. elongatum* var. *areorivum*, *E. fasciculatum* var. *emphereium*, *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 (INE, 1993).

Taxa notables

El berrendo (*Antilocapra americana peninsularis*)(P), la ballena gris (*Eschrichtius robustus*)(Pr), 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*)(Pr), la pequeña zorra del desierto (*Vulpes macrotis*)(A), el puma (*Felis concolor*), el gato montes (*Lynx rufus*), el pelícano 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*)(Pr), el lobo marino (*Zalophus californianus*)(Pr) 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 (INE, 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 lancharos 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 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 conocedoras 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, P.S., A. Álvarez, 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. 1: 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, F., 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. Pedrín y E. Troyo-Diéguéz. 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 D.A.M. Reeder, 1993, *Mammal species of the world*. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C., 1,206 pp.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

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 Potrerito 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 costearo 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 vertiente 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 Brandege 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 mesas 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).

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*, *Albizia occidentalis*, *Haematoxylum brasiletto*, *Esenbeckia flava*, *Pithecellobium mexicanum*, *Jatropha cinerea*, *J. vernicosa*, *Calliandra brandegeei*, *Mimosa brandegeei*, *Cnidoscolus 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 sarcococle" descrito por Shreve (1951), pero frecuentemente presenta elementos de selva baja caducifolia. Las especies características son: *Fouquieria diguetii*, *Bursera microphylla*, *Cercidium* spp., *Jatropha cinerea*, *Olneya tesota*, *Lysiloma divaricata*, *Cnidoscolus 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*, *Arracacia 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*, *Garrya salicifolia*, *Ribes brandegeei*, *Hypericum peninsulare*, *Monardella lagunensis*, *Astragalus 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 *Jatropha 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 (Álvarez Cárdenas *et al.*, 1988).

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

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 monserratensis*, *S. zosteromus*^(R*), *Urosaurus nigricaudus*^(A*), *Eumeces lagunensis*^(A*), *Gerrhonotus paucicarinatus*, *Bipes biporus*^(R*), *Elaphe rosaliae*, *Eridiphas slevini*^(A*), *Sonora mosaueri*, *Crotalus ruber*^(Pr) y *C. enyo*^(A*) (Álvarez 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 (*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 xantusii*)^(A*), el pitorreal (*Melanerpes formicivorus angustifrons*), el carpintero chollero (*Picoides 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 escarbador (*Pipilo erythrophthalmus 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, SECTUR.

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 conecedoras del área

Laura Arriaga, Alfredo Ortega Rubio, Gustavo Padilla A., Sergio Pedrín, Ernesto Díaz R., Phillip Guertin, Peter F. 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 Álvarez C., Patricia Gallina T., Alberto González R., Ricardo Rodríguez E., Gustavo Arnaud F. y Sonia Gallina.

Bibliografía relevante

- Álvarez 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. CIB.
- Arriaga, L. y A. Ortega (comps.). 1988. *La Sierra La Laguna de Baja California Sur*. CIB.
- Brandegeee, 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.
- . 1892b. "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 fondo 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. Álvarez C. 1988. "Mastofauna". En L. Arriaga y A. Ortega (comps.). *La Sierra La Laguna de Baja California Sur*. 1988. CIB.
- 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.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

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.

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 Flynns 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 Bárcena, 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 oeste 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 nor-noroeste 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 taxa 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 volcánicas 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 cálido-semiseco, 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 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 semiseco 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 (*Phillachora 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 (*Phillachora 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 cunicularia*) 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 (*Aegeocarcinus planatus*).

Taxa notables

Algunos elementos sobresalientes de la fauna son la serpiente (*Masticophis anthonyi*)^(A*), el búho (*Athene cunicularia 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 (*Aegeocarcinus planatus*), la lagartija (*Urosaurus auriculatus*); 10 especies y subespecies de aves terrestres entre las cuales el ceniztonle (*Mimodes graysoni*)^(P*) y el tecolote enano (*Micrathene whitneyi graysoni*)^(P) están en peligro de extinción (Brattstrom y Howell, 1956). El gavián de cola roja (*Buteo jamaicensis socorroensis*)^(Pr) y el perico verde (*Aratinga holochlora 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*)^(P*) y una especie de serpiente chirrionera (*Masticophis anthonyi*)^(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*)^(P), la golfina (*Lepidochelys olivacea*)^(P), la carey (*Eretmochelys imbricata*)^(P) y la prieta (*Chelonia mydas*)^(P).

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, F. 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.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

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 (Halfpter, 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 singular, 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 Michilía. 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 Michilía 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 Michilía.

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 Michilía, 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-subhúmedo. 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 mesas 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 Águila, 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 Michilía, el fracturamiento es denso y presenta estructuras del tipo de los diques. La fractura 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 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 lambisol éutrico, para dar paso a la asociación feozem haplico-litosol. El cambisol éutrico 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 regosol a veces combinado con cambisol éutrico. Finalmente, en la zona de confluencia de arroyos se presenta suelo del tipo fluvisol éutrico y fluvisol calcárico 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 menziensis*, *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 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 semiabiertas 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 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, lomeríos 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*, *Marsiela* 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, ahuehuate) 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; École 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 Nocedal, Sonia Gallina, Ma. Eugenia Maury, Jorge I. Servín, Gonzalo Halffter, Pedro Reyes, Miguel Ángel 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 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. Méx.*, 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 *Pinus cembroides* Zucc. de la Sierra de Urica. Réserve de la Biosphère 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. Utrilla. 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.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

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, Tlahualilo y Yermo (Dgo.); Carrillo y Escalón (Chih.); Esmeralda, Química del Rey, Sierra Mojada y Torreón (Coah.) (Kaus, 1993c).

Vías de comunicación

Se puede llegar siguiendo la carretera federal núm. 49, que va de Gómez Palacio, Durango, a Jiménez, Chihuahua. 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). Ésta 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., École Normale Supérieure de París, Universidad de Arizona, Musée National d'Histoire Naturelle de París, 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 (MAB) 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 reserva 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 influencia (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, contiene 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).

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 antisiphilitica* 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 asperrima*, *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*, *Sporolobus 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*, *Sporolobus 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 acanthocarpa*.

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*)^(R) 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, 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 (*Dendrocopus 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*)^(Pr), *C. scutalatus*^(Pr), *C. lepidus*^(Pr), *C. molossus*^(Pr), *C. viridis*^(Pr), el venado bura (*Odocoileus hemionus*)^(A), el linco (*Lynx rufus*), la zorra norteña (*Vulpes macrotis*)^(A) y el puma (*Felis concolor*).

Amenazas

u 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.

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

u Expansión o intensificación de las actividades ganaderas.

u 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.

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

u El aumento de la cacería del venado bura.

u 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 Mexico, (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 Delhorne y Maury (1992).

- Adest, G. A., G. Aguirre, D. J. Morafka y J. V. Jarchow. 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.
- Barbault, R. y G. Halffter (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 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.F.; Instituto de Ecología. Publicación 18.
- . 1988. "Principales caractéristiques climatiques". 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. Delhorne 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.
- Delhorne, 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 Franciscan 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. XICenso 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 XVII según las fuentes escritas*. Instituto de Historia, México, D.F.
- Martínez Ojeda, E., y J. Morello. 1977. *El medio físico y las unidades fisionómico-florísticas del Bolsón de Mapimí*. Instituto de Ecología. Publicación 3.
- Maurry, M. E. 1988. "Reservas de la biosfera en México". *Ambiente*, 59:4-8.
- Maurry, 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 UICN Species Survival Commission (SSC), núm. 5. Ailand, Switzerland. UICN, 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.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva de la Biosfera El Cielo

Estado

Tamaulipas

Nombre oficial del área protegida

El Cielo

Categoría

Reserva de la Biosfera

Localización

Al suroeste del estado de Tamaulipas, en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental conocidas como Sierra de Cucharas y Sierra Chiquita.

Municipios de Gómez Farías, Ocampo, Jaumave y Llera de Canales.

Superficie

144,530 ha

En la reserva se establecieron dos zonas núcleo: Zona Núcleo I con una superficie de 28,695 ha, y Zona Núcleo II con una superficie de 7,844 ha.

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

Todos los centros poblacionales caen dentro de la categoría de ejidos, nuevos centros de población o rancherías, entre los que se pueden mencionar: El Julilo, 20 de Abril, San José, Carabanchel, Los Manantiales, El Malacate, San Pablo, La Libertad, La Florida, Montecristo, El Cielo, Emilio Portes Gil, La Gloria, Barrancos, El Travesaño, El Recreo, El Carrizal, Buenavista, Lázaro Cárdenas, Nicolás Bravo, San Gabriel, El Texanito y El Naranja (González-Medrano, 1993).

Vías de comunicación

Las vías de acceso son: por el lado oeste, la carretera federal núm. 101 que pasa por Tula y Jaumave; por el este, la carretera federal núm. 85 en el tramo de Ciudad Mante a Llera; por brechas, en la parte noreste, desde Llera al occidente, al ejido de San Ramón, rancho El Naranja y finalmente al rancho El Texanito y de ahí por camino de herradura al rancho Las Adjuntas. Otra brecha parte de Llera hacia el occidente, hasta llegar a Felipe Ángeles. Desde la carretera Ocampo-Ciudad Mante, en la parte sur de la reserva, desde El Chamal Viejo, existe una brecha hacia el norte que llega al ejido Coahuila y a Las Barrancas. De El Chamal Nuevo, hoy Adolfo López Mateos, hay una brecha que llega al ejido Manantiales pasando por Rancho Nuevo y Lorenzo Vargas. La porción occidental de la reserva, hacia el sur de Jaumave, se comunica por una brecha que pasa por los ejidos y

ranchos San Lorencito, Padrón y Juárez, hasta llegar a Nicolás Bravo (González-Medrano, 1993).

Antecedentes legales

El 13 de julio de 1985, el gobernador de Tamaulipas, Emilio Martínez Manatou, declaró el área reserva de la biosfera; entonces se le denominó El Cielo. Ésta fue una declaración significativa, pues era la primera reserva de la biosfera de México iniciada por un gobierno estatal. Fue también la primera reserva que se inició como un proyecto privado de una institución educativa que fue retomado por el Gobierno. En 1986 ingresó a la red internacional de reservas de biosfera del programa MAB de UNESCO.

Antecedentes históricos

Los hallazgos más sobresalientes en la zona datan de hace 12 mil años. Con la llegada de los españoles hacia principios del s. XVII, las poblaciones indígenas establecidas, huastecos, janambres, pizonas y pames, fueron desapareciendo del área paulatinamente. Hasta el s. XIX se restablecieron indígenas huastecos, limitando su actividad agrícola a las tierras bajas, hacia el este.

El trabajo vivencial que reporta el conocimiento histórico más completo de esta zona lo constituyen los apuntes en que se registra la experiencia de 20 años en la reserva de Larry Lof, administrador del Rancho del Cielo. Por su importancia, se reproduce a continuación parte de este documento.

A finales del siglo XIX, gran parte de las tierras que componen las altas montañas de la reserva se consideraban terrenos baldíos hasta que, hacia 1890, Murdock Cameron y Fermín Legorreta reclamaron los terrenos de lo que actualmente es la reserva.

En los años treinta, con la construcción de la carretera Panamericana (85), se hizo más accesible el viajar por el bosque de las tierras bajas y se aceleró el desarrollo de esta región.

Al iniciarse la explotación forestal a principios de los cuarenta, los forasteros empezaron a enterarse de la existencia de este raro y único bosque en las montañas. El ornitólogo George M. Sutton visitó el Rancho del Cielo en 1941 y a éste siguieron otros científicos. Aaron Sharp y Efraín Hernández documentaron los primeros datos botánicos de la zona. Siguieron Harrel, Martin y muchos más. Gracias a la hospitalidad del señor Frank Harrison, propietario del Rancho del Cielo, éste se convirtió en el centro no oficial de los científicos que visitaban la zona. Un colegio privado de Brownsville, Texas, el Southmost College, tuvo un papel muy importante en la promoción de las investigaciones de esta zona.

Con el tiempo, la industria maderera causó grandes estragos. El golpe final llegó con el incendio forestal que barrió la zona en el invierno y la primavera de 1970 y 1971. Al fin, sólo unas pequeñas zonas, como las 25 ha protegidas por la brecha en el Rancho del Cielo, quedaban más o menos en su estado original.

Para 1971 los bosques estaban en peligro de desaparecer, dejando el Rancho del Cielo y otras pequeñas áreas en una especie de islas bióticas aisladas. Sin embargo, un grupo de personas se puso a la cabeza de un movimiento para preservar esta zona al borde del desastre. Entre ellos destacan Andrés Marcelo Sada, Gonzalo Halffter y, especialmente, Laura Alcalá Vargas. No hay duda de que la protección de esta importante y única región en los últimos años se debe en gran medida a su esfuerzo.

Tenencia de la tierra

De la superficie decretada, el 56% pertenece al municipio de Jaumave (80,935 ha), el 16% al municipio de Ocampo (23,124 ha), el 16% al de Gómez Farías (23,124 ha) y el 12% al de Llera (17,343 ha).

Como pequeña propiedad agrícola y ganadera se identificaron 101 predios con un total de 64,284.42 ha. La superficie media por predio es de 635.5 ha; algunos predios tienen superficies mayores sobre todo en la parte árida de la reserva en el municipio de Jaumave.

Población

De acuerdo con el INEGI (1980) hay 4,300 habitantes en 26 ejidos y rancherías, incluyendo los ejidos del área de influencia y las cabeceras municipales. No todos los habitantes viven en la reserva, un buen número viven y trabajan en las cabeceras municipales, pero sí explotan los recursos de la reserva.

Según datos del INEGI (1987), el analfabetismo en la población de 10 años o más en los municipios de Jaumave, Ocampo y Gómez Farías es de entre 15 y 25%.

Uso del suelo en el área protegida

De los ejidos considerados en la zona, sólo 21 cuentan con tierras de labor que ocupan un área de 8,084 ha, de las cuales 1,055 son de riego y 7,029 de temporal. Los principales cultivos en la zona ejidal son: maíz, frijol y arroz; otros de menor importancia son: avena, cebada, haba y chícharo.

En general, en los ejidos de la reserva la agricultura es básicamente de subsistencia, utilizándose el sistema de roza-tumba-quema. El terreno es cultivado por tres años o menos y luego abandonado.

La actividad ganadera en la reserva es de poca relevancia.

Uso del suelo en la zona de influencia

La porción oriental de la zona de influencia de la reserva, en parte de los municipios de Llera, Xicotécatl, Gómez Farías, Ocampo y sobre todo El Mante, conforma una zona económica muy importante donde la agricultura está altamente mecanizada y con una gran proporción de insumos. El cultivo principal es de caña de azúcar, existiendo en Xicotécatl y Ciudad Mante ingenios para su comercialización. El cultivo de cítricos (naranja principalmente) y algodón es también considerable; en menor proporción, se tienen explotaciones ganaderas con ganado estabulado.

Infraestructura

Las instalaciones del Rancho del Cielo, y en San José (Calinda), instalaciones del Gobierno del estado de Tamaulipas.

Descripción del área protegida

Tanto la orografía, como la altitud y la cercanía del Golfo de México hacen que esta zona sea una barrera natural para los vientos húmedos que llegan del este y del sureste, descargando aquí su humedad en forma de lluvia o niebla. De ahí que la humedad relativa en el bosque mesófilo sea muy elevada todo el año (más de 90%). Existen por lo menos tres tipos de climas principales. Entre los 300 y 800 m de altitud existe un clima cálido-subhúmedo con estación seca media (5-6 meses). La temperatura media del mes más frío es mayor de 18°C y la precipitación anual entre 1,500 y 2,000 mm.

En la zona donde se encuentra la mayor parte del bosque mesófilo, entre los 700 y los 1,400 m de altitud, prevalece un clima semicálido-húmedo con estación seca corta (3-4 meses) y temperatura media del mes más frío entre 15 y 18°C. La precipitación anual se

encuentra alrededor de 2,000 mm o más. Entre los 1,400 y los 2,400 m de altitud prevalece un clima templado subhúmedo, con estación seca media (5-6 meses), temperatura media del mes más frío entre 11 y 15°C y precipitación anual entre 1,000 y 1,500 mm.

Las altitudes varían desde 300 hasta los 2,200 m.

La reserva se localiza dentro de la provincia de la Sierra Madre Oriental, en la que se presentan sierras plegadas y sierras complejas. Los macizos montañosos principales son: la Sierra de los Nogales, en la porción norte de la reserva con dirección norte-sur; la Sierra de Santa Fe, en la porción noroeste de la reserva, con una dirección norte-sur; y hacia el sur muy cerca de Ocampo, se localiza la Sierra de Tamalave, parte de esta sierra ha recibido el nombre de Sierra de Cucharas o de Guatemala.

La región de la reserva se ubica en la vertiente este de la Sierra Madre Oriental; está constituida principalmente por masas calcáreas secundarias de origen sedimentario que se formaron durante el Cretácico inferior y que pertenecen a la formación Tamaulipas.

En general, en todas las zonas de la sierra predominan suelos derivados de la disolución de calizas, donde existen diferentes asociaciones de suelos relacionados principalmente con la topografía, geomorfología y litografía.

Vegetación y flora

Considerando los trabajos de Puig (1976), Sosa (1987) y Rzedowski (1978) los tipos de vegetación presentes en la región se restringen a los siguientes: a) bosque tropical subcaducifolio, b) bosque mesófilo de montaña, c) bosque de *Quercus*, d) bosque de coníferas y e) matorral xerófilo. A continuación se describen brevemente.

Bosque tropical subcaducifolio. Se desarrolla de 200 a 800 m de altitud. En comunidades primarias la altura promedio es de 20 m, y los elementos más comunes son: *Brosimum alicastrum*, *Mirandaceltis monoica*, *Bursera simaruba*, *Cedrela mexicana*, *Leucaena pulverulenta*, *Phoebe tampicensis*, *Wimmeria concolor*, *Casimiroa pringlei*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Croton niveus*.

Bosque mesófilo de montaña. Se localiza entre los 700 y 1,400 m de altitud; las especies más frecuentes son: *Quercus germana*, *Q. sartorii*, *Q. xalapensis*, *Liquidambar styraciflua*, *Podocarpus reichei*, *Clethra pringlei*, *Carpinus caroliniana*, *Ostrya virginiana*, *Persea* sp., *Meliosma* sp., *Sapindus saponaria*, *Fagus mexicana*, *Acer skutchii*; *Dendropanax arboreus*, *Cercis canadensis* var. *mexicana*, *Magnolia tamaulipana*. El estrato está dominado por árboles de 25 a 30 m de altura. Las lianas y epífitas abundan, el suelo está cubierto por una densa variedad de plantas no vasculares como musgos y licopodios. Existe una mezcla fascinante de especies neotropicales y boreales templadas.

Bosque de Quercus. Localmente conocido como encinar, se desarrolla entre 700 a 1,000 m de altitud, con la presencia de *Quercus crisophylla*, *Q. germana* y *Q. xalapensis*. Varios árboles y arbustos característicos del bosque mesófilo se desarrollan en este tipo de vegetación, en donde las epífitas y lianas (*Antigonum*, *Dioscorea*, *Serjania* y *Smilax*) son abundantes.

Bosque de coníferas. Se ubica por arriba de los 1,400 m s.n.m., y está dominado por los pinos: *Pinus patula*, *P. teocote*, *P. pseudostrobus*; además de los encinos *Quercus crassifolia* y *Q. affinis*. El *Liquidambar styraciflua* es frecuente, y los arbustos *Eupatorium* sp., *Gaultheria* sp., *Myrica*, *Staphylea* y *Vaccinium* dominan en el estrato arbustivo. Las lianas y epífitas son escasas.

Matorral xerófilo. Se localiza en las laderas del oeste y noroeste de la reserva a una altitud de 1,600 m. Es un matorral denso de 1 a 8 m de alto, algunas eminencias aisladas (*Yucca*) alcanzan hasta 10. Los elementos representativos son especies de los géneros *Quercus*, *Yucca*, *Cercocarpus*, *Bauhinia*, *Opuntia*, *Agave*, *Oodonea*, Leguminosas y Gramíneas. Las briofitas, como los hongos, son muy escasas.

Taxa notables

Abutilon procerum, *Acalypha tamaulipensis*, *Comarostaphylis sharpii*, *Eupatorium richardsonii*, *Gochnatia magna*, *Louteridium tamaulipense*, *Macromeria alba*, *Omphalodes richardsonii*, *Phyllanthus barbarae* y *Verbesina richardsonii*. Muchas especies tropicales de plantas tienen en esta región su límite norte y por tanto sus poblaciones deben considerarse como verdaderos ecotipos-biotipos adaptados al rigor climático en esta zona límite del clima tropical.

Fauna

Como resultado de la vegetación ricamente diversificada que cubre la región, la fauna refleja también una gran variedad, consecuencia de la mezcla de especies neárticas y neotropicales (Sosa, 1987).

Se han identificado más de 255 especies de aves residentes, ocasionalmente migratorias, y más de 175 especies de aves migratorias que anualmente llegan a este lugar.

Se han colectado 23 especies de roedores, algunos de los cuales son: *Peromyscus ochraventer*, *Neotoma angustapalata*, *Orthogeomys hispidus*, *Reithrodontomys megalotis* y *Cryptotis mexicana*.

Martin (1958) identificó 60 especies de reptiles y 21 especies de anfibios durante un corto periodo de colecta.

Taxa notables

En la zona existen poblaciones de grandes felinos, incluyendo al jaguar (*Panthera onca*)^(P), el gato montés (*Lynx rufus*), el ocelote (*Leopardus pardalis*)^(P), el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*)^(A) y el tigrillo (*Leopardus wiedii*)^(P). El puma (*Felis concolor*) ha sido visto en la parte occidental de la región. El coyote (*Canis latrans*) y la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) están presentes pero no abundan, al igual que el oso negro (*Ursus americanus*)^(P). Otros mamíferos de menor talla incluyen al mapache (*Procyon lotor*), el tlacuache (*Didelphis virginiana*), el coatí (*Nasua nasua*), el cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*)^(A*), la comadreja (*Mustela frenata*), el cabeza de viejo (*Eira barbara*)^(P) y tres especies de zorrillos (*Mephitis macroura*, *Spilogale putorius* y *Conepatus leuconotus*).

Entre las aves que se encuentran aquí hay 30 especies de aves migratorias, especies notables como la guacamaya verde (*Ara militaris*)^(P), el águila elegante (*Spizaetus ornatus*)^(P*) y la cojolita (*Penelope purpurascens*)^(Pr); así como varias especies endémicas de México, incluyendo al pico grueso cuellirufio (*Rhodothraupis celaeno*), que no se encuentra en ninguna otra área natural protegida y cuya área de distribución es muy pequeña. Entre otras especies, se incluyen el tinamú canelo (*Crypturellus cinamomeus*), la codorniz silbadora (*Dactylortyx thoracicus*)^(A), el trogon colicobrizo (*Trogon elegans*), el momoto mayor (*Momotus momota*)^(R), el zorzalito coroninegra (*Catharus mexicanus*)^(R) y una subespecie endémica del tecolotito (*Glaucidium minutissimum*)^(R).

Amenazas

- ◆ Explotación agropecuaria y forestal no planificada que se sigue realizando en parte de la reserva.
- ◆ Sobreexplotación de los recursos por la ganadería extensiva.
- ◆ El incremento de la densidad poblacional, tanto en el área de influencia como en la zona de amortiguamiento.
- ◆ El turismo ecológico mal empleado y la caza furtiva podrían ser riesgos o amenazas para la vida silvestre en la zona.
- ◆ La sobreexplotación de la palma camedor.

Observaciones

Algunas acciones que sería urgente llevar a cabo para la protección adecuada de esta reserva incluyen: colocar un sistema eficiente de vigilancia, con casetas en las principales vías de acceso, sobre todo de vehículos; apoyar para su realización proyectos de desarrollo social que involucren el uso sostenido de los recursos naturales, particularmente la biota; considerar seriamente las propuestas que sobre la relocalización y extensión de las zonas núcleo se han elaborado para el gobierno federal; apoyar las investigaciones tendientes a lograr un inventario real de los recursos bióticos de la reserva, y tratar de evitar la caza furtiva y la explotación de recursos forestales que, aunque en menor escala, aún se siguen realizando.

Se recomienda llevar a cabo un ordenamiento ecológico conservacionista que incluya toda el área de influencia de esta reserva y sus posibles conexiones con otras reservas actuales o potenciales para crear una biorregión de conservación para las montañas del noreste de México.

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

Instituto de Ecología, Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Instituto de Biología, UNAM, Universidad Autónoma de Chapingo, Universidad Autónoma de Nuevo León, Southmost College de Brownsville, Texas, Panamerican University de Texas, Desert Botanical Garden de Tucson, Arizona.

Estudios y proyectos

Se han planteado diversos programas para esta reserva: de operación, visitantes, coordinación, seguimiento y control, extensión y difusión, investigación y manejo de recursos, que incluyen subprogramas agropecuario y de ecourbanismo.

Algunas personas conocedoras del área

Arturo Hernández, Francisco González-Medrano, Gloria Tavera, Héctor Armando Contreras Hernández, Henri Puig, Larry V. Lof, Luis Hernández Sandoval, Gerardo Sánchez Ramos y Vinicio J. Sosa.

Bibliografía relevante

- García, E. 1988. *Los climas de México* (folleto y mapa). Proyecto de Ejecución Editorial, S.A. de C.V.
- González-Medrano, F. 1972a. *Guías de excursiones botánicas en México. Tramo Ciudad Victoria-Ciudad Mante, Tamaulipas. Excursión al noroeste y noreste*. Sociedad Botánica Mexicana, pp. 225-228.
- . 1972b. *La vegetación del nordeste de Tamaulipas*. An. Instituto de Biología, UNAM. 43. Serie Botánica (1):11-50.

- Gómez Pompa, A. y R. Dirzo *et al.* (comps.). 1993. *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL. México.
- Hernández, M.A. 1989. "Importancia de la Reserva El Cielo para los mamíferos de Tamaulipas". *Biotam*. Vol. 1, 1(2):13-20.
- Instituto de Ecología y Alimentos-Universidad Autónoma de Tamaulipas (IEA-UAT). 1991. *Apuntes sobre una visita a la Reserva de la Biosfera El Cielo*. Cd. Victoria, Tamaulipas.
- INEGI. 1980. Tamaulipas. Resultados definitivos. Datos por localidad (integración territorial). X Censo General de Población y Vivienda, 1990.
- . 1987. Tamaulipas. *Cuaderno de información para la planeación*. SPP. México.
- Johnston, M.C., K. Nixon, G.L. Newom y M. Martínez. 1989. "Listado de plantas vasculares conocidas de la Sierra de Guatemala, Gómez Farías, Tamaulipas, México". *Biotam*. 1(2):21-23.
- Lara, V.M. 1989. "Estudio preliminar de las especies vegetales visitadas por *Apis mellifera* en la Reserva de la Biosfera El Cielo". *Biotam*. 1(2):14-19.
- Lof, L.V. 1980. The ferns of the Rancho del Cielo Region. Tesis de maestro en ciencias. Pan American University, Texas.
- López Ramos, E. 1972. *Carta geológica del estado de Tamaulipas*. Instituto de Geología, UNAM, segunda edición.
- Martin, P.S. 1958. *A biogeography of reptils and amphibians in the Gomez Farías region, Tamaulipas, Mexico*. Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. of Michigan, 101:1-102.
- Puig, H. 1976. *Vegetación de la Huasteca*. Mexique, Mission Archéologique et Ethnologique Française au Mexique. México, 531 pp.
- Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Editorial Limusa. Primera edición, pp. 315-326.
- Secretaría de Desarrollo Social, Gobierno del Estado de Tamaulipas. 1994. Plan de manejo integral para el área protegida de la biosfera denominada "Reserva de la Biosfera El Cielo". Tamaulipas, México.
- Sosa, V. 1987. "Generalidades de la región de Gómez Farías". En: *El bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas*. Instituto de Ecología. México, pp. 15-28.
- Valiente, B.A. 1984. Análisis de la vegetación de la región de Gómez Farías, Tamaulipas. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM, 63 pp.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán

Estados

Jalisco y Colima

Nombre oficial del área protegida

Sierra de Manantlán

Categoría

Reserva de la Biosfera

Localización

Al suroeste de Jalisco y norte de Colima

Municipios de Autlán, Casimiro Castillo, Cuautitlán, Tolimán y Tuxcacuesco en Jalisco; y Comala y Minatitlán en Colima.

Superficie

139,577 ha

Se establecen tres zonas núcleo: Manantlán-Las Joyas con una superficie de 34,521 ha; El Tigre, 3,385 ha; y Cerro Grande, 3,993 ha.

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

Los principales centros de población dentro de la zona son Cuzapala, Tecopatlán, San Pedro Toxín, El Terrero, La Laguna, Telcruz, Ayotitlán, Cenzontle y El Camichín.

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

Autlán, Casimiro Castillo y El Grullo, y los poblados de Ahuacapán, El Chante y Tolimán.

Vías de comunicación

Desde el poniente de la reserva, por la carretera núm. 80 Guadalajara-Barra de Navidad, tomando la desviación hacia Casimiro Castillo. Desde el sureste, por la carretera Colima-Manzanillo, tomando la desviación hacia Cuautitlán.

La reserva presenta problemas de comunicación debido a la accidentada topografía y a lo disperso de la población. La carretera que conduce a El Grullo es la mejor alternativa.

Antecedentes legales

La Sierra de Manantlán se dio a conocer internacionalmente cuando en 1977 se publicó el descubrimiento de *Zea diploperennis*, maíz silvestre perenne.

El 23 de marzo de 1987 fue decretada como reserva de la biosfera por el presidente Miguel de la Madrid Hurtado.

Desde 1988 forma parte de la red internacional de reservas de la biosfera del Programa El Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO. Fue seleccionada por la UICN como área de prioridad para el estudio y conservación de plantas y animales.

Antecedentes históricos

El nombre de esta región puede provenir del náhuatl *amanalli*, que significa lugar de manantiales o donde se estanca el agua de lluvia.

La Sierra de Manantlán forma parte de la región cultural conocida como Occidente de México, que se desarrolló paralelamente a las culturas de Mesoamérica. Se distingue por la calidad de la manufactura de sus figurillas que representan principalmente actividades cotidianas como mujeres peinándose, madres con sus hijos, niños jugando con animales, cachorros, así como caciques, guerreros, chamanes y acróbatas. El Occidente tuvo una cultura sin escritura y sin numeración y con una escasa producción monumental (Martínez, 1994).

Muchos de los hallazgos de las partes altas representan campamentos de caza y/o recolección de frutas. Algunos restos incluyen puntas de proyectiles rotas y lascas de piedras de varios tipos.

Existen evidencias de domesticación de vegetales durante el periodo Preclásico, tales como el chile, el aguacate, el nance y el pochote. En la región se ha registrado la presencia de asentamientos humanos desde el año 1500 a.C. Son características las tumbas en forma de tiro que sólo se habían registrado en Colombia.

Antes de la conquista española, la región estuvo dividida en señoríos como los de Autlán, Zihuatlán, Amula, Colímotl (Colima) y Tepetitango.

Durante la época colonial la región mantuvo algunos centros de población; evidencia de ello se encuentra en la hacienda e iglesia de Ahuacapán que se construyó en el siglo XVII y hoy día constituye uno de los monumentos coloniales más importantes de la reserva. En Platanarillos, Colima, se tiene el registro de la existencia de uno de los más antiguos huertos coloniales que existieron en la zona.

Hasta principios del siglo XX las actividades económicas de las haciendas giraron alrededor de la agricultura y la ganadería y en forma secundaria la explotación forestal y la minería. A principios del siglo XX se inició la explotación comercial extranjera de la madera, dada la cercanía de la costa.

La región desempeñó un papel importante durante el conflicto armado conocido como la Cristiada. La distribución actual de la tenencia de la tierra de la zona es el resultado de dicho conflicto.

Aunque la población indígena no está bien definida, ésta es considerable. A pesar de la erosión cultural, algunas comunidades, como Ayotitlán, conservan muchas de sus tradiciones.

Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra dentro de la reserva se distribuye de la siguiente manera: 42.5% ejidal, 17.8% comunal y 39.7% pequeña propiedad.

Población

Se ha calculado la existencia de alrededor de 8,000 a 10,000 habitantes dentro de las ocho comunidades que quedan dentro de la reserva y aproximadamente 32,000 en las comunidades agrarias de la sierra.

Uso del suelo en el área protegida

La superficie agrícola dedicada al cultivo de maíz y frijol es la más importante en la Sierra de Manantlán ya que esta actividad forma la base de la economía local. Los cultivos comerciales se restringen a frutales y café. La ganadería extensiva ocupa una gran superficie así como la dedicada al aprovechamiento forestal.

Uso del suelo en la zona de influencia

La agricultura es la actividad más importante de la región. Los valles de Autlán-El Grullo, Casimiro Castillo, La Huerta, Cihuatlán, Colima y Armería se dedican básicamente a cultivos comerciales como caña de azúcar, jitomate, cítricos, mango, sandía, melón, sorgo, maíz, coco y plátano.

La silvicultura es otra actividad importante en la región y ocupa una gran superficie en la zona. Le sigue en orden de importancia la ganadería extensiva, dedicada casi exclusivamente a la producción de bovinos para carne.

Infraestructura

El Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad (IMEC BIO), conserva tres centros comunitarios en el ejido de Cenzontle, en el de El Terrero y en la comunidad indígena de Cutzalapa; y una estación científica, Las Joyas.

Descripción del área protegida

La sierra se localiza en un área de transición biogeográfica de gran amplitud altitudinal y variaciones climáticas. Es representativa de las condiciones ecológicas de las montañas de México. La vegetación es variada e incluye pinares, bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios y bosque mesófilo de montaña.

Su condición transicional entre las regiones neártica y neotropical propicia una variedad de condiciones ambientales que se traduce en una diversidad de ecosistemas y especies, como es la concurrencia de más de 2,000 plantas vasculares, 24 de ellas endémicas del occidente de México, el 26% de las especies de mamíferos y el 36% de las de aves registradas para México.

Los grupos climáticos que se presentan en Manantlán yendo de abajo hacia arriba, son el cálido-subhúmedo (Aw), semicálido A (C)w o (A)Cw y templado-subhúmedo Cw, según la clasificación de Köppen modificada por García.

El relieve es accidentado con un ámbito altitudinal que va de los 400 a los 2,860 m.

Hidrológicamente, forma parte de las cuencas de los ríos Armería, Marabasco y Purificación, sistemas que se subdividen dentro del área.

Vegetación y flora

En la Sierra de Manantlán se presenta un complejo mosaico de vegetación de gran riqueza florística. Se han reconocido unas 2,070 especies de helechos. Los bosques de coníferas son el tipo de vegetación predominante de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978) y siguiendo la información proporcionada en Jardel (1990) se pueden observar los siguientes tipos de vegetación:

Bosque de Pinus. Este tipo de vegetación es el que ocupa la mayor extensión del área, se establece sobre todo en las partes altas de la sierra, entre los 1,800 y los 2,400 m s.n.m. Se han registrado ocho especies del género *Pinus* que forman manchones puros o mezclados, entre ellos destacan por su frecuencia *P. durangensis*, *P. herrerae*, *P. leiophylla*, *P. maximinoi* y *P. michoacana*. Asimismo, forman comunidades con varias especies de encinos como *Quercus elliptica*, *Q. laurina* y *Q. crassipes*, además de *Arbutus xalapensis* y *Clethra mexicana*.

Bosque de Abies. Como resultado de la explotación forestal los bosques de oyamel son más bien pequeños manchones distribuidos en la parte elevada (2,000 a 2,600 m s.n.m.) como en el Guizar. El árbol dominante, *Abies religiosa*, se mezcla con otros árboles como *Cupressus benthamii* var. *lindleyi* y con especies de *Pinus*. En áreas como el Cerro Grande, se mezcla con el bosque mesófilo, en donde domina *Abies religiosa* var. *emarginata*, además de *Cupressus benthamii* var. *lindleyi*, *Ostrya virginiana* y *Pinus pseudostrobus*.

Bosque de Quercus. De acuerdo con las características fisonómicas se observan dos tipos de encinares: los caducifolios que pierden totalmente sus hojas en la época seca del año y los subcaducifolios, que las pierden sólo parcialmente. Los primeros tienen una altura de 4 a 6 m y son llamados localmente "robladas". Éstos se desarrollan entre los 400 y los 1,200 m s.n.m. Entre las especies constituyentes destacan *Quercus castanea*, *Q. glaucencens*, *Q. magnoliifolia*, *Q. obtusata*, *Q. resinosa* y *Acacia pennatula*. Los encinares subcaducifolios ocurren en sitios más bien húmedos y alcanzan una estatura de 20 a 30 m. Entre sus componentes se encuentran *Quercus laurina*, *Q. candicans*, *Q. conspersa*, *Q. crassipes*, *Q. uroxis* y *Clethra hartwegii*; en estos bosques se observan abundantes orquídeas y bromelias epífitas.

Bosque mesófilo de montaña. Son manchones que se establecen en los sitios más húmedos y templados, sobre todo en cañadas protegidas y laderas de pendiente pronunciada. La altura del estrato arbóreo va de los 12 a los 60 m. Entre las especies dominantes están *Magnolia iltisiana*, *Ilex brandegeana*, *Cornus disciflora*, *Tilia mexicana*, *Dendropanax arboreus*, *Ternstroemia dentisepala* y *T. lineata*.

Bosque tropical caducifolio. Este tipo de comunidad se desarrolla entre los 400 y los 1,200 m s.n.m., sobre suelos someros de drenaje rápido. Entre las principales especies se encuentran *Lysiloma acapulcensis*, *L. microphyllum*, *Jacartia mexicana*, *Amphyterigium adstringens*, *Entada mollis*, *Ipomea bracteata*, *Bursera* spp., *Pseudosmondium perniciosum* y *Cochlospermum vitifolium* entre otras.

Bosque tropical subcaducifolio. Lo integran árboles de 15 a 35 m y se establece en altitudes que van de los 400 a los 1,200 m. Entre las especies que se observan en el área están *Brosimum alicastrum*, *Bumelia cartilaginea*, *Cedrela odorata*, *Trophis racemosa*, *Aphanantes monoica*, *Coussapoa purpusii*, *Tabebuia palmeri*, *Hura polyandra*, *Guarea glabra*, *Enterolobium cyclocarpum* y *Dendropanax arboreus*.

Bosque de galería. En el área se observa la presencia de comunidades arbóreas bien desarrolladas en las riberas de los ríos y arroyos. En las partes elevadas se han establecido especies como *Alnus jorullensis* y *A. acuminata* que algunas veces se mezclan con *Fraxinus uhdei*, *Ostrya virginiana* o *Carpinus tropicalis*. En las partes bajas se encuentran especies como *Ficus* spp., *Populus guzmanantlensis*, *Salix humboldtiana*, *S. bonaplandiana*, *Inga eriocarpa* y *Astianthus viminalis*.

Otros tipos de vegetación. En la zona hay un matorral subtropical que es un tipo de vegetación muy heterogéneo dominado por *Acacia cochliacantha*, *Cephalocereus alensis*, *Stenocereus queretaroensis* y *Pachycereus pecten-aboriginum*. Además de especies como *Ceiba pentandra*, *Crataeva tapia*, *Ziziphus amole*, *Bursera* spp. y *Pithecellobium*

acatlense. Esta comunidad parece ser el resultado de la perturbación del bosque tropical caducifolio.

Taxa notables

Algunas plantas endémicas del occidente de México presentes en Manantlán son: el agave (*Agave colimana*), el madroño (*Arbutus occidentalis*) y el llorasangre (*Croton wilburii*); una especie de maíz primitivo (*Zea diploperennis*)^(A*), conocido localmente como milpilla o chapule, que por sus características únicas constituye una promesa para la alimentación del futuro. Se encuentran algunos géneros considerados como pancrónicos, entre ellos: *Podocarpus*, *Zamia*, *Cyathea*, *Talauma* y *Magnolia*.

Taxa amenazados

Se reconocen 214 especies de plantas con *status* de amenazadas. Entre éstas sobresalen: maple (*Acer skutchii*)^(P), tilia (*Tilia mexicana*)^(P), cucharo (*Symplocos sousae*), *Mammillaria beneckeii*, álamo (*Populus guzmanantlensis*)^(R*), milpilla (*Zea diploperennis*)^(A*) y las orquídeas *Epidendrum parkinsoniaum* y *Brassavola cucullata*.

Raros. *Mammillaria beneckeii*, milpilla (*Zea diploperennis*)^(A*), abeto (*Abies religiosa* var. *emarginata*) y *Zea mays* ssp. *parviglumis*.

Taxa endémicos

Se considera que existen aproximadamente 25 especies endémicas del occidente de México.

Fauna

Cuenta con 588 especies de vertebrados, entre ellas una de cada cuatro especies de aves y una de cada siete especies de mamíferos y reptiles endémicos de México, además de diversas aves migratorias y otras especies como: el guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*) y las víboras de cascabel (*Crotalus lannomi*), el jaguar (*Panthera onca*), el tejón (*Nasua nasua*), el tigrillo (*Leopardus wiedii*) y el armadillo (*Dasypus novemcinctus*).

La reserva protege los hábitats de un gran número de especies de aves. Entre ellas, se encuentra una de las mayores concentraciones de especies de colibríes de México.

Taxa notables

Algunas especies notables que se encuentran en la reserva son: *Thaluretia ridgwayi*^(A*), el azor (*Accipiter gentilis*)^(A), el búho serrano (*Strix occidentalis*)^(A) y el búho cornado oscuro (*Asio stygius*)^(A), la cojolita (*Penelope purpurascens*) y la perdiz de los volcanes (*Dendrortyx macroura*)^(Pr), esta última endémica del Eje Neovolcánico y muy abundante en la Sierra de Manantlán; el tapacamino prío (*Nyctiphrynus mcleodii*)^(R*) y el zorzal pinto (*Ridgwayia pinicola*)^(R*), así como el vencejo (*Cypseloides storeri*), especie endémica recién descubierta (Navarro *et al.*, 1993) y *Vireo brevipennis*^(A*) y *V. nelsoni*^(A*). Además de algunos animales endémicos del occidente de México: la musaraña (*Megasorex gigas*)^(A*), la ardilla (*Sciurus colliaei*), el tlacuachin (*Marmosa canescens*) y la tuza (*Pappogeomys gymnurus*).

Taxa amenazados

Entre los elementos de la fauna amenazados destacan el jaguar (*Panthera onca*)^(P), el tigrillo (*Leopardus wiedii*)^(P), el leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*)^(A), el ocelote (*Leopardus pardalis*)^(P), el puma (*Felis concolor*), *Strix occidentalis*^(A), *Vireo*

atricapillus^(A), el águila real (*Aquila chrysaetos*)^(P), *Asio stygius*^(R), *Vireo nelsoni*^(A*), *Amaurospiza concolor*^(R), el cojolite (*Penelope purpurascens*)^(Pr), *Amazona finschi*^(A*), *Panyptila sanctihieronymi*^(R) y *Vireo brevipennis*^(A*).

En peligro de extinción. Entre la fauna en peligro de extinción que protege la reserva se encuentran reptiles como: *Iguana iguana*^(Pr), *Boa constrictor*^(A) y *Clelia clelia*; mamíferos: el jaguar (*Panthera onca*)^(P), el tigrillo (*Leopardus wiedii*)^(P), el leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*)^(P), el ocelote (*L. pardalis*)^(P), el puma (*Felis concolor*), el gato montés (*Lynx rufus*) y la nutria (*Lutra longicaudis*)^(A).

Amenazas

A corto plazo:

- ◆ Acumulación de residuos de madera muerta derivada de los aprovechamientos forestales y los incendios anteriores al establecimiento de la reserva. Los residuos combustibles constituyen un riesgo para la propagación del fuego.
- ◆ Avance del desmonte en el área de El Tigre, La Calera y La Petaca.
- ◆ Ganadería extensiva y cacería furtiva.

A mediano plazo:

- ◆ Presencia de intereses externos a las comunidades locales representados principalmente por madereros y ganaderos.
- ◆ Conflictos por tenencia de la tierra entre comunidades agrarias o entre éstas y particulares por ampliaciones de dotación de ejidos o creación de nuevos; conflictos internos por los límites de las parcelas, uso de pastos, aprovechamiento forestal.

Observaciones

Desde su creación, la reserva no se ha logrado consolidar cabalmente como tal. La reserva padece en general de problemas de cacería furtiva, asentamientos humanos irregulares, explotación forestal comercial no controlada, ganadería extensiva y desmontes agrícolas no controlados.

La Sierra de Manantlán fue explotada por compañías madereras entre 1940 y 1980, situación que ha marcado significativamente las condiciones locales, tanto en la modificación de las características de estructura y composición de los bosques, como en la generación de una conflictiva situación social. La madera fue extraída sin cuidar la renovación del recurso, buscándose la máxima ganancia en el menor tiempo. Por otra parte, el aprovechamiento del bosque ha generado riqueza para agentes externos (las compañías madereras), pero con nulos beneficios para los campesinos, y ha sido la principal fuente de conflictos sociales y agrarios.

Alrededor de la explotación del bosque y de otros recursos, como los pastos para la ganadería, se generó, al igual que en muchas otras partes de México, una estructura de cacicazgo respaldada por un sistema de corrupción bien enraizado en las instituciones, cuya presencia histórica ha estado asociada en la Sierra a la manipulación del reparto agrario (con problemas de rezago en el 50% de los ejidos y comunidades), la defensa de intereses particulares e incluso la violación de derechos humanos (SEDESOL, 1994).

Además en la Sierra de Manantlán la falta de alternativas económicas conduce a la migración temporal o definitiva de pobladores, lo cual significa tanto la pérdida de recursos humanos como el deterioro de las organizaciones tradicionales relacionadas con el manejo de los recursos naturales. Otro resultado es el desarrollo de actividades productivas ilícitas, que van desde la explotación clandestina de madera hasta el cultivo de estupefacientes.

Es necesario: prevenir y combatir los incendios forestales para disminuir su incidencia en la reserva, así como para reducir al máximo posible la superficie afectada por el fuego a través de una intervención oportuna.

Instrumentar un programa de desarrollo comunitario que promueva la realización de planes de desarrollo integral en forma concentrada en cada comunidad; que reduzca la presión sobre las zonas núcleo de la reserva a través de acciones concertadas sobre el uso sostenible de los recursos naturales en las zonas de amortiguamiento, mejorando la calidad y la cantidad de producción, que inculque una conciencia ambiental en la población local que permita el uso racional de los recursos naturales como base del desarrollo de sus comunidades.

Concertar acciones de colaboración y cooperación, así como promover el establecimiento de convenios entre los ejidos y las comunidades, las dependencias gubernamentales, las instituciones académicas y las organizaciones no gubernamentales, para impulsar el desarrollo social en la reserva y la definición de mecanismos de participación en la gestión de la misma.

Elaborar un programa de investigación y desarrollo de la reserva.

Promover programas de capacitación, asesoría técnica, organización campesina y educación ambiental.

Realizar el ordenamiento territorial de la reserva.

Evaluar la factibilidad del desarrollo de actividades productivas agropecuarias y forestales en la zona de amortiguamiento.

Identificar los requerimientos para mejorar, fortalecer o aplicar las medidas apropiadas para el manejo y protección de las zonas núcleo y las áreas que requieren acciones de restauración ecológica o rehabilitación.

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

Universidad de Guadalajara, IMECBIO, SAGDR, INI y la SEMARNAP.

Estudios y proyectos

De investigación básica: Estudios de seguimiento climatológico. Inventarios florísticos y forestales. Estudios de ecología vegetal (fenología, regeneración natural). Estudios etnobotánicos. Ecología forestal: silvicultura, plagas, evaluación de impactos de los aprovechamientos forestales. Ecología del maíz perenne. Ecología animal (herpetofauna, avifauna, de murciélagos, de venados cola blanca y de insectos).

De desarrollo: Manejo forestal. Producción agropecuaria. Manejo de agua y suelo.

Algunas personas conocedoras del área

Enrique J. Jardel, Eduardo Santana, Bruce Benz, Rafael Guzmán y Francisco J. Santana Michel.

Bibliografía relevante

Benz, B.F. 1988, *In situ conservation of the genus Zea in the Sierra de Manantlan Biosphere Reserve*. CIMMYT, México, D.F., pp. 59-60.

—, L.R. Sánchez-Velázquez y F.J. Santana-Michel. 1990. "Ecology and Ethnobotany of *Zea diploperennis*: Preliminary Investigations". *Maydica* 35: 85-98.

—. 1990. "Etnobotánica y ecología de *Zea diploperennis*". En: B.F. Benz (coord.). *Biología y ecología de Zea diploperennis*. Memorias del Primer Simposio Internacional sobre

- Zea diploperennis* y la Conservación de Recursos Genéticos, diciembre de 1988, Guadalajara, Jal.
- Graf, S. H. 1993. Gestion des ressources naturelles et organisations paysannes dans la Réserve de la Biosphère Sierra de Manantlán. Tesis. École Superior de Agronomie Tropicale. Montpellier, Francia.
- Guzmán, M.R. 1985. Protección e investigación del hábitat de *Zea diploperennis*. Universidad de Guadalajara, Documentos Científicos, 40 pp.
- . 1985. "Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jal." Estudio descriptivo. *Tiempos de Ciencia* 1:10-26.
- Jardel, J.E. 1991. "La Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán y el Laboratorio Natural Las Joyas". *Foro 21*, núm. 5, pp. 53-58.
- . 1992. *Estrategia para la conservación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán*. Universidad de Guadalajara, Jal., 316 pp.
- , R. Cuevas y P. León. 1989. "Conservación y aprovechamiento de los recursos forestales de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán". *Tiempo de Ciencia* 16: 18-24.
- , R. Gutiérrez y P. León. 1992. "Conservación de la diversidad biológica y problemática agraria en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán". En: A. L. Anaya (coord.). *Las áreas naturales protegidas de México*. Sociedad Botánica de México-UNAM-SEDUE. México, D. F., pp. 129-151.
- Martínez, A. 1994. Coordinación Nacional de Arqueología, INAH, Manuscrito.
- Navarro, A.G., H. Benítez, V. Sánchez, S. García & E. Santana C. 1993. "The White-faced Swift in Jalisco, Mexico". *Wilson Bulletin*: 105: 366-367.
- Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Editorial Limusa. México.
- Santana, E.M.R. Guzmán y E.J. Jardel. 1989. "The Sierra Manantlan Biosphere Reserve: the difficult test of becoming a catalyst for regional sustained development". En : Gregg, N.P., S.L. Krugman y J.D. Wood (Editores). *Proceeding of the Symposium on Biosphere Reserves*. 4th World Wilderness Congress. U.S. National Park Service. Atlanta, Georgia, pp. 121-222.
- SEDESOL. 1994. Programa emergente. Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.
- SEDUE. 1989. *Información básica de las áreas naturales protegidas de México*. Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.
- Universidad de Guadalajara. 1984. *Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jal. Antecedentes e importancia*. Documentos Científicos. Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara, 16 pp.
- Vázquez, G., R. Cuevas, S. Cochrane y H. H. Iltis. 1990. *Flora de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jal., México*. U. de G. Publicación especial núm. 1 y Contributions from the University of Wisconsin Herbarium, núm. 9, 164 pp.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala

Estado

Jalisco

Nombre oficial del área protegida

Chamela-Cuixmala

Categoría

Reserva de la Biosfera

Localización

Al suroeste del estado

Municipio de La Huerta

Superficie

13,142 ha

Está integrada por cuatro zonas núcleo: Zona Núcleo I con una superficie de 6,364 ha, Zona Núcleo II 1,002 ha, Zona Núcleo III 203 ha y Zona Núcleo IV 637 ha.

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

Ninguno

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

Bahía de Careyes, Plan Alto, El Portezuelo de la Toma, Los Venados, Cerro Maderas, Valle Chico, Monte Alto, Higuera Blanca, Valle Grande, Pasaje, Miravalle, Francisco Villa, Emiliano Zapata, Careyes, El Tecuán y San Mateo.

Vías de comunicación

El acceso al área se realiza por la carretera federal 200, Barra de Navidad-Puerto Vallarta. Los aeropuertos internacionales de Puerto Vallarta y Manzanillo se encuentran a 180 km al noroeste y 125 km al sureste de distancia de la reserva, respectivamente. Hay suficiente transporte público que cubre la ruta Barra de Navidad-Puerto Vallarta.

La estación biológica Chamela está ubicada en el kilómetro 59 de la carretera Barra de Navidad-Puerto Vallarta.

Antecedentes legales e históricos

En relación con los antecedentes de protección de esta zona es relevante mencionar en primer lugar, el establecimiento de la estación de biología de la UNAM en Chamela, en 1971, acontecimiento que impulsó la realización de estudios biológicos y ecológicos en la región. Por esta razón se trata de una de las zonas mejor estudiadas de México. Por otra parte, las playas de Cuixmala y Teopa, situadas dentro de la reserva, fueron establecidas como santuarios de protección de las tortugas marinas el 29 de octubre de 1986. Finalmente, desde 1988 la Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C., y la UNAM realizaron los estudios necesarios para promover el establecimiento de una reserva de la biosfera en la región, cuyo decreto fue publicado el 30 de diciembre de 1993.

Tenencia de la tierra

Propiedad federal, ejidal y privada. Se ha estimado que 250 ha son propiedad federal, 9,000 ha propiedad privada (Empresa Costa Cuixmala, S.A. de C.V., Playas El Faro, S.A. de C.V., Playa Careyes, S.A. de C.V., Fraccionamiento Punta Farallón, S.A. de C.V., y Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C.), 3,300 ha son propiedad de la UNAM y el resto es propiedad ejidal.

Población

En el municipio de La Huerta la población presentó una tasa de crecimiento negativa de 1970 a 1980 y fue clasificado como expulsor, hecho que posiblemente se debió al cierre de varios aserraderos. El municipio presenta un grado de marginación alto (Censo de 1990).

Uso del suelo en el área protegida

La reserva está prácticamente dedicada a la investigación y conservación de la naturaleza.

Uso del suelo en la zona de influencia

Agricultura de temporal y de riego, agricultura comercial, principalmente de mango, papaya y coco de agua; y maíz de subsistencia. Ganadería extensiva, pesca artesanal y de cooperativas y caza de tortuga en playas cercanas. Caza de venados, jabalíes, iguanas y armadillos. Actividades forestales que implican la extracción de maderas preciosas, principalmente de parota, primavera, rosa morada y barcino. La región presenta un desarrollo turístico notable aunque aún de poca intensidad. Existen diversos hoteles distribuidos a lo largo de la costa. Actualmente varias compañías turísticas están trabajando en la región para impulsar esta actividad (Noguera, 1993).

Infraestructura

Dentro de la estación de biología de la UNAM existen cerca de 4 km de caminos transitables con vehículo y aproximadamente 6 km de veredas que pueden ser transitadas a pie. Existen dos laboratorios, un edificio donde se encuentran la biblioteca, el museo y la sala de cómputo, un edificio con la unidad administrativa y habitaciones para los investigadores. Cuixmala tiene instalaciones de estancia y acondicionamiento para la investigación y la educación.

Descripción del área protegida

Desde el punto de vista biológico, es una de las regiones más importantes del país, ya que presenta un gradiente de ambientes que va desde los muy húmedos como el manglar, hasta los secos estacionales como la selva baja. Además, esta región mantiene una alta diversidad de especies y una de las mayores concentraciones de taxa endémicos

del país. La Reserva de Chamela-Cuixmala es la primera específicamente diseñada para proteger las selvas caducifolias del occidente de México.

El clima es cálido-subhúmedo de menor humedad, que se caracteriza por una temperatura media anual de 24.9°C y una marcada estacionalidad, con periodos de lluvias (julio-octubre) y de secas (noviembre-junio) bien definidos. La precipitación promedio anual es de 748 mm en Chamela (Bullock, 1986) y 782 mm en Cuixmala. Más del 80% de la precipitación se presenta de julio a noviembre.

La reserva está ubicada en la región neotropical, al noroeste de la provincia fisiográfica denominada Planicie Costera Suroccidental y en la subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima. Su relieve está dominado por lomeríos y por una planicie aluvial en las márgenes del río Cuitzmala, en la que se encuentra un sistema de canales, lagunas y zonas pantanosas.

La reserva se localiza en la cuenca del río Cuitzmala. En general, las corrientes superficiales son escasas y existe un gran número de arroyos que llevan agua sólo durante ciertos días de la época de lluvias y durante algunos ciclones.

En la reserva se ha identificado una gran variación en las unidades edafológicas que forman un complejo de suelos entre los que destacan las siguientes unidades: regosol éutrico y luvisol crómico, que ocasionalmente se encuentra en pendientes que van de moderadas a fuertes, con mayor frecuencia en sitios planos o de pendiente suave.

El relieve geológico del área es extremadamente complejo y determinado por procesos endógenos y exógenos. Las unidades estratigráficas que afloran en la reserva están compuestas por rocas sedimentarias, volcánicas, plutónicas y volcano-sedimentarias que datan del Mesozoico y del Cenozoico. Las unidades mesozoicas pertenecen al Cretácico y están constituidas por rocas calcáreas, ácidas y granito, que a menudo se intercalan formando secuencias volcano-sedimentarias.

Vegetación y flora

La reserva protege ambientes acuáticos y terrestres, en los que se han identificado ocho tipos de vegetación (Ceballos y Miranda, 1986; Castillo y Gómez-Pompa, 1991; Ceballos, 1991; Ceballos *et al.*, 1994). En la planicie costera del río Cuitzmala, de aproximadamente 800 ha, se presentan numerosos tipos de vegetación como manglar, manzanillera, vegetación ribereña, carrizal, vegetación acuática, vegetación de dunas costeras y pastizales. En los lomeríos domina la selva baja caducifolia, aunque existen otros tipos de vegetación más localizados, como es la selva mediana subcaducifolia.

La flora de la región es muy diversa y se ha calculado en alrededor de 1,200 especies (Lott *et al.*, 1987). La región contiene decenas de especies endémicas que incluyen varios árboles (*Sciadodendron excelsum*, *Jatropha chamelensis*, *Celanodendron mexicanum*), cactus (*Penicereus cuixmalensis* y *Opuntia excelsa*) y otras especies (como *Agave coliman*).

Selva baja caducifolia. Esta selva es el tipo de vegetación más abundante en la región. Se caracteriza por la alta densidad de plantas en el sotobosque y dosel, y porque la mayoría (95%) de las plantas pierde las hojas durante la época de secas (Rzedowski, 1978). La altura promedio de los árboles es de 15 m. La producción de hojas está determinada por la disponibilidad de agua y se concentra en junio y julio, al principio de la época de lluvias. Algunas especies dominantes o muy conspicuas son el iguanero (*Caesalpinia eriostachys*), cuachalalate (*Amphypterigium adstringens*), cascaltote (*Caesalpinia alata*) y nopal (*Opuntia excelsa*).

En las cañadas o barrancas por los bordes y costados y a lo largo de los ríos y arroyos o corrientes más o menos permanentes se distribuyen algunas variantes de la selva

mediana: el bosque ribereño y las selvas medianas subcaducifolias. El bosque ribereño es un tipo de vegetación con una fisonomía muy heterogénea, pues su altura puede variar desde los 5 a los 40 m. Se distribuye desde los 400 hasta los 2,000 m s.n.m.

Selva mediana subcaducifolia. Se distribuye en manchones a lo largo del área de distribución de la selva baja caducifolia, generalmente en zonas con mayor disponibilidad de agua. Se trata de una de las comunidades de distribución más restringida en la reserva. Las especies más conspicuas de esta vegetación son: cedro macho (*Sciadodendrom excelsum*), ramón (*Brosimum alicastrum*), palma de coquito (*Orbignya cohune*) y primavera (*Tabebuia donnell-smithii*).

Selva mediana subperennifolia. Se encuentra restringida a los cauces de los arroyos y su extensión es muy limitada. Presenta dos estratos arbóreos bien definidos, uno de 15 m de altura y otro de 16-25 m. Las especies arbóreas más importantes son: *Brosimum alicastrum*, *Astronium graveolens*, *Couepeia polyandra*, *Tabebuia donnell-smithii* y *Ficus* sp.

Pastizal inducido. Se establece después de deforestar un sitio. Las especies que comúnmente lo conforman son: *Cathestecum breviflorum*, *Setariopsis auriculata*, *Aristida adscencionis*, *Diectomis fastigiata*, *Digitaria ciliaris*.

Manglar. El manglar y los humedales son la vegetación dominante en las lagunas, canales y zonas pantanosas de la planicie costera. Las especies dominantes son dos de mangle (*Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*). Estos árboles forman densos bosques, y su altura alcanza los 10 m. Otras especies conspicuas son el ciruelillo (*Phyllanthus elsiae*) y la anona (*Annona glabra*).

Fauna

En la región habita una amplia variedad de comunidades animales. Esta diversidad está relacionada con la gran heterogeneidad ambiental, ya que se encuentran hábitats acuáticos y terrestres. En la reserva se han registrado 429 especies de vertebrados terrestres, de las cuales 81 son endémicas de México y 72 están en riesgo de extinción (Ceballos *et al.*, 1994).

No existen catálogos completos de insectos e invertebrados, pero los estudios realizados indican que el número de especies presentes es elevado e incluye muchos taxa que son endémicos de la región y que no han sido descritos científicamente (Noguera, 1993).

Mastofauna. Las 72 especies de mamíferos de la región son de origen tropical. Una de las características más sobresalientes de estas comunidades, es su elevado grado de endemidad: por lo menos 18 especies son endémicas de México; la lista incluye un marsupial, un insectívoro, un carnívoro, nueve roedores, un lagomorfo y tres murciélagos (Ceballos y Miranda, 1986).

Ictiofauna. Para la región del río Cuixmala-Cerro de Sipil se han reportado 14 especies de peces pertenecientes a siete familias: *Astyanax fasciatus*, *Gobiesox mexicanus*, *Poecilia butleri*, *P. chica*, *Poeciliopsis intans*, *P. lucida*, *P. viriosa*, *Pseudophallus starhsi*, *Agonostomus monticola*, *Dormitator maculatus*, *Eleotris picta*, *Gobiomorus maculatus*, *Awaous trasandeanus*, *Sicydium multipunctatum*.

Avifauna. De las 270 especies de aves, el 40% de ellas son migratorias, la mayoría provenientes de Canadá y Estados Unidos. De las residentes, 36 son endémicas de México, entre las que se encuentran el perico guayabero (*Amazona finchii*), el perico de frente amarilla (*Amazona orathryx*), y la catarineta (*Forpus cyanopygius*) (Arizmendi *et al.*, 1991).

Veintiocho están consideradas en peligro de extinción. De especial interés son los hábitats acuáticos, marinos y dulceacuícolas, ya que en ellos se encuentra una gran diversidad de especies acuáticas, residentes y visitantes (Arizmendi *et al.*, 1991).

Las aves son animales muy vistosos, por lo cual sus poblaciones han sido sometidas a una explotación irracional que ha ocasionado que por lo menos 28 especies se encuentren amenazadas o en peligro de extinción. La reserva de Chamela-Cuixmala ofrece protección a varias de estas especies como son pericos, cigüeñas, espátulas, águilas pescadoras y las golondrinas de mar (*Sterna antillarum*).

Herpetofauna. En la reserva se han identificado 68 especies de reptiles y 19 anfibios (García y Ceballos, 1994), de las que 40 son endémicas de México y 16 están en peligro de extinción. Entre las especies en peligro se encuentran el escorpión (*Heloderma horridum*), la iguana verde (*Iguana iguana*), el cocodrilo (*Crocodylus acutus*) y cuatro especies de tortugas marinas (*Lepidochelys olivacea*, *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata* y *Chelonia mydas*). En los humedales de la reserva existe una de las poblaciones más conservadas de cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) del Pacífico mexicano (Ceballos *et al.*, 1994).

Taxa amenazados

Respecto de los mamíferos, por lo menos 22 especies (31%) del total de la zona son frágiles, amenazadas o en peligro de extinción. El puma (*Felis concolor*) ha subsistido en Chamela a pesar de la cacería y la destrucción de su hábitat. El jaguar (*Panthera onca*)^(P), el ocelote (*Leopardus pardalis*)^(P) y el margay (*L. wie-dii*)^(P) son tres felinos que tienen una amplia distribución; se pueden encontrar en regiones cálidas, desde espesos bosques lluviosos hasta bosques tropicales secos, pero la cacería y la destrucción de su medio han reducido sus poblaciones a grado tal que hoy en día son especies seriamente amenazadas por la extinción. En una situación comparable se encuentran el murciélago blanco, la rata arborícola (*Xenomys nelsoni*)^(A*), *Musonycteris harrisoni*^(A*) y el murciélago nectarívoro.

Anfibios y reptiles. *Hyla smaragdina*^(R*), *Bufo marmoreu* (*Bufo marinus*), *Ctenosaura pectinata*^(A*), *Sceloporus utiformis*, *Heloderma horridum*^(A*), *Basiliscus vittatus*, *Oxybelis aeneus*, *Anolis nebulosus*, *Cnemidophorus lineatissimus*^(R*), *Salvadora mexicana*^(R*), *Masticophis mentorarius*, *Sphenomorphus assatus*, *Micrurus distans*^(R*), *Crotalus basiliscus*^(Pr*), *Kinosternon integrum*, *Iguana iguana*. De las tres especies de cocodrilo que se distribuyen en México, el cocodrilo americano, *Crocodylus acutus*^(R), que es el que se presenta en la reserva de Chamela-Cuixmala, tiene problemas para su conservación.

En peligro de extinción. Además de las anteriores, el escorpión (*Heloderma horridum*)^(A*), el cocodrilo, cuatro especies de tortuga (*Lepidochelys olivacea*^(P), *Dermochelys coriacea*^(P), *Eretmochelys imbricata*^(P) y *Chelonia mydas*^(P)) y el loro de cabeza amarilla (*Amazona oratrix*)^(P).

Raros. En Chamela se distribuye *Dicliduros albus*, que es un murciélago blanco bastante raro. Sólo se reconoce en escasas localidades de México y es probable que se encuentre en peligro de extinción.

Taxa endémicos

Algunos géneros de mamíferos endémicos de México presentes en la zona incluyen *Megasorex*, *Osgoodomys* y *Musonycteris*; las ratas arborícolas de Chamela (*Xenomys nelsoni*)^(A*) son comunes de la región, endémicas y están ligadas en forma estrecha a la selva baja y la selva media que constituyen su único hábitat.

Amenazas

- ◆ Introducción casual o intencional de especies exóticas que generalmente desplazan a las nativas.
- ◆ Desmonte de extensas áreas para dedicarlas a actividades agropecuarias.
- ◆ Alteración del ciclo de nutrientes vía descomposición de materia orgánica y simplificación de las comunidades tanto de plantas como de animales.
- ◆ Desaparición de especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios por cacería, tráfico y explotación ilegal en general.

Observaciones

La Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala constituye una de las áreas protegidas más extensas en la que la vegetación predominante es el bosque tropical caducifolio, incluyendo otros tipos de vegetación afines; dado que se argumenta que las selvas secas son los ecosistemas tropicales más amenazados a nivel mundial, esta reserva por la extensión de la selva y su estado de conservación adquiere una importancia primordial. Además, se suma a su importancia el hecho de que es uno de los ecosistemas mejor estudiados en México. A esto contribuye el hecho de que el manejo y la protección de la Estación Biológica Chamela, a cargo de la UNAM, mantiene trabajos de investigación y difusión que contribuyen notablemente a la percepción de la importancia de la conservación de esta zona. Es de interés que el Centro de Ecología de la UNAM esté llevando a cabo un estudio experimental para evaluar el impacto de diferentes modos de uso de la tierra, respecto del funcionamiento del ecosistema y su mejor conservación. Esto podría ser un modelo útil para establecer prácticas de manejo.

Es recomendable mantener la integridad de esta reserva, la cual puede funcionar como punto de contacto para el establecimiento de un corredor que una a la reserva de Manantlán y forme una biorregión de gran importancia de la conservación biológica.

Las tareas más urgentes para la consolidación de la reserva son: proteger los ambientes marinos en el área colindante a la reserva; establecer un programa a largo plazo de monitoreo de grupos clave tanto de fauna como de flora, y establecer un programa de difusión y extensionismo, que permita vincular la reserva con la población regional (Ceballos, 1994).

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

SEMARNAP, UNAM, CICESE, Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C., Universidad de Guadalajara, Universidad de California Riverside y numerosas universidades extranjeras.

Estudios y proyectos

Ecología de insectos, ecología de vertebrados, ecología vegetal, manejo de cuencas y ciclaje de nutrientes, ecología evolutiva, micrometeorología, taxonomía y sistemática de insectos, efectos del fuego.

Algunas personas conecedoras del área

Stephen Bullock, Manuel Maas, José Sarukhán, Gonzalo Castillo, Gerardo Ceballos, Arturo Gómez-Pompa, Emily Lott, Aurelio Ramírez, Ricardo Ayala, Felipe Noguera, Enrique Ramírez, Álvaro Miranda y Andrés García.

Bibliografía relevante

- Arizmendi, M.C., H. Berlanga, L. Márquez, L. Navarajo y F. Ornelas. 1991. "Avifauna de la región de Chamela, Jalisco". *Cuadernos del Instituto de Biología* 4. UNAM. México.
- Bullock, S. 1986. *Climate of Chamela, Jalisco, and trends in the south coastal region of Mexico*. Arch. Met. Geoph. Biocl., Ser. B. 36:297-316
- Castillo, G. y A. Gómez-Pompa. "La vegetación de Cuixmala". En: Gómez-Pompa, A. 1991. *Estudio botánico ecológico de las reservas de Cuixmala y Jabalí*. Reporte a la UICN y a Botanical Gardens, CI.
- Ceballos, G. 1991. *Estudio base para la creación de la Reserva de Cuixmala*. Fundación Ecológica de Cuixmala, México, D.F.
- . 1994 (en prensa). "Vertebrate diversity and conservation". En: *Tropical Deciduous Forest Ecosystems*. S. Bullock, E. Medina y H. Mooney (comps.). Cambridge University Press.
- y A. Miranda. 1986. *Los mamíferos de Chamela, Jalisco. Manual de campo*. México. Instituto de Biología, UNAM. México.
- , A. García y P. Rodríguez. 1994. *Plan de manejo de la Reserva de la Biosfera de Chamela-Cuixmala*. Fundación Ecológica de Cuixmala-UNAM, México.
- García, A. y G. Ceballos. 1994. *Guía de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco*. Fundación Ecológica de Cuixmala-Instituto de Biología, UNAM, México.
- Gómez-Pompa, A. y R. Dirzo *et al.* (comps.). 1993. *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL. México.
- Lott, E.J. 1985. *Listados florísticos de México*. III. Estación de Biología Chamela. Instituto de Biología, UNAM.
- . 1993. *Annotated checklist of the vascular flora of the Chamela Bay region, Jalisco, Mexico*. Occasional Papers of the California Academy of Sciences, 148, 60 pp.
- , S. Bullock y J.A. Solís. 1987. "Floristic diversity and structure of plan and arroyo forests of Coastal Jalisco". *Biotropica* 19:228-235.
- Maass, J. M., C. Jordan y J. Sarukhán. 1988. "Soil erosion and nutrient losses in seasonal tropical agroecosystems under various management techniques". *Journal of Applied Ecology* 25(2):595-607.
- Noguera, F. 1994. "La estación de biología Chamela, IBAUNAM, como un área natural protegida". En: *Memoria de resúmenes. Primer congreso sobre áreas naturales protegidas de México: Pasado, presente y futuro*. Universidad Autónoma de Tlaxcala, Tlaxcala, pp. 31-33.
- Ortiz Villanueva y C. A. Ortiz Solares. 1982. *Edafología*. Universidad de Chapingo. México, 331 pp.
- Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Editorial Limusa. México, 432 pp.

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva de la Biosfera Sierra del Abra Tanchipa

Estado

San Luis Potosí

Nombre oficial del área protegida

Sierra del Abra Tanchipa

Categoría

Reserva de la Biosfera

Localización

Al noreste del estado, colindando con Tamaulipas
Municipios de Ciudad Valles y Tamuín

Superficie

21,464 ha

Una zona núcleo de 16,758 ha

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

Ejido Laguna del Mante

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

Parte del ejido Laguna del Mante y los ejidos: Estación Guerrero, Las Palmas, Gustavo Garmendia, Los Sabinos, Montecillos, León García, Cañón del Taninul, Tanculpaya; y Ciudad Valles y Tamuín.

Vías de comunicación

La carretera nacional núm. 70 Ciudad Valles-Tampico y la carretera nacional núm. 85 Ciudad Mante-Ciudad Valles en los límites de la zona de influencia. Se cuenta con caminos vecinales.

Antecedentes legales

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

Antecedentes históricos

El área se encuentra en la región de La Huasteca, que toma su nombre de los huastecos, grupo étnico que se desarrolló en lo que ahora son los estados de Veracruz, Hidalgo, Querétaro, Tamaulipas y San Luis Potosí.

Etimológicamente, el nombre de la sierra proviene del huasteco: *Abra*, que significa bahía, apertura o paso entre montañas y *Tanchipa* que deriva del vocablo *Tam-Tzilpa*, que significa lugar del guiso tzilpan.

Cercanos a la reserva se encuentran importantes sitios arqueológicos de la cultura huasteca: Tamuín y Tantoc; dentro de la reserva hay también numerosos sitios, entre los que destaca La Hondurada, y otros vestigios como pinturas rupestres.

Durante el periodo Postclásico temprano (900-1,100 d.C.) el sitio de Tamuín fue ocupado también por grupos del altiplano, ya que se encontraron estructuras redondas y una escultura conocida como el adolescente huasteco, que simboliza al dios del viento Ehecatl; esta escultura tiene la mitad del cuerpo tatuado y carga en la espalda a un niño que simboliza el sol naciente (Martínez, 1994).

El sitio de Tantoc se encuentra en un meandro que forma el río Tamuín y se extiende sobre una superficie de 30 ha; está compuesto por numerosos montículos dominados por dos pirámides de 60 m de altura. En Tantoc enterraban a algunos de sus muertos en los montículos o en los alrededores, generalmente en posición decúbito ventral, costumbre ligada a creencias de los pobladores (Martínez, 1994).

Durante la Colonia, la sierra fue vía de acceso y paso hacia otros estados, considerada punto de descanso y estancia para ganado menor, de establecimiento de potreros, encomiendas y mercedes de poderosos personajes.

A pesar de que la Huasteca potosina ha sufrido cambios notorios, los huastecos en la actualidad aún conservan su idioma y algunas costumbres ancestrales, incluyendo usos tradicionales de flora y fauna. En los municipios donde se encuentra la reserva existe una población considerable de indígenas huastecos.

Tenencia de la tierra

El 81% es propiedad ejidal y 19% propiedad privada (Sánchez-Ramos *et al.*, 1993).

Población

No hay registros de asentamientos humanos actuales dentro del área protegida; sin embargo en la zona de influencia se registró un total de 9,577 individuos. Las actividades económicas más importantes son la ganadería, la agricultura y el trabajo asalariado. Existe participación de la sociedad civil y de organismos no gubernamentales conservacionistas para la protección del área, así como de instituciones académicas como la Universidad de Tamaulipas y la de San Luis Potosí (Sánchez-Ramos *et al.*, 1993).

Uso del suelo en el área protegida

No existe información apropiada, pero se conoce de la apertura de terreno para la extracción de madera.

Uso del suelo en la zona de influencia

Uso ganadero (56%), forestal (32%), agrícola (9%) y otro tipo de actividades (3%) (Sánchez-Ramos *et al.*, 1993).

Infraestructura

Existe una estación biológica de la SEMARNAP-SLP (Sánchez-Ramos *et al.*, 1993).

Descripción del área protegida

Las selvas del área constituyen el límite boreal para estos ecosistemas en el continente americano. Las poblaciones de las especies de origen tropical constituyen ecotipos de un gran valor evolutivo, adaptados a temperaturas bajas invernales. El área contiene especies raras y en peligro de extinción que deben protegerse.

El área incluye un gradiente altitudinal que va desde los 250 hasta los 800 m.

La mayor parte de la zona está caracterizada por un clima cálido subhúmedo $A_{w_1}(x')$ de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García, con lluvias en verano y 1,070 mm de promedio por año (Barral Caballero, 1992).

Se encuentra dividida en dos grandes regiones hidrológicas, la parte norte que corresponde a la cuenca del río Guayalejo, que se encuentra conformada por el río Tantoán, y la parte centro-sur, incluida dentro de la cuenca del río Pánuco y constituida por los ríos del Puerto, Valles y Tamuín (Sánchez-Ramos *et al.*, 1993).

Se caracteriza por tener rocas de plataforma sobrepuestas a las de cuenca en zonas muy alteradas, tectonizadas y fracturadas (Sánchez-Ramos *et al.*, 1993).

El área se localiza dentro del frente oriental de la plataforma Valles-San Luis Potosí, que se ubica en la porción centro-oriental del altiplano mexicano y parte de la Sierra Madre. Hace millones de años, la región de La Huasteca estaba cubierta por el Océano Atlántico; el levantamiento de la Sierra Madre se inició a finales del Jurásico hasta el Cretácico, razón por la que su estratigrafía está constituida por una secuencia de rocas de mares someros o de plataformas, como en la formación El Abra; también cuenta con rocas depositadas en mares relativamente profundos como son las de tipo calcáreo-arcilloso de las formaciones Agua Nueva, San Felipe y Méndez (Farach, 1992).

Vegetación y flora

Se han registrado 231 especies de plantas vasculares pertenecientes a 192 géneros y 70 familias, distribuidas en las siguientes comunidades vegetales (Mora Olivo *et al.*, 1992).

Selva baja subperennifolia. Corresponde a parte del bosque espinoso descrito por Rzedowski (1978). Se localiza al este de la Sierra del Abra Tanchipa en terrenos planos que se inundan en época de lluvias. La comunidad se encuentra fuertemente perturbada por desmontes y pastoreo, de manera que en grandes áreas ha sido sustituida por pastizales inducidos. Las especies características son: *Crescentia alata*, *Parmentiera aculeata*, *Pithecellobium ebano*, *Acacia farnesiana*, *Acacia rigidula* y *Pithecellobium pallens*.

Selva mediana subperennifolia. Descrita por Rzedowski (1978) es equivalente a parte del bosque tropical perennifolio. No es muy abundante y sólo se localiza en pocas zonas protegidas entre los 650 y 700 m s.n.m. aproximadamente, donde se mezcla con la selva baja caducifolia. Las especies características son: *Brosimum alicastrum*, *Mirandaceltis monoica*, *Lysiloma divaricata*, *Bursera simaruba*, *Wimmeria concolor*, *Clorophora tinctoria*, *Coccoloba barbadensis*, *Chamaedorea radicalis*, *Exostema mexicanum* y *Bomarea hirtella*.

Selva baja caducifolia. Constituye el mayor porcentaje de vegetación y corresponde al bosque tropical caducifolio descrito por Rzedowski (1978). Se localiza desde los 300 hasta los 700 m s.n.m. En muchas zonas ha sido sustituida por vegetación secundaria, particularmente palmares de *Sabal mexicana* en las partes bajas y de *Brahea dulcis* en las zonas altas. Las especies características son: *Lysiloma microphyllum*, *Beaucarnea inermis*, *Guazuma ulmifolia*, *Phoebe tampicencis*, *Bursera simaruba*, *Myrcianthes fragans*, *Croton niveus*, *Sapium appendiculatum*, *Annona globiflora*, *Bromelia pinguin*, *Adiantum*

tricholepsis, *Celosia nitida*, *Carex* sp., *Hippocratea celastroides*, *Cardiospermum* sp. y *Tillandsia ionantha*.

Encinar tropical. Se localiza en áreas muy restringidas en las partes bajas de la sierra formando manchones aislados en medio de la selva baja caducifolia. Actualmente se encuentra muy perturbado. Las especies características son: *Quercus oleoides*, *Guazuma ulmifolia*, *Sabal mexicana*, *Acacia farnesiana*, *Lantana camara*, *Setaria geniculata* y *Croton ciliatoglandulifer*.

Palmar. Es un tipo de vegetación secundaria derivada de la selva baja caducifolia; esta comunidad ha sido inducida por los constantes incendios. Las especies características son: *Sabal mexicana*, *Karwinskia humboldtiana*, *Guazuma ulmifolia*, *Zanthoxylum fagara*, *Calliandra houstoniana* y *Pisonia aculeata*.

Vegetación secundaria

Distribuida en todos los tipos de vegetación debido a las perturbaciones provocadas por la actividad humana.

Los tipos de vegetación reportados para la Sierra del Abra Tanchipa, le confieren una marcada importancia en diversidad vegetal dentro de los ecosistemas presentes en La Huasteca potosina, sobre todo si se considera que existe una proyección de estos tipos de vegetación más hacia el norte y que puede llegar a representar un corredor ecológico entre los estados de San Luis Potosí y Tamaulipas.

Taxa notables

Soyate (*Beaucarnea inermis*), palma (*Brahea dulcis*), palmilla (*Chamaedorea radicalis*), chamal (*Dioon edule*)^(A*), orquídeas (*Encyclia mariae*)^(A*) *Stanhopea tigrina*^(A*), y *E. cochleata*), chicharrilla (*Harpalyce arborescens*), *Lycaste aromatica*, *Tillandsia ionantha*, *Zamia fischeri* (A), *Ceratozamia kuesteriana*^(R*), *Cupressus benthamii*^(Pr), *Diospyros riojae*^(P) e *Isochilus unilaterale* (Sánchez-Ramos et al., 1993).

Taxa amenazados

Beaucarnea inermis, *Brahea dulcis*, *Ceratozamia kuesteriana*^(R*), *Chamaedorea radicalis*, *Cupressus benthamii*^(Pr), *Dioon edule*^(A*), *Diospyros riojae*^(P), *Encyclia mariae*^(A*) *Harpalyce arborescens*, *Encyclia cochleata*, *Isochilus unilaterale*, *Lycaste aromatica*, *Stanhopea tigrina*^(A*), *Tillandsia ionantha* y *Zamia fischeri*^(A) (Sánchez-Ramos et al., 1993).

Raros. *Taxus globosa*^(R)

Fauna

Se han registrado 161 especies de vertebrados, de los cuales 30% son mamíferos, 51% aves, 13% reptiles y 5% anfibios (Treviño-Villarreal, 1993).

Taxa notables

Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), jabalí (*Tayassu tajacu*), conejo (*Sylvilagus floridanus*), *Cryptotis mexicana*^(R*), *Plecotus mexicanus*, *Rhogeessa alleni*, *Cynomys mexicanus*^(P*), *Sciurus alleni*, *S. oculatus*^(R), *Dipodomys nelsoni*, *D. phillipsii*^(R*), *Perognathus lineatus*, *Neotoma goldmani*, *Peromyscus furvus*, *P. melanophrys* y *Microtus quasiater*^(R*) (Treviño et al., 1991).

En esta reserva posiblemente se encuentran la guacamaya verde (*Ara militaris*)^(P) y el loro de cabeza roja (*Amazona viridigenalis*)^(P*), el cuervito mexicano (*Corvus imparatus*) y el loro de frente roja (*Amazona autumnalis*).

Taxa amenazados

Probablemente se localicen en la región: *Leptonycteris curasoae*, *L. sanborni* (A), *Choeronycteris mexicana* (A).

En peligro de extinción. Jaguar (*Panthera onca*)^(P), tigrillo (*Leopardus wiedii*)^(P), ocelote (*L. pardalis*)^(P), leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*)^(P), puma (*Felis concolor*), víbora de cascabel (*Crotalus molossus*)^(Pr) (Sánchez *et al.*, 1993; Treviño *et al.*, 1991).

Raros. Garza morena (*Ardea herodias*)^(R), *Dipodomys phillipsii* (R*).

Amenazas

- ◆ Explosiones en la búsqueda de yacimientos petroleros.
- ◆ La demanda de madera por parte de industrias de la zona, además de la tala clandestina.
- ◆ El impacto ecológico que causa la industria cementera en zonas aledañas.
- ◆ El cambio en el uso del suelo, para la ganadería extensiva.
- ◆ La introducción de especies vegetales exóticas (*Eucalyptus* sp.), para reforestación por parte de las industrias forestales de la zona.

Como amenaza potencial se considera el efecto de quemas no controladas con fines agrícolas o ganaderos, dado que la mayor parte del área se encuentra cubierta por selvas bajas caducifolias. (Sánchez-Ramos *et al.*, 1993).

- ◆ Saqueo arqueológico.
- ◆ Cacería furtiva.

Observaciones

La convivencia de especies con afinidades neárticas y neotropicales en la zona la hace un sitio de gran valor biológico. Dada la gran deforestación de la vegetación tropical en la región, es particularmente importante conservar esta sierra.

Se recomienda hacer una evaluación de la diversidad biológica de la zona y de las amenazas actuales o potenciales para la reserva.

Se está estudiando la posibilidad de establecer un corredor biológico entre la Sierra del Abra Tanchipa y la Reserva de la Biosfera El Cielo. Este corredor ampliaría el área protegida de las dos reservas y con ello se protegería en forma más eficiente el hábitat de un alto número de especies residentes y migratorias y de aquellas que requieren amplio territorio para mantener poblaciones viables; tal es el caso de los felinos reportados para esta zona. Los detalles de esta propuesta han sido elaborados por Sánchez-Ramos *et al.* (1993).

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

SEMARNAP, CONABIO, CONACYT, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Proyecto Verde, A.C., Instituto de Investigación en Zonas Áridas de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad Autónoma de Tamaulipas y U.S. Fish and Wildlife Service.

Estudios y proyectos

Dentro del marco del estudio para el establecimiento de un posible corredor ecológico Tanchipa-El Cielo en el noreste de México, los siguientes proyectos están propuestos para llevarse a cabo (Sánchez-Ramos *et al.*, 1993):

De investigación básica

Evaluación del género *Beaucarnea* en el noreste de México.

Evaluación de la diversidad florística y endemismos en el corredor ecológico Tanchipa-El Cielo.

Estudios sobre las repercusiones ecológicas del fuego.

Evaluación del hábitat de los félidos.

Determinación de áreas prioritarias basadas en la mastofauna, la herpetofauna y la avifauna del corredor ecológico Tanchipa-El Cielo.

Caracterización entomológica a través del corredor ecológico Tanchipa-El Cielo.
Localización de refugios de murciélagos, con fines de conservación ecológica.

Proyectos de desarrollo

Alternativas de uso y aprovechamiento de los recursos naturales convencionales y no convencionales como fuente de sustento en la zona del corredor ecológico.

Educación ambiental

Programa de educación ambiental orientada a tres niveles: niños, jóvenes y adultos.

Manejo y protección

Estructuración del plan de manejo para el corredor ecológico Tanchipa-El Cielo en el noreste de México.

Algunas personas conocedoras del área

Jerzy Rzedowski, Francisco González Medrano, Rodolfo Dirzo, Gerardo Sánchez-Ramos, Luis Hernández Sandoval, Arturo Mora Olivo, Jorge A. Vargas Contreras, Manuel Lara Villalón, Carlos Zamora Tovar, Gerardo Medellín, Germán Zamora y Américo Cardona Estrada.

Bibliografía relevante

Martínez, A. 1994. Coordinación Nacional de Arqueología, INAH. Manuscrito.

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

Sánchez-Ramos, G., L. Hernández S., A. Mora O., J. Vargas-Contreras, M. Lara V., C. Zamora T., A. Cardona E. 1993. "Sierra del Abra Tanchipa. Estudio de caso". En: A. Gómez-Pompa, R. Dirzo *et al.* (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL. México.

SEDUE. *Estudio de Declaratoria como Reserva Ecológica de la Sierra del Abra Tanchipa, San Luis Potosí, México*. Instituto de Ecología y Alimentos. Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Treviño-Villarreal, J. 1993. *Diversidad mastofaunística de la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México*. Instituto de Ecología y Alimentos. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México (en preparación).

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla

Estado

Tabasco

Nombre oficial del área protegida

Pantanos de Centla

Categoría

Reserva de la Biosfera

Localización

Al norte de Tabasco

Municipios de Centla, Jonuta y Macuspana

Superficie

302,706 ha

Se establecieron dos zonas núcleo; la Zona Núcleo I de 57,738 ha y la Zona Núcleo II de 75,857 ha.

Ciudades, pueblos y otros asentamientos

humanos principales dentro del área protegida

Quintín Arauz, José Ma. Pino Suárez, Ribera Alta 1a. 2a. y 3a. sección, Chichicastle 1a., 2a. y 3a. sección, Chilapa (Chávez y Trejo, 1994).

Ciudades, pueblos y otros asentamientos

humanos principales en la zona de influencia

Frontera (cabecera municipal), Vicente Guerrero, Cuauhtémoc y Jonuta (cabecera municipal) (Chávez y Trejo, 1994).

Vías de comunicación

Carretera Villahermosa-Frontera-Barra de San Pedro (pavimentada); Carretera Jonuta-Frontera (terracería) (Chávez y Trejo, 1994).

Antecedentes legales

El 10 de agosto de 1992 fue decretada como reserva de la biosfera por el presidente Carlos Salinas de Gortari.

Antecedentes históricos

Los primeros colonizadores de las tierras bajas de Tabasco vivían en pequeñas aldeas que surgieron hacia el año 1500 a.C. En el área de los Pantanos de Centla se encuentran por lo menos 19 sitios arqueológicos, entre otros: Aguacatl, Astata y Santa Rita. Se piensa que este valle fue uno de los más densamente poblados en las tierras bajas hasta antes de la Conquista; destaca la fabricación de un tipo de cerámica anaranjada fina. Los antiguos habitantes ubicaban sus asentamientos a la orilla de los ríos y lagunas, o en medio de manglares, donde para evitar inundaciones, se elevaba el nivel de los terrenos por medio de un amontonamiento de barro mezclado con la concha de ostión, que al secar forma un material muy compacto (Martínez, 1994).

Los habitantes de esta región han desarrollado un vasto conocimiento sobre los recursos vegetales de que disponen. A la fecha se han identificado 76 especies vegetales susceptibles de utilizarse, de las cuales el 50% son comestibles, en tanto que las otras son utilizadas como ornamentales, en la construcción, artesanía, medicina o como combustible. Una situación similar ocurre con la fauna (INE, 1993).

Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra corresponde a terrenos ejidales (70%) y terrenos de propiedad particular (30%) (Chávez y Trejo, 1994).

La propiedad privada se puede dividir en dos tipos: los propietarios “legales” que poseen una superficie agrícola de 60 a 80 ha distribuidas en toda una familia, y los propietarios que no poseen legalmente un predio (Garibay *et al.*, 1988).

Población

Consiste en aproximadamente 15,000 habitantes de grupos de mestizos, chontales y mayas de bajos ingresos económicos que provienen de la pesca y el jornaleo.

En general los asentamientos humanos se encuentran a lo largo de los bordos de los ríos. Dentro del área hay un solo poblado con un asentamiento concentrado, Quintín Arauz, que es el poblado más grande del área con 2,000 habitantes; el chontal es la lengua común, y aún conserva tradiciones religiosas y festivas propias (Garibay *et al.*, 1988).

La actividad económica principal es la agricultura (58.1%) y el resto se distribuye en el sector secundario y de servicios (INE, 1993).

Uso del suelo en el área protegida

Agricultura tradicional de subsistencia, principalmente de maíz, calabaza, frijol, camote y yuca; se presentan tres ciclos agrícolas que son: 1) “Milpa del año”, en los meses de mayo y junio; 2) “Tornamil”, realizado en la época de nortes en el periodo otoño-invierno; y 3) “Marceño”, en la época de seca durante el mes de marzo. Sólo al norte de la unidad se observan plantaciones de cocoteros asociados con pastizales.

La ganadería bovina extensiva representa sólo el 8.7% del total del área. La pesca es la actividad que al parecer reporta más ingresos económicos a los lugareños. Los pescadores trabajan por cuenta propia, asociados en cooperativas o para algún particular.

Desde 1951 PEMEX lleva a cabo actividades de exploración y extracción que se han concentrado en la región oriental del municipio de Centla, en Jonuta y al norte de Macuspana. Existen 12 campos productores, principalmente de gas, un sistema carretero, así como una estación de baterías de separación. Esto último es de vital importancia pues constituye una fuente de contaminación grave porque las pozas de desechos por lo general sufren derrames en las épocas de lluvias (INE, 1993).

También se reportan actividades forestales y extracción ilegal de mangle (Chávez y Trejo, 1994).

Uso del suelo en la zona de influencia

Exploración y explotación de pozos petroleros, ganadería extensiva, cultivo de básicos, elaboración de carbón, actividades de pesca ribereña y de altura y empacadoras pesqueras (Chávez y Trejo, 1994).

Infraestructura

Telefonía rural y luz eléctrica. Recientemente se inauguró la estación central de la reserva, localizada en el noroeste del área en la zona conocida como Tres Brazos, sobre el kilómetro 12 de la carretera Frontera-Jonuta, en la ranchería San Juanito. En la laguna El Cometa hay una estación de apoyo en buenas condiciones. Existen planes para instalar otra estación.

Descripción del área protegida

Ubicada en una planicie, presenta lomeríos aislados y suelos pantanosos, pertenece a la región caribeña y a la provincia fisiográfica de la costa del Golfo de México (Rzedowski, 1978).

Contiene muestras de comunidades vegetales con gran diversidad de formas de vida; gran riqueza florística con más de 260 especies. Faunísticamente está representada por más de 170 especies de vertebrados. El delta del Usumacinta es considerado el segundo más importante por su nivel de descarga en Norte y Centroamérica (Chávez y Trejo, 1994). Forma parte del sistema de humedales de los estados de Veracruz y de Campeche (INE, 1993).

El clima varía gradualmente desde la desembocadura del río Usumacinta en el Golfo de México, hasta tierra adentro. Según Garibay *et al.*, (1988) se presentan dos tipos de climas: (Amw''ig) en la costa y (Aw''ig) tierra adentro; ambos son cálidos; el primero es húmedo, y el segundo subhúmedo con abundantes lluvias en verano. En Frontera la temperatura media anual es de 27°C y la precipitación total anual es de más de 1,693 mm; los meses más secos son de marzo a mayo.

El relieve es bastante uniforme y no presenta elevaciones, salvo pequeños diques o bordos adyacentes a los ríos (Ramírez, 1985).

Forma parte del delta del río Usumacinta, que acarrea materiales sedimentarios procedentes de Guatemala y Chiapas para originar un delta arqueado que cubre aproximadamente 4,850 km². La mayor parte de esta superficie deltaica está cubierta por lagunas y zonas inundables; los únicos espacios de tierra firme son los diques naturales de 1 o 2 m de altura y de 100 a 500 m de ancho; estos diques se alinean en las márgenes de los grandes ríos y algunos de sus afluentes.

Cruzan el área los ríos Usumacinta, San Pedro y San Pablo y sus tributarios. Las lagunas que destacan por su tamaño son: el Viento, San Pedrito, Pajalal Primero, Pajalal Segundo, Sargazal, Tronconada, Cometa, Encantadita, San Isidro, Larga, El Quemado, Los Ídolos, Tacual, Guana, Contemo, Paquial, Corcovado, La Puerta, Clara, Pastal y Puerto Escondido (Ramírez, 1985).

El delta del Usumacinta-Grijalva es una gran llanura de origen aluvial, sustentada en una cuenca estructural de roca sedimentaria. Ésta tuvo su origen durante los levantamientos y rellenamientos dados por el aporte sedimentario de los ríos de esta zona durante los periodos Mesozoico y Cenozoico. Los Pantanos de Centla contienen algunos sistemas morfogénicos representativos de las tierras bajas de Tabasco: llanura fluvial, llanura palustre y lagunar de agua dulce, llanura de cordón litoral clasificada en alto inundable y bajo inundable y llanura lagunar costera (Garibay *et al.*, 1988).

Los suelos son principalmente originados de calizas y de sedimentos acarreados por los ríos de las tierras altas y están divididos en tres unidades: los gleysoles (que cubren un 48% del área), los fluvisoles (10.5%) y los regosoles. En general, los gleysoles y fluvisoles son profundos, ricos en materia orgánica, arcillosos, oscuros, con un pH ligeramente ácido e inundados permanentemente (INE, 1993).

Vegetación y flora

El área presenta una amplia diversidad biótica manifestada por diversas comunidades vegetales en su mayoría acuáticas o subacuáticas como son:

Manglar. Distribuido a lo largo de 20 km corriente abajo del río San Pedro y San Pablo, en su margen izquierda; en la ribera del Usumacinta penetra a una distancia de 30 km. Se asocia a varias lagunas continentales como la del Cometa, Guanab, Los Ídolos y Sargazal. Las tres especies arbóreas predominantes de los manglares son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). En ocasiones se presenta el plátano falso (*Conocarpus erectus*) asociado a los ambientes menos salinos (Ramírez, 1985).

Mucaloría. Ocupa los terrenos adyacentes a los manglares, en las orillas de los ríos y lagunas y también en tierra adentro dominada principalmente por *Dalbergia browneii* "mucal". Otros arbustos presentes son la majagua (*Hibiscus tiliaceus*), el sibil (*Malvaviscus* sp.), el plátano falso (*Conocarpus erectus*), el amarillo (*Annona glabra*), el musté (*Clerodendrum ligustrinum*), el julube (*Bravaisia integerrima*) y el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). En esta comunidad se encuentra también una gran cantidad de trepadoras que envuelven a los arbustos logrando que en algunos lugares el acceso sea imposible (Ramírez, 1985).

Espadañal o tular. Ocupan más de dos tercios del área, crecen sobre suelos permanentemente inundados y constituyen la comunidad más extendida dominada por espadaña (*Typha latifolia*). En la zona de transición con el manglar se asocia con el helecho *Acrostichum aureum* y en áreas menos inundadas y en transición con el tintal es desplazada por el chaparral de *Mimosa pigra* y por el chintul (*Cyperus articulatus*) (López Mendoza, 1980).

Popal. Dominado por el popoay u hojilla (*Thalia geniculata*) que forma masas puras de 1 a 2 m de altura. Otros elementos que se asocian al popoay son el tanay (*Heliconia latispatha*) y el molinillo (*Cyperus giganteus*) (Ramírez, 1985).

Vegetación flotante. Crece en los cuerpos de agua donde el popal y el espadañal no pueden crecer por la profundidad. Las plantas más frecuentes en estas comunidades son el jacinto (*Eichhornia crassipes*), la lechuga de pantano (*Lemna minor*) y otras notables plantas acuáticas de los géneros: *Nymphoides*, *Salvinia* y *Cabomba* (Ramírez, 1985 y López-Hernández, 1993).

Tintal o selva baja perennifolia. Se distribuye aisladamente dentro de otras comunidades vegetales, en hondonadas con suelos profundos y arcillosos, generalmente inundables. Algunas especies presentes, además del tinto (*Haematoxylum campechianum*) son el pucté (*Bucida buceras*), el tocoi (*Coccoloba barbadensis*), la palma real (*Sabal mexicana*) y el jaguacté (*Bactris baculifera*) (Ramírez, 1985). West et al.

(1976) sugieren que las alteraciones y la extracción del palo de tinte pudieron haber causado, en parte, la actual distribución y dominancia de las especies de los pantanos.

Selva mediana subperennifolia. Compuesta por géneros como *Terminalia*, *Cedrela*, *Swietenia*, *Brosimum*, *Achras* y *Ceiba*, además de orquídeas, bromelias, palmas y helechos (INE, 1993).

Palmar. En la región se encuentran dos tipos de palmares: los dominados por el "tasiste" (*Acoelorrhaphes wrightii*) y el dominado por el "guano" (*Sabal mexicana*). El primero se presenta en suelos que se anegan temporalmente y el segundo en suelos no anegables.

La riqueza florística identificada a la fecha está representada por 260 especies pertenecientes a 89 familias, lo que representa aproximadamente el 11.8% de la riqueza estimada para el estado de Tabasco, calculada en 2,200 especies por Cowan (1983). De esta riqueza 76 especies son utilizadas de alguna manera por el hombre.

Taxa amenazados

Bravaisia integerrima^(A), *Laelia anceps*^(P*).

Raros. *Utricularia guyanensis*, *U. hydrocarpa*, *U. juncea*, *U. radiata* y *U. resupinata* (Chávez y Trejo, 1994).

Fauna

La amplia variedad de comunidades vegetales es refugio de una rica fauna de vertebrados. Se encuentran representadas 39 especies de peces, 50 de anfibios y reptiles, 60 de mamíferos y 125 de aves. Predominan los animales acuáticos y semiacuáticos.

Con excepción de tres especies, todos los peces de agua dulce son neotropicales. Según West *et al.* (1976) los peces más abundantes son seis géneros de mojarra. Existen aves diversas como garza, halcón peregrino, águila pescadora, jabirú, gavián caracolero y tucán; reptiles como el cocodrilo de pantano o lagarto negro o la tortuga blanca; entre los mamíferos destacan: jaguar, ocelote, mono aullador, tapir, manatí, tepescuintle, venado, puercoespín y mapache.

Taxa amenazados

El carao (*Aramus guarauna*)^(A), el aura sabanera (*Cathartes burrovianus*)^(A), el milano caracolero (*Rostrhamus sociabilis*)^(A), *Falco femoralis*^(A), el halcón esmerejón (*F. columbarius*)^(A), el halcón peregrino (*F. peregrinus*)^(A), el mono aullador (*Alouatta palliata*)^(P*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*)^(P), el manatí (*Trichechus manatus*)^(P), el cocodrilo (*Crocodylus moreletti*)^(R), la tortuga blanca (*Dermatemys mawei*)^(P), el jaguar (*Panthera onca*)^(P), el ocelote (*Leopardus pardalis*)^(P), la nutria de río (*Lutra longicaudis*)^(A), el tapir (*Tapirus bairdii*)^(P), la iguana verde (*Iguana iguana*)^(Pr), el pato real (*Cairina moschata*)^(P) y el tepescuintle (*Agouti paca*) (INE, 1993).

Esta área natural protegida contiene un gran número de especies de aves neotropicales, entre ellas destaca la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*)^(P), especie en peligro de extinción a nivel nacional. De acuerdo con los estudios más recientes, sólo existen 20 individuos de esta especie en México, y los pantanos de Centla, junto con la Laguna de Términos, contienen el mayor número de ellos (Correa, 1993).

Raros. El pato almizclero (*Cairina moschata*)^(P), *Aramides cajanea*^(R), la garza tigre del tular (*Botaurus pinnatus*)^(R), la eurípiga (*Eurypyga gigas*)^(R) y el aguillilla canela (*Busarellus nigricollis*)^(R) (Chávez y Trejo, 1994).

Amenazas

A corto plazo:

- ◆ Quemadas periódicas de la vegetación en temporadas de sequía.
- ◆ Falta de organización de las dependencias federales en la aplicación de políticas adecuadas para la reserva.
- ◆ Contaminación industrial, agrícola y urbana por la presencia de asentamientos humanos en las áreas cercanas a la zona núcleo.

A mediano plazo:

- ◆ Desarrollo de la explotación petrolera.

A largo plazo:

- ◆ Desecación del sistema por la posible construcción de presas como la hidroeléctrica en Boca del Cerro, Tenosique, o de represas.
- ◆ Construcción de caminos, desarrollo desordenado de la agricultura, sobreexplotación de recursos para la venta ilegal (Chávez y Trejo, 1994).

Observaciones

Los pantanos de Centla están considerados como humedales prioritarios por el North American Wetlands Conservation Council.

Dada la gran proporción de población indígena en la zona es muy importante, al incorporar a las poblaciones locales en los planes de conservación y desarrollo, tomar en cuenta el factor cultural; especialmente, conservar las tradiciones que han mantenido el conocimiento ancestral y el uso sustentable de sus recursos.

Es necesario hacer una evaluación ecológica de la zona.

Se deberían integrar los Pantanos de Centla, la reserva privada Rancho Sandoval y Laguna de Términos en una sola biorregión de conservación biológica y ecológica. Para llevar a cabo esto es importante hacer un ordenamiento ecológico conservacionista para toda la zona.

Es necesario que la SRA delimite y declare los terrenos baldíos al sur del río Usumacinta, que físicamente corresponden a lagunetas, espadañales y pantanales permanentemente inundados, como terrenos nacionales y a su vez sean cedidos a la reserva por el Ejecutivo estatal y federal como patrimonio de la reserva (Garibay *et al.*, 1988).

A través de la participación coordinada de los sectores interesados, hace falta desarrollar un programa de manejo a largo plazo que (Domínguez *et al.*, 1991): Identifique los problemas ecológicos y socioeconómicos causados por el rápido desarrollo en la región; determine las propiedades físicas, químicas, bióticas y funcionales de estos ecosistemas y provea metodologías para su estudio, evaluación y manejo; determine la relación e interdependencia de los humedales con otras regiones en un contexto ecológico y socioeconómico; evalúe los cambios provocados por el hombre en la distribución, flujo y calidad del agua y los efectos de esos cambios en el ambiente, en el clima local y regional, en la vida silvestre y en la salud humana; provea patrones alternativos de desarrollo regional basados en un uso cuidadoso de recursos por las comunidades locales, ganaderos, industrias y agencias gubernamentales; entrene e integre a grupos multidisciplinarios locales para el monitoreo, manejo y para que provean

de soluciones para la conservación a futuro de los humedales; asesore para cubrir las necesidades de educación ambiental y entrenamiento en la región, así como identifique instituciones locales e individuales para colaborar en el trabajo.

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

La gestión oficial está a cargo del INE. Otras instituciones involucradas son la UJAT, la UAC, ECOSFERA, IPN, ICML, PRONATURA, EPOMEX, DUMAC, CIPAMEX, WWF, IUCN, Audubon Society, autoridades municipales, gobiernos estatales de Campeche, Chiapas y Tabasco, CNA, CILA, SEMARNAP, CFE, PEMEX, USFWS, NOAA y CWS (INE, 1993).

Recientemente se formó la Comisión para la Aplicación de la Política Integral de la Reserva, con la participación de los gobiernos federal, estatal y municipal, con lo que se da inicio a una estructura administrativa (Chávez y Trejo, 1994).

Estudios y proyectos

Existe un proyecto sobre las estrategias reproductivas de peces dulceacuícolas por el IREBIT; también un proyecto de Monitoreo del Cambio Climático Global de la UJAT. El Comité de Solidaridad Boca de Chilapa y el gobierno del estado tienen una granja de cría de pecarí. El gobierno del estado está preparando un Programa de Manejo (Chávez y Trejo, 1994).

Algunas personas conecedoras del área

Personal de EPOMEX e IREBIT.

Bibliografía relevante

- Barrera, S.C., J. Correa S., A. Fernández M., C. Garibay O., E. López H., O. Manzano B., V. Villa H. 1988. *Propuesta de establecimiento y manejo de una reserva de la biosfera en los Pantanos de Centla, Tabasco, México*. Memoria. Ecología de los ríos Usumacinta y Grijalva. Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos-División Regional Tabasco, 720 pp.
- Correa Sandoval, J. 1993. *Estado de las aves acuáticas en el sureste de México*. Primera Reunión Anual sobre el Estudio y Conservación de las Aves de México. Catemaco, Veracruz.
- Cowan, C.P. 1983. *Listados florísticos de México I. Flora de Tabasco*. Instituto de Biología, UNAM. México. 123 pp.
- Domínguez, B.R., M. Lazcano-Barrero, M. I. March, G. García G., M.W. Collopy, G. Tanner, F. Mazzotti, S. Jacobson, J. Smallwood, K. Meyer, K. Bildstein, J.A. Goñi A., A. Cabrera A., E. S. López H. 1991. *Management plan and long-term ecological monitoring program for the conservation of the Grijalva-Usumacinta Delta Region (Centla Wetlands), Tabasco, Mexico*. ECOSFERA, University of Florida, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, 8 pp.
- Garibay, O.C., E. López H., C. Barrera S., V. Villa H., O. Manzano B., S. J. Correa, A. Fernández M. 1988. *Recursos naturales y sociedad campesina en los Pantanos de Centla, Tabasco, México*. Memoria. Ecología de los ríos Usumacinta y Grijalva. Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos-División Regional Tabasco, 720 pp.
- INE. 1993. "Pantanos de Centla. Encuesta". En: A. Gómez-Pompa, R. Dirzo *et al.* (comps.). *Proyecto de evaluación sobre áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL. México.
- López-Hernández, E.S. 1993. "Aspectos de la vegetación de los Pantanos de Centla, Tabasco, México". *Universidad y Ciencia* 10 (19):43-56.

- . 1994. Evaluación de las áreas naturales protegidas del Edo. de Tabasco para el manejo y operación de rutas ecoturísticas. Tesis de maestría. UNAM, 174 pp.
- y F. Maldonado Mares. 1993. "Lista florística de los pantanos del delta Grijalva-Usumacinta en el municipio de Centla, Tabasco, México". *Universidad y Ciencia* 9 (18):48-58.
- López Mendoza, R. 1980. *Tipos de vegetación y su distribución en el estado de Tabasco y norte de Chiapas*. Universidad Autónoma de Chapingo. Centro Regional Tropical Puyacatengo. Dir. de Difusión Cultural. México, 121 pp.
- Martínez, A. 1994. Coordinación Nacional de Arqueología. INAH. Manuscrito.
- Ramírez, F. 1985. *Plan estratégico para el establecimiento del sistema de áreas naturales protegidas del estado de Tabasco, México*. INIREB, Tabasco, 279 pp.
- Rzedowski, S. 1978. *La vegetación de México*. México. Editorial Limusa, 530 pp.
- SEDUE. 1989. *Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México*. SEDUE.
- West, R.C., N.P. Suty y B.G. Thom. 1976. *Las tierras bajas de Tabasco en el sureste de México*. Gob. Edo. Tabasco, 199 pp.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva de la Biosfera El Triunfo

Estado

Chiapas

Nombre oficial del área protegida

El Triunfo

Categoría

Reserva de la Biosfera

Localización

Al sur del estado

Municipios de Acacoyagua, Ángel Albino Corzo, La Concordia, Mapastepec, Pijijiapan, Siltepec y Villa Corzo.

Superficie

119,177 ha

Se establecen cinco zonas núcleo: El Triunfo, 11,595 ha; Ovando, 2,143 ha; Custepec, 1,193 ha; El Venado, 4,056 ha; La Angostura, 6,776 ha.

Ciudades, pueblos y otros asentamientos

humanos principales dentro del área protegida

Toluca, Puerto Rico, Santa Rita, Santa Rita Las Flores, Las Palmas, Tres de Mayo, Loma Bonita, Monterrey, Plan de Ayala, Pantaleón Domínguez. Rancherías y fincas: Liquidámbar, Prusia, Santa Cruz, Cabañas, Las Nubes, Custepec, Catarinas, El Gadón.

Ciudades, pueblos y otros asentamientos

humanos principales en la zona de influencia

Buenavista, Tigrilla, Ángel Albino Corzo (Jaltenango La Paz), Pijijiapan, Mapastepec, Huixtla, Siltepec, Villaflores y Villa Corzo.

Vías de comunicación

En la zona de amortiguamiento existen caminos rurales, brechas y caminos de herradura. En la zona de influencia de la reserva hay carreteras asfaltadas y terracerías, por lo que está muy comunicada con el resto del estado.

Antecedentes legales

El 24 de mayo de 1972 el gobierno del estado decretó la región como: área natural y típica del estado de Chiapas biotopo ecológico bosque de niebla.

El 13 de marzo de 1990 fue decretada como reserva de la biosfera por el presidente Carlos Salinas de Gortari. Pertenece a la red internacional de MAB-UNESCO desde 1993.

Antecedentes históricos

A partir del periodo Clásico temprano se establecen aldeas, centros ceremoniales y políticos menores, con una producción agrícola escasa. Los pocos objetos decorados encontrados, evidencian un culto religioso llevado a cabo en los cerros y cuevas que conforman la región; un ejemplo de ello es la cueva de Yalnicum, que fue acondicionada con altares, braseros y cámaras de piedra. En la actualidad, esta región está habitada por gente de habla mam (Martínez, 1994).

Es hasta principios de este siglo cuando se inició el cultivo de café en el Declive del Golfo de la Sierra, surgiendo las primeras fincas cafetaleras. Esto provocó la inmigración de indígenas de Los Altos de Chiapas y de Guatemala, para ocuparse en las fincas. Los primeros ejidos fueron establecidos en la década de los cincuenta, alrededor de las fincas (IHN, 1993).

Tenencia de la tierra

27,719 ha, terrenos nacionales (zona núcleo); 93,458 ha, propiedades privadas y ejidales (zona de amortiguamiento). Existen algunos asentamientos humanos irregulares (IHN, 1991). En la zona de amortiguamiento hay terrenos comunales.

Población

La población humana dentro de la zona protegida consta de 26 ejidos, 195 asentamientos y 15,000 habitantes aproximadamente. Al sureste de la reserva se localizan asentamientos del grupo mame; adicionalmente, existen muchas comunidades emigrantes de Los Altos de Chiapas (tzotziles y tzeltales). Los servicios están limitados a energía eléctrica y tiendas rurales sólo en los poblados más importantes; el transporte rural es escaso.

Uso del suelo en el área protegida y en la zona de influencia

Los principales usos del suelo en la reserva son la agricultura (maíz, café y frijol, frutales), ganadería de bovinos, recolección de palma shate y extracción de madera.

En la zona de influencia las actividades productivas son agricultura, comercio, artesanías, pesca, industria y ganadería. En la planicie costera del Pacífico se ha registrado el cultivo de cacao, soya y caña de azúcar.

De la población reconocida para la reserva 50% se dedica a la agricultura, 15% al corte de la palma, 12% al comercio, 4% a las faenas domésticas y 19% a otras actividades. Se efectúan otros tipos de uso de suelo como la explotación forestal y el turismo.

Infraestructura

Se cuenta con tres campamentos en las zonas núcleo y una oficina regional en la ciudad de Ángel Albino Corzo (Jaltenango La Paz). En el campamento El Triunfo hay tres cabañas. En el campamento Palo Gordo hay una cabaña construida por el IHN y dos particulares (IHN, 1991a). Se cuenta con una red de radiocomunicación entre los campamentos, la oficina regional y las oficinas centrales. Hay siete guardias y un coordinador.

Descripción del área protegida

La zona en la que se encuentra la reserva El Triunfo es considerada una zona biogeográfica importante a nivel nacional y mundial, ya que reúne diferentes climas, ecosistemas y grupos de suelos, además de una gran diversidad de flora y fauna, en una pequeña área. Está considerada como zona de altos índices de endemismos y refugio natural de fauna silvestre. Es un refugio primario del Pleistoceno con altos índices de diversidad. Actúa como receptora de la lluvia; por tanto, cuenta con la captación suficiente de agua para abastecer a los poblados de las vertientes de la Sierra Madre de Chiapas, lo cual repercute directamente en la actividad agropecuaria de la llanura costera y de parte del Soconusco (área de mayor productividad del estado). Además, el agua captada en la reserva contribuye a la alimentación del sistema hidroeléctrico del río Grijalva, uno de los más grandes del país (IHN, 1991a).

La reserva es una zona de transición entre la región neártica y la neotropical. Se localiza entre la unidad orogénica Sierra Madre de Chiapas y la región geomórfica Planicie Costera Ístmica-Chiapaneca (Tamayo, 1990).

La zona tiene una amplia diversidad climática ya que cuenta con tres tipos de clima: el clima localizado en las áreas bajas de las sierras es cálido-húmedo, con abundantes lluvias en verano, temperaturas medias anuales que oscilan entre los 22 y 30°C y una precipitación total anual de 2,500 a 4,000 mm. El clima característico de las partes medias de las sierras es el semicálido-húmedo, con abundantes lluvias en verano, temperaturas medias anuales que fluctúan entre los 18 y los 22°C y una precipitación total que fluctúa entre 2,000 y 3,500 mm. Finalmente, en las porciones altas de las sierras el clima es templado-húmedo con abundantes lluvias en verano, temperaturas medias anuales entre los 14 y 18°C y una precipitación media anual que alcanza un ámbito comprendido entre los 2,500 y 4,500 mm.

La zona de la reserva es parte de la sierra conocida como del Soconusco. Esta región montañosa es alargada y se extiende con dirección noroeste-sureste, paralela a la costa de Chiapas. El accidentado relieve da lugar a topofomas variadas, como son los valles intermontanos, montañas, etc. Las elevaciones más importantes son El Triunfo, La Bandera, El Venado, El Cebú, La Angostura y Ovando, con pendientes mayores de 60 ° y gran cantidad de picos, valles y cañadas. El paisaje es netamente montañoso, con un ámbito altitudinal de 450 a 2,450 m.

Los tipos de rocas predominantes son las ígneas intrusivas ácidas del Precámbrico (diorita, granito, sirenita y andesita); en menor proporción hay rocas metamórficas, esquistos, gneis, cuarcita y filzita, que datan del Precámbrico así como suelos del Cuaternario (INEGI, 1988).

El parteaguas de la Sierra Madre de Chiapas es el límite entre las dos grandes regiones hidrológicas del estado, la de la costa del Pacífico y la de los ríos Grijalva-Usumacinta. Es un área de captación de agua hacia la cuenca hidrográfica del río Grijalva y hacia el distrito de riego de La Fraylesca, Soconusco, y es importante también hacia la costa del estado. La reserva abarca parte de esas dos grandes regiones hidrológicas.

Se han identificado tres tipos de suelo; en la parte norte el regosol y cambisol, al sur litosol y cambisol, al este litosol, cambisol y regosol. Los litosoles son los suelos más comunes porque están asociados a las zonas montañosas de fuertes pendientes (IHN, 1991a).

Vegetación y flora

El Triunfo presenta una gran diversidad de comunidades vegetales. Las características geográficas permiten la existencia de diferentes ecosistemas propios de los climas tropicales templados y de la transición entre ambos. De los tipos de vegetación que reporta Breedlove (1981) para Chiapas, 16 existen en el área protegida y en su zona de

influencia. Entre éstos destacan los siguientes: cordón litoral, manglar (en la zona de influencia a unos 30-40 km del área protegida), bosque ribereño tropical, popal y tular; palmar, sabana arbolada, bosque lluvioso de montaña, bosque tropical de lomerío, selva baja caducifolia, matorral de niebla, bosque de niebla, selva mediana subperennifolia y subcaducifolia, bosque de pino, encino y liquidámbar, bosque ribereño templado y vegetación secundaria. Aunque esto es indicativo de la gran cantidad de hábitats de la reserva, los tipos de vegetación presentes en el área protegida según la clasificación de algunos autores son: bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de coníferas y bosque mesófilo de montaña.

Selva alta perennifolia. Esta comunidad se ubica hacia las partes de elevación menor dentro de la reserva, en las franjas climáticas de mayor precipitación. Se caracteriza por la gran altura de sus árboles dominantes (de las familias Moraceae, Leguminosae, Lauraceae), por lo cerrado del dosel y su carácter siempre verde.

Selva mediana subcaducifolia. Esta comunidad se localiza en las zonas bajas, asociada a los climas de estacionalidad más marcada y precipitación de 1,000 a 2,000 mm. Aunque comparte muchos elementos con el bosque tropical perennifolio se distingue por la mayor representación de especies caducifolias o subcaducifolias. Las leguminosas tienen una representación relativa ligeramente mayor que en el bosque perennifolio.

Bosque de coníferas. Este bosque de distribución irregular y un tanto entremezclado con el bosque mesófilo, presenta una dominancia de especies de *Pinus*, junto con algunas latifoliadas tanto de afinidad templada (por ejemplo *Quercus* y *Liquidambar*) como de clara afinidad tropical formando manchones de gran atractivo por su peculiar combinación de elementos templados y tropicales.

Bosque mesófilo. Sin duda ésta es la comunidad de mayor relevancia y que imprime su valor a la reserva. Long y Heat (1991), al inventariar la flora en el núcleo de la reserva, mencionan que entre los 1,600 y los 2,200 m s.n.m. se encuentra una comunidad dominada por *Quercus-Matudaea-Hedyosmum-Dendropanax* que constituye un bosque siempre verde con crecimiento exuberante en todos los estratos y con una alta densidad de epífitas; en algunos casos los árboles pueden alcanzar los 40 m de altura, aunque comúnmente son de 25 a 30 m. Los árboles más comunes del dosel son: *Quercus oocarpa*, *Q. sapotifolia*, *Q. crispifolia*, *Matudaea trinervia*, *Dendropanax populifolius*, *Perrottetia longistylis*, *Ocotea chiapensis*, *Trophis cuspidata*, *Symplococarpon hartwegii*, *S. flavifolium* y *Morus* sp. Entre las especies de mediana altura el árbol más representativo es *Hedyosmum mexicanum*. Los árboles pequeños y los arbustos están bien representados por las familias Compositae, Piperaceae, Rubiaceae y Solanaceae. El sotobosque se caracteriza por helechos arborescentes tales como *Alsophila salvinnii*, *Cyathea fulva* y *C. valdecrenata*, que miden entre 2 y 4 m de altura, aunque algunos individuos alcanzan 8 m. Otras especies importantes del sotobosque son las palmas *Geonoma celeris* y *Chamaedorea* spp., así como brinzales y plantas juveniles de los árboles del dosel (Guevara, 1994). En el estrato rasante se encuentran plántulas y gran cobertura de plantas de la familia Araceae. Es de destacar la abundancia de hongos macromicetos, algunos de ellos muy conspicuos (Guevara, 1994). Las epífitas son muy abundantes y los árboles contienen grandes cantidades entre las que se incluyen orquídeas, varias especies de Araceae, bromelias, helechos, musgos y algunas Gesneriaceae (Dirzo, 1994).

Taxa amenazados

Varias especies de la familia bromeliácea como *Tillandsia argentea*, *T. tricolor*^(A), *T. lampropeda*^(A), el ciprés *Cupressus benthamii*^(Pr), las orquídeas *Brassia verrucosa*, *Encyclia baculus*, *E. vitellina*^(Pr*), *Lemboglossum cordatum*^(A), *L. rossii*^(A), *Oncidium bicallosum*, *O. ornithorchinchum*, *Sobralia macrantha* y la cícada *Ceratozamia matudae*^(A*).

Raros. *Alsophila salvinii*^(R), *Alfaroa* aff. *mexicana*^(R*) y la orquídea *Restrepia lankesteri*^(A).

Taxa endémicos

Alfaroa aff. *mexicana*^(R*), *Ficus crassicuscula* (amate blanco), *Anthurium ovandensis*, *Zamia soconuscensis*^(P), *Ceratozamia matudae*^(A*) y *Quercus ovandensis*.

Fauna

La fauna asociada al bosque mesófilo es uno de los caracteres prominentes de la reserva. En esta reserva se encuentran numerosas especies de aves cuya distribución mundial está limitada a 50,000 km² o menos, y que son consideradas endémicas a nivel internacional.

Taxa notables

El pavón (*Oreophasis derbianus*)^(P), el dragoncillo verde (*Abronia matudae*), la nauyaca verde (*Bothriechus ornatus*), la tangara de alas azules (*Tangara cabanisi*)^(A), el tlacuache (*Marmosa mexicana*), el murciélago (*Balantiopteryx plicata*), el oso hormiguero arborícola (*Tamandua mexicana*)^(A), la matraca chiapaneca (*Campylorhynchus chiapensis*), el quetzal (*Pharomachrus mocinno*)^(P), el pajuil (*Penelopina nigra*)^(P), el búho serrano (*Strix fulvescens*)^(R), el loro cabeza azul (*Amazona farinosa*)^(A), la salamandra (*Dendrotriton xolocallae*)^(R*) y el paparo callejero (*Bucco macrorhynchus*).

Además de las especies mencionadas, otras prácticamente no se encuentran en México fuera de esta reserva; por ejemplo: el periquito serrano (*Bolborhynchus lineola*), la chara de niebla (*Cyanolyca pumilo*)^(A), el rascador barbiamarillo (*Atlapetes gutturalis*), el rascadorcito patilludo (*Melozone biarcuatum*) y el rascadorcito orejiblanco (*M. leucotis*) (F. González y H. G. Gómez, datos no publicados).

Taxa amenazados

El jaguar (*Panthera onca*)^(P), el puma (*Felis concolor*), el ocelote (*Leopardus pardalis*)^(P), el tapir (*Tapirus bairdii*)^(P), el grisón (*Galictis vittata*)^(A), el viejo del monte (*Eira barbara*)^(P), el mono araña (*Ateles geoffroyi*)^(P), la nutria (*Lutra longicaudis*)^(A), el pavón (*Oreophasis derbianus*)^(P), el colibrí enano sureño (*Atthis ellioti*)^(A), el momoto gorjazul (*Asphata gularis*)^(A), la tangara aliazul (*Tangara cabanisi*)^(A), la chachalaca ventriblanca (*Ortalis leucogaster*) y la matraca chiapaneca (*Campylorhynchus chiapensis*)^(R*). El zopilote rey (*Sarcoramphus papa*)^(P), el águila elegante (*Spizaetus ornatus*)^(P), el águila ventriblanca (*Spizastur melanoleucus*)^(P), el quetzal (*Pharomachrus mocinno*)^(P) y el pajuil (*Penelopina nigra*)^(P), así como el águila tirana (*Spizaetus tyrannus*)^(P), el hocofaisán (*Crax rubra*)^(P), el loro de cabeza azul (*Amazona farinosa*)^(P), el loro de nuca amarilla (*Amazona auropalliata*)^(A) y la cojolita (*Penelope purpurascens*)^(Pr).

Amenazas

A corto plazo:

- ◆ Incendios forestales.
- ◆ Tala inmoderada en el área de amortiguamiento.

- ◆ Prácticas agrícolas inadecuadas.
- ◆ Cultivo de estupefacientes.
- ◆ Asentamientos humanos irregulares.

A mediano plazo:

- ◆ Incremento de la población, tanto en el área de la reserva como en la de influencia.
- ◆ Planes de desarrollo sin consideración del impacto ambiental.

Observaciones

La Reserva de la Biosfera El Triunfo es, sin duda, un área crucial para la conservación biológica del país.

Un aspecto notable es la existencia de uno de los fragmentos más grandes de bosque mesófilo de montaña. Este tipo de vegetación que constituye menos del 1% del territorio nacional y contribuye desproporcionadamente a la riqueza biológica de México, alcanza aquí una de sus mejores y más extensas expresiones en el país.

Actualmente, la Reserva de la Biosfera El Triunfo está dentro del programa Parques en Peligro de la organización conservacionista The Nature Conservancy.

Algunas acciones que sería urgente llevar a cabo para la protección adecuada de esta reserva incluyen: elaborar un plan de manejo a largo plazo; coordinación interinstitucional en el área de la reserva; elaborar una propuesta de ampliación en la zona sureste. En el área circundante a las instalaciones manejadas por el IHN es prioritario dar mantenimiento a las instalaciones, así como llevar a cabo un programa de señalización de la reserva.

La Reserva de la Biosfera El Triunfo debería convertirse en el punto medular para un plan de ordenamiento ecológico y el establecimiento de un área de conservación extensa o biorregión.

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

El IHN es la institución que ha venido trabajando en la reserva desde 1972, cuando se decretó estatalmente. Sin embargo, a partir de 1986 se fortaleció el trabajo del IHN, pues ha contado con el apoyo del WWF, TMC, AID, CI, USFWS, entre otros. Actualmente existe un acuerdo de coordinación entre el IHN y el INE, el gobierno del estado y siete ayuntamientos municipales.

Otras instituciones involucradas son la SAGDR, la UNAM, la Universidad de East Anglia y PACONAT.

Estudios y proyectos

Proyectos de investigación:

Regionalización ecológica, regeneración del bosque de niebla, aves migratorias, inventarios de flora y fauna, autoecología de especies importantes como el quetzal y el pavón, y la herpetofauna de la reserva, así como ecología de hongos macromicetos.

Proyectos de desarrollo:

Difusión de prácticas agroecológicas, pintura de playeras, cultivo de hongos comestibles en pulpa de café, control biológico a través de parasitoides de la broca de café, ecoturismo.

Proyectos de educación ambiental:

Programa de difusión y cultura ambiental, elaboración de materiales de difusión y de educación ambiental comunitarios.

Por otra parte, existe un plan operativo con cinco programas de manejo: a) operación y vigilancia; b) difusión y cultura ambiental; c) planificación; d) investigación, y e) desarrollo comunitario. Se lleva un calendario de vuelos de protección y detección de ilícitos; convenios de trabajo con comunidades y predios.

Entre las actividades de difusión que se han efectuado en la reserva, destaca la celebración de seis semanas culturales y de la ecología. También cabe destacar que se realizan reuniones, pláticas, conferencias, exposiciones fotográficas, películas, etc. (INE, 1993).

Algunas personas conecedoras del área

Miguel Álvarez del Toro, Víctor Hugo Hernández, Ma. de Lourdes Ávila, Carlos Pizaña, Francisco Javier Jiménez, Alejandro Hernández Yáñez, Gerardo de J. Cartas H., José Hernández N., Roger E. Guevara, Ramón Pérez Gil, Javier de la Maza, Fulvio Eccardi, Enriqueta Velarde y Rodolfo Dirzo.

Bibliografía relevante

- Breedlove, D.E. 1981. *Introduction to the flora of Chiapas, part 1*. California Academy of Sciences. San Francisco.
- Collar, N.J., L.P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño Nieto, L.G. Naranjo, T.A. Parker III & D.C. Wege. 1992. *Threatened birds of the Americas: the ICBP/IUCN Red Data Book*. International Council for the Preservation of Birds. Cambridge, Reino Unido.
- Dirzo, R. 1994. *Diversidad de la flora de México*. CEMEX y Agrupación Sierra Madre. México.
- García, E. 1988. *Los climas de México*. Proyecto de Ejecución Editorial, S.A. de C.V.
- Gómez de Silva, G. H. y F. González García. *Avifauna del bosque mesófilo superior de El Triunfo, Chiapas, México* (en prensa).
- Guevara, R.E. 1994. *Ecología de la interfase hongo-micófago en el bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la Biosfera El Triunfo*. Tesis profesional. Universidad Veracruzana, México.
- IHN. 1991a. *Reserva de la Biosfera El Triunfo, Plan operativo 1991-1992*. IHN. Chiapas, México.
- . 1991b. *Resumen de datos básicos. Reserva de la Biosfera El Triunfo*. Departamento de Áreas Naturales. IHN. Chiapas, México.
- . 1993. *Plan operativo 1993-1994 Reserva de la Biosfera El Triunfo*. IHN. Chiapas, México.
- INE. 1993a. "El Triunfo, encuesta". En A. Gómez-Pompa, R. Dirzo *et al.* (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL, México.
- . 1993b. *Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera El Triunfo*.
- INEGI. 1988. *Atlas nacional del medio físico*. Primera reimpression, México.
- Long, A. y M. Heat. 1991. "Flora of the El Triunfo Biosphere Reserve, Chiapas, Mexico. A preliminary floristic inventory and the plant communities of polygon 1". *An. Inst. Biol. UNAM, Serie Botánica* 62:133-172.
- Martínez, A. 1994. *Coordinación Nacional de Arqueología*, INAH. Manuscrito.
- SEDUE. 1989. *Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México*. Anexo.
- Tamayo, J. L. 1990. *Geografía moderna de México*. Trillas. México.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva de la Biosfera Lacantún

Estado

Chiapas

Nombre oficial del área protegida

Lacantún

Categoría

Reserva de la Biosfera

Localización

Al este del estado

Municipio de Ocosingo

Superficie

61,874 ha

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

Aledaños a la reserva se encuentran los siguientes asentamientos humanos: Benemérito de las Américas, Lacanjá-Chansayab y Frontera Corozal.

Vías de comunicación

El acceso a la reserva se puede dar a través de caminos de terracería, por aire o por lancha en el río Usumacinta. El camino de Benemérito de las Américas a Nueva Palestina corre paralelo al límite norte de la reserva.

Antecedentes legales

El 21 de agosto de 1992, fue decretada reserva de la biosfera por el presidente Carlos Salinas de Gortari.

Antecedentes históricos

En lo que respecta al periodo prehispánico, Lacam-Tun, al igual que Bonampak y Yaxchilán, se ubica en la región de las tierras bajas centrales de la cultura maya que floreció durante el periodo Preclásico medio.

Las excavaciones en Lacantún han sido más bien limitadas, entre otros factores, por la densa vegetación; sin embargo, las pocas investigaciones indican una ocupación hasta el Clásico tardío (Ekholm, 1992).

La civilización maya alcanzó su desarrollo en un ambiente natural sumamente hostil, lo que matiza y magnifica su esplendor, pues los mayas no antagonizaban con la naturaleza, se sabían parte de ella.

En el difícil ambiente selvático, los elementos naturales tenían asegurado un papel primordial en su cosmogonía. Este respeto de los antiguos pobladores por su entorno, al diversificar el uso de los recursos naturales, mediante sistemas de riego, policultivos y recolección de especies, permitió durante siglos la convivencia armoniosa con la naturaleza y la conservación de la selva sin desequilibrar los diferentes ambientes y microambientes que ahí se desarrollan.

Los actuales pobladores de la región son la llamada comunidad lacandona que incluye a los grupos étnicos lacandones, choles y tzeltales.

“La Selva Lacandona, parte oriental del estado de Chiapas, deriva su nombre de una comunidad indígena que vivía en ella desde la época prehispánica: los lacandones. Durante la Colonia, así llamaban los españoles a los indios de Lacam-Tun. Con este nombre, que quiere decir Peña Grande o Peñón (de *lacam*: grande; y *tun*: piedra), los lacandones designaban la isleta principal del lago Miramar, en la que tenían edificada la pequeña cabecera de su extenso territorio selvático. Los españoles cambiaron el topónimo maya Lacam-Tun en Lacandón, y utilizaron este nombre castellanizado para indicar no sólo a la isla, sino también a la laguna y a la comarca en su derredor. La historia de la Selva Lacandona, de 1525 a la fecha, es una verdadera tragedia; la selva fue objeto de dos conquistas sucesivas que la dejaron herida de muerte. La primera, llevada a cabo por las tropas del gobierno colonial, culminó con la eliminación de los lacandones (que originalmente poblaban el área), última nación indígena libre de Chiapas. La segunda conquista, realizada por madereros, campesinos, ganaderos y profesionistas involucrados en un desarrollo mal planificado, está acabando con los ecosistemas. La exterminación de los lacandones originales en la época colonial, y la tala despiadada del bosque en tiempos más recientes, son dos párrafos particularmente sombríos en la larga e interminable historia de *La destrucción de las Indias*, que Fray Bartolomé de las Casas denunció a partir de 1530 y que, por desgracia nuestra, continúa hasta el día de hoy” (De Vos, 1992).

Tenencia de la tierra en el área de influencia

La reserva está ubicada en las tierras de la comunidad lacandona.

Población en el área protegida y en la zona de influencia

Dentro del área aparentemente no existen pobladores; sin embargo, al este, la reserva tiene influencia de la población de Benemérito de las Américas y de los campos de la CFE.

Uso del suelo en el área protegida y en la zona de influencia

En su límite este existen algunos desmontes agrícolas. El resto está bastante bien conservado.

Infraestructura

Las instalaciones de investigación existentes más cercanas a la reserva son las de la Estación de Biología Tropical Chajul, en la Reserva de la Biosfera de Montes Azules.

Descripción del área protegida

El clima es cálido-húmedo con lluvias en verano Am(f), con un alto porcentaje de lluvias en invierno.

Esta área natural protegida comparte la mayoría de sus especies con Montes Azules, y junto con Bonampak y Chan-Kin, conecta a Montes Azules con el bosque tropical húmedo de El Petén en Guatemala y Calakmul en Campeche, ofreciendo potencialmente un área grande para las especies de aves que requieren de grandes extensiones de bosque tropical, tales como el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*)^(P), el águila arpía (*Harpia harpyja*)^(P), el águila ventriblanca (*Spizastur melanoleucus*)^(P), el águila tirana (*Spizaetus tyrannus*)^(A), el águila elegante (*Spizaetus ornatus*)^(P*), el halcón pechicanelo (*Falco deiroleucus*)^(A) y la guacamaya roja (*Ara macao*)^(P).

Las descripciones biológicas de Montes Azules y Chan-Kin son aplicables, en lo general, para Lacantún.

Amenazas

La cercanía con Benemérito de las Américas y la carretera son las amenazas mayores para esta importante reserva de Chiapas.

Observaciones

Se recomienda hacer un estudio sobre la posibilidad de unir, a través de un ordenamiento ecológico, Lacantún, Chan-Kin y Montes Azules como un corredor ecológico que se comunique con las áreas protegidas de Guatemala.

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

SEMARNAP, UNAM, PROAFT, ECOSFERA, FUNDAREB, INAH, INI, IHN, IE, TNC, Centro de Investigaciones del Sureste, El Colegio de la Frontera Sur, Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas, y diversas universidades extranjeras.

Algunas personas concededoras del área

Mario Aliphath, Miguel Álvarez del Toro, Marcelo Aranda, Lourdes Arizpe, Gonzalo Castillo, Ismael Calzada, Javier de la Maza, Roberto de la Maza, Rodolfo Dirzo, Ricardo Frías, Gerardo García Gil, Arturo Gómez-Pompa, Gonzalo Halffter, Marco Lazcano, Ignacio March, Esteban Martínez, Rodrigo Medellín, Miguel Ángel Morón, James Nations, Clara Hilda Ramos, Mario Ramos, Eduardo Íñigo, Pedro Vega, Richard Vogt, Jan de Vos.

Bibliografía relevante

- Aranda, S. y M. Jaime. 1985. *Inventario mastozoológico de la Reserva de la Biosfera Montes Azules*. INIREB. México.
- INE. 1992. *Programa de Manejo para la Reserva Integral de la Biosfera Montes Azules*. INE. México, 143 pp.
- INEGI. 1980. Carta de uso del suelo y vegetación. Las Margaritas, Chiapas, México. E15-12 D15-3, escala 1:250,000.
- . 1982. Carta topográfica, INEGI, SP. México, escala 1:250,000. Carta Las Margaritas, Chiapas, México. E15-12 D15-3.
- . 1991. Chiapas. Resultados definitivos. XI Censo General de Población, 1990, por localidad e integración territorial.
- Lazcano, B.M.A. y A. E. Góngora. 1985. *Inventario herpetofaunístico de la Reserva de la Biosfera Montes Azules*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.
- López, M.R. 1980. *Tipos de vegetación y su distribución en el estado de Tabasco y norte de Chiapas*. UACH, México.

- Miranda, F. 1952. *La vegetación de Chiapas*. Primera parte. Ediciones del Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 334 pp.
- SAG. 1976. SFF. Proyecto: zona protectora forestal de la cuenca del alto Usumacinta, Chiapas, Méx. Dirección General de Protección y Repoblación Forestal, Departamento de Parques Nacionales.
- SEDESOL. *Lacam-Tun. La Selva Lacandona*.
- SEDUE. 1983. *Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas*. México. SEDUE, Subsecretaría de Ecología, Dirección General de Parques, Reservas y Áreas Ecológicas Protegidas, 24 pp.
- . 1992. Oficio 00199. Expediente Selva Lacandona. Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales. México, D.F.
- Vásquez-Sánchez, M.A., y M.A. Ramos (comps.). 1992. *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación*, Publ. Esp. ECOSFERA, 1:253-265.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva de la Biosfera Montes Azules

Estado

Chiapas

Nombre oficial del área protegida

Montes Azules

Categoría

Reserva de la Biosfera

Localización

Al este del estado

Municipios de Ocosingo y Las Margaritas

Superficie

331,200 ha

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

Aledaños a la reserva se encuentran numerosos asentamientos humanos entre los que destacan El Limonar, Nueva Palestina, Lacanjá, Quiringuicharo, Pico de Oro, Chajul, Monte Cristo, Niños Héroes, Santa Rita, Agua Escondida, La Florida, Monte Líbano, Frontera Corozal, Boca de Chajul, Galicia, Flor de Café, Rodolfo Figueroa, San Mateo, El Zapotal, El Guamal, Plan de Guadalupe, Perla de Acapulco, Bonampak, Cintalapa, Nuevo Jerusalén, Nuevo Progreso, Nuevo Ojo de Agua, Viejo Velazco Suárez, Nuevo Flor de Cacao, Nuevo Tico, San Jacinto, Nuevo Tumbala, El Paraíso y Mariscal (INE, 1993).

Vías de comunicación

El acceso a la reserva se puede dar a través de caminos de terracería o de revestimiento, por aire o por vía fluvial. Algunas de las vías más usadas son: desde el norte por la carretera de Palenque a San Javier, y de ahí a Bonampak, en el límite norte de la reserva. A este sitio se puede llegar por aire, desde varios puntos, ya que esta zona arqueológica cuenta con pista de aterrizaje para avionetas. Desde el límite sur, hay acceso a la Estación Chajul, por aire, hasta la pista de Boca de Chajul, o utilizando la carretera fronteriza de Palenque a Benemérito de las Américas, de ahí a Pico de Oro, desde donde se puede navegar hasta Chajul. A este y otros puntos también se puede llegar por caminos pequeños, veredas o ríos.

En el interior de la reserva sólo es posible transitar por brechas en mal estado que intercomunican a los diversos poblados interiores, principalmente Nueva Galilea, Benito Juárez y Lindavista, entre otros, a los cuales se puede llegar desde San Quintín.

Antecedentes legales

El 12 de enero de 1978 fue decretada reserva integral de la biosfera. La reserva se estableció en forma simultánea con la zona de protección forestal de la cuenca alta del río Usumacinta y de la cuenca del río Tulijah con una extensión de 2'612,300 ha, quedando comprendida dentro de la zona de protección forestal. Pertenece a la red internacional de MAB-UNESCO desde 1979.

Los terrenos de la comunidad lacandona fueron reconocidos y titulados por decreto el 26 de noviembre de 1971. En 1978 se creó una coordinación ejecutiva, a cargo de la SARH, para coordinar acciones de conservación; ésta desaparece unos años más tarde. En 1986 se formó una comisión intersecretarial, que logró concertar acciones a nivel federal y con la población campesina, pero no a nivel estatal y municipal; desapareció en 1988. El mismo año, el Ejecutivo federal responsabilizó al gobierno del estado y a los chiapanecos la coordinación del Programa Integral Selva Lacandona. En 1989 se decreta a nivel estatal un acuerdo que restringe los aprovechamientos forestales y faunísticos en la reserva. El mismo año fueron emitidos los decretos de dotación para 26 ejidos de la subregión de Las Cañadas, que afectan terrenos de la comunidad lacandona y de la reserva. (INE, 1993).

Antecedentes históricos

La Reserva de Montes Azules se encuentra en la parte oeste de las tierras bajas centrales mayas, la región donde surgió la civilización maya en el periodo Preclásico medio. Por su terreno accidentado ha quedado casi desconocida arqueológicamente. La exploración arqueológica en la Selva Lacandona empezó a finales del siglo pasado con las investigaciones de Alfred P. Maudslay de 1881-1894 y Teoberto Maler de 1898-1900, en la cuenca del río Usumacinta, al este de la reserva; así como con los estudios etnográficos sobre los lacandones hechos por Alfred M. Tozzer. Las ruinas mayas de Toniná y Palenque, al oeste, ya se conocían por las descripciones de John. L. Stephens y los dibujos de su compañero Frederick Catherwood. Mientras tanto, el interior de la Selva Lacandona se consideraba territorio salvaje, de difícil y peligrosa penetración.

Los mayas adaptaron ideas y simbolismos de la sociedad olmeca, la cual ejercía una fuerte influencia por la frontera oeste de la región maya y por la costa del Pacífico y las tierras altas de Guatemala (Lowe, 1977). La zona de la Selva Lacandona es importante para entender las rutas de la influencia olmeca del oeste sobre la cultura maya. Se sabe que hubo asentamientos en el río Tzaconejá y también entradas hacia la región maya por el Usumacinta en Tabasco (Ochoa, 1985). Comúnmente, en las culturas más tempranas dejaron restos menos impresionantes, con estructuras pequeñas o percederas. Es sumamente importante entender la relación entre los olmecas y los mayas, su interacción y el grado de influencia directa que tuvo esa cultura en el desarrollo maya.

En el periodo Clásico, el área maya se dividió en territorios gobernados por centros primarios y sus *ahauob*, como los de Toniná y Palenque en la frontera oeste de la Selva Lacandona, y de Yaxchilán y Bonampak en la frontera este. Estas regiones se distinguen por las inscripciones jeroglíficas con sus descripciones de conquista y dominio de un centro por otro. Esto se respalda con la definición de "esferas cerámicas", zonas en las cuales los habitantes compartían artefactos estilísticamente similares. Entre las regiones mencionadas, al este y al oeste de la Selva Lacandona existen grandes centros ya conocidos y otros que quedan todavía por descubrirse. Dentro de la reserva de Montes Azules se pueden mencionar: San Vicente, Blom, Laguna Ocotal Grande, San Juan, Landeros, Campamento de Arreo, Las Ruinas, Healey, Ruinas San Pedro, La Constancia, Tzendales, Lacam-Tun (El Peñol), Cuevas e Isla Petén K'in.

Un aspecto de gran interés es la sobrevivencia dentro de la Selva Lacandona de la cultura maya durante el Postclásico hasta la primera incursión española en la tercera década del siglo XVI. Hubo grandes cambios similares a los de la región maya central, pero por ser zona fronteriza pudo mantener una población de cierto tamaño después de la decadencia o caída de los grandes centros. La cerámica funeraria de las cuevas indica una influencia en la cultura general de Los Altos de Chiapas, lo cual constituye otro punto por investigar en estas regiones (Ekholm, 1992).

Tenencia de la tierra

El INE (1993) señala que las tierras de propiedad ejidal-comunal comprenden un 17% de la reserva; los terrenos de propiedad indefinida constituyen el 25% y se trata de predios ocupados desde hace tres o cuatro décadas. Los terrenos de propiedad nacional ocupan un 57% de la reserva y están libres de toda ocupación. Se señala que al resolverse la situación de los predios de propiedad indefinida, los terrenos nacionales se incrementarían hasta un 83%. El decreto de creación de la reserva incluyó 86% de los terrenos comunales propiedad de la comunidad lacandona, 13% de terrenos que desde los años cincuenta mantienen asentamientos humanos rurales, y 9% de terrenos nacionales.

Población

En la reserva y su zona de influencia existen alrededor de 68 comunidades con un total de 26,220 habitantes. Tan sólo en la reserva hay 9,822 habitantes según el censo de población de 1990; es decir, hay alrededor de 3.7 habitantes por cada kilómetro cuadrado, aun considerando la constante inmigración a la que está sujeta esta zona (INEGI, 1990; Vásquez-Sánchez *et al.*, 1992).

La Selva Lacandona se convirtió en una región receptora de población desde la década de los cincuenta. De 1964 a 1972 se dio un acelerado proceso de colonización que finalizó en 1986, cuando se establecieron los más recientes poblados en la región.

La población asentada en la reserva y la zona de influencia pertenece a diferentes grupos étnicos como choles, lacandones y tojolobales, a quienes se han agregado, a partir de 1960, grupos de migrantes tzeltales y tzoltziles procedentes de Los Altos y del centro de Chiapas y que se han asentado en la parte sureste de la selva, además de pobladores de otras entidades de la República. Estos migrantes han constituido siete nuevos centros de población ejidal en las cercanías de la reserva (INE, 1993).

Uso del suelo en el área protegida

Alrededor del 20% de la superficie de la reserva se ha abierto a actividades agropecuarias, incluyendo los acahuales, y el resto conserva la cubierta vegetal primaria.

Es importante mencionar que el uso de suelo más interesante e importante es el que han practicado los lacandones por siglos y que aún practican algunos de ellos. Consiste en un aprovechamiento integral de la diversidad de recursos faunísticos y florísticos, tanto en la selva como en las áreas de milpa. La milpa lacandona ha sido estudiada con gran detalle por Nations y Nigh (1980) y en ella describen un sistema de manejo de selvas secundarias y de su fauna silvestre que es considerado como uno de los más avanzados de México.

Uso del suelo en la zona de influencia

El aprovechamiento de los recursos se ha dado de manera diferenciada por cada grupo cultural asentado en la zona, pero en general se presenta un proceso de sustitución de la cubierta vegetal original con fines agrícolas basado principalmente en el sistema de roza-tumba y quema, para la producción de maíz, calabaza y chile. También se han abierto

áreas para la producción de café y pastizales para ganadería extensiva. En la actualidad, el tipo de conversión más extendido de la selva es el potrero.

Infraestructura

Las únicas instalaciones en operación existentes son las de la Estación de Biología Tropical Chajul, el albergue del Instituto Nacional de Antropología e Historia en Bonampak y una serie de casetas de vigilancia distribuidas por toda el área, actualmente en desuso o de uso limitado. La Estación Chajul se ubica en el extremo sur de la reserva, próxima a la comunidad del mismo nombre. Cuenta con dormitorios, comedor, bodega, laboratorio, sala de descanso y los servicios básicos de corriente eléctrica y agua potable. Las instalaciones son ocupadas por el personal de vigilancia e investigadores y estudiantes que realizan trabajos en el área. La estación es administrada por Conservación Internacional México y el Centro de Ecología de la UNAM es responsable del programa científico de la estación. Existe otro campamento en operación parcial a la orilla de la laguna Ocotul.

Descripción del área protegida

En la Reserva de Montes Azules predomina el clima cálido-húmedo que de acuerdo con García (1988) se caracteriza por presentar una temperatura media anual superior a los 22_ C y una temperatura del mes más frío de más de 18_ C, con un régimen de lluvia de verano e influencia del monzón. La canícula se presenta durante la sequía interestival que se da en la temporada más húmeda, en la mitad caliente y lluviosa del año.

Bajo la influencia del monzón, la precipitación media anual es superior a los 2,500 mm. En el mes más seco la precipitación es de más de 20 mm y la lluvia invernal representa el 3.4% de la anual.

En la sierra de San Felipe, ubicada en el poniente de la reserva, el clima es semicálido, y en la porción sureste se encuentra el clima cálido-subhúmedo con lluvias en verano.

Los vientos dominantes provienen de la zona montañosa ubicada al norte de la mesa central de Chiapas. En esta sierra se forma una zona de alta presión, por lo que el viento se dirige hacia las zonas relativamente más bajas, a la zona de la reserva precisamente.

En la reserva predomina el relieve cárstico, derivado de roca caliza y de procesos endógenos que provocaron movimientos de tensión y compresión que plegaron y fracturaron los estratos y originaron montañas alargadas orientadas con rumbo general noroeste-sureste, separadas por valles intermontanos (INE, 1993). Además, existe un gradiente altitudinal que va de los 300 a los 1,500 m. La mayoría de las sierras son escarpadas y con cañadas de pendientes abruptas.

Existen tres tipos de topoformas: mesetas y valles, planicies y lomeríos, y relieve de origen aluvial.

Las mesetas y valles de origen calizo datan del Cretácico, cuyos estratos son generalmente plegados, cubren la mayor parte de la reserva y corresponden a la zona montañosa. Las planicies y lomeríos son de baja altitud, de la edad Terciaria.

El relieve aluvial se ubica principalmente en las márgenes de las corrientes hidrológicas, lo cual ha dado origen a valles y a la acumulación de suelos, localizados al sureste de la reserva.

La reserva forma parte de la región hidrológica denominada Grijalva-Usumacinta, la más extensa del país. Pertenece a la vertiente oriental de este sistema y se divide en cuatro cuencas: Usumacinta, Salinas, Chixoy y Lacantún.

El río Usumacinta fluye al este del área y sirve como límite internacional entre México y Guatemala. Es la corriente más importante del país por la cantidad de agua que transporta. La totalidad de la reserva se ubica principalmente dentro de la subcuenca

Lacantún. Los cuerpos de agua más importantes de la reserva son las lagunas El Ocotál, El Suspiro y Ojos Azules. Las lagunas Miramar y Lacanjá, de mayores dimensiones, se localizan en la porción centro-oeste y noroeste de la reserva.

Los terrenos de la reserva forman parte de la unidad orogénica Meseta Central de Chiapas (Tamayo, 1990), compuesta esencialmente de areniscas, lutitas, margas del Plioceno y materiales ígneos. Durante el Plioceno, emergió un bloque con estratos horizontales que dio lugar a la mesa que se extiende desde San Cristóbal hasta Comitán.

La emergencia de las primeras tierras al sur y al este del área ocurrió durante el Paleoceno debido a los plegamientos del macizo central chiapaneco y de la cordillera de los Cuchumatanes en Guatemala (INE, 1993). El macizo central chiapaneco se desarrolló en forma paulatina desde el Paleoceno hasta el Mioceno. Este proceso provocó los escurrimientos de la paleocuenca del Lacantún-Usumacinta hacia la vertiente preatlántica.

En el Pleistoceno temprano se formaron los volcanes del macizo central Huitepec y Tzontehuitz, con lo que quedaron conformadas las cuencas de los ríos Grijalva, Usumacinta y Lacantún en forma muy similar a la actual (INE, 1993). Posteriormente, el azolve acarreado de los grandes ríos terminó de conformar las planicies del Marqués de Comillas, la Selva Lacandona y la llanura costera de Tabasco.

Los sedimentos marinos son arcilloso-arenoso-calcáreos y frecuentemente contienen invertebrados marinos fósiles y restos de vegetación terrestre; en terrenos ubicados al oriente de los ríos Usumacinta y Salinas se nota la existencia de caliza y dolomita del Cretácico, caliza del Mioceno y estratos del Plioceno y Pleistoceno antiguo, correspondientes a formaciones geológicas no marinas. Las formaciones geológicas del Cretácico medio son las que ocupan una mayor extensión y se componen esencialmente de calizas. En las pendientes y cumbres de las montañas se observan peñascos de caliza, grietas, agujeros, sumideros, cuevas y formas llamativas en la superficie debidas a la erosión.

Predominan los suelos de litosol en las áreas montañosas de la parte occidental de la reserva. Ahí las pendientes son abruptas, por lo cual no hay acumulación de sedimentos; la susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentran y varía de moderada a alta.

En áreas relativamente planas predominan regosoles, luvisoles y vertisoles de colores negros a grises con alto contenido de materia orgánica. Finalmente, en las áreas más bajas de terrenos planos se localizan suelos más profundos, de texturas arcillosas. Estos suelos, por sus características topográficas, están expuestos a procesos de lixiviación, lo cual determina que sean ácidos. En las áreas donde confluyen los ríos, hay suelos aluviales, producto del arrastre y sedimentación.

Vegetación y flora

De acuerdo con Rzedowski (1983), se han registrado más de 500 especies de plantas vasculares. El estudio florístico más reciente sobre la porción mexicana de la selva lacandona, consigna un total de 3,400 especies de plantas vasculares (Martínez, *et al.*, 1994). De ellas al menos 23 se encuentran bajo el riesgo de amenaza, endémicas o en peligro de extinción, entre las cuales destaca la *Lacandonia schismatica*, especie recientemente descrita, cuyo descubrimiento motivó la creación de una nueva familia botánica. Los tipos de vegetación presentes en la reserva son:

Selva alta perennifolia. Ésta cubre la mayoría de la reserva; se distribuye de los 100 a los 900 m s.n.m., en relieves abruptos con suelos someros y drenaje deficiente. Los árboles más altos alcanzan los 60 m, con dominancia de las especies: *Terminalia amazonia* (canshán), *Lonchocarpus* sp. (palo de aro), *Schizolobium parahybum* (guanacastle),

Swietenia macrophylla (caoba), *Cedrela odorata* (cedro), *Brosimum alicastrum* (ramón), *Dialium guianense*, *Manilkara zapota*, *Guatteria anomala*, *Vatairea lundellii*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Quararibea funebris*, *Bernoullia flammea*, *Sterculia apetala*, *Cupania* sp., *Alchornea latifolia* y *Cymbopetalum penduliflorum*. En el sotobosque dominan las palmas umbrófilas.

Selva mediana perennifolia de canacoite (Bravaisia integerrima). Crece sobre suelos hidromórficos planos, inundables por largas temporadas; logra alturas de 15 a 25 m. Se compone de cuatro estratos. En el superior se encuentran: *Platymiscium yucatanum*, *Vatairea lundellii*, *Diospyros digyna*, *Calophyllum brasiliense* y *Pithecellobium arboreum*. En el estrato arbóreo medio se destacan: *Bravaisia integerrima*, *Pachira aquatica*, *Scheelea liebmannii*, *Coccoloba barbadensis*, *Spondias mombin* y *Tabebuia rosea*. En el estrato bajo dominan: *Andira inermis*, *Cordia* sp., *Quararibea funebris*, *Guarea* spp., *Dendropanax arboreus* y *Sapindus saponaria*. En el sotobosque crecen las palmas umbrófilas: jahuacté de bajo (*Bactris* spp.) y chichón (*Astrocaryum mexicanum*).

Bosque de pino-encino. Se ubica hacia la porción noreste de la reserva por arriba de los 850 m s.n.m., en las laderas de los cerros que rodea la laguna El Ocotal, con *Pinus tenuifolia*, *P. oocarpa* y *P. pseudostrobus*, mezclados con *Myrica mexicana* y *Clusia flava*. En las partes bajas con suelos profundos crecen *Quercus peduncularis* y *Q. segoviensis*.

Bosque mesófilo de montaña. Próximos a los pinares se encuentran manchones de bosque mesófilo de montaña, con menos de 5% de la superficie total. Se componen de *Pinus oocarpa*, *Quercus* sp., *Zanthoxylum procerum*, *Saurauia leucocarpa*, *P. tenuifolia* y *Astronium graveolens*.

Bosque ribereño. Se distribuye en los cauces de los ríos. Se puede encontrar desde los 0 hasta los 2,000 m s.n.m., en una topografía plana de suelos profundos y anegables con un sustrato limoso o lacustre. Puede presentar uno o dos estratos arbóreos con alturas de 10 a 40 m. Las especies dominantes que marcan las distintas agrupaciones del bosque son: *Ficus glabrata*, *Salix chilensis*, *Inga* spp., *Lonchocarpus guatemalensis*, *Pithecellobium arboreum*, *Licania platypus* y *Bravaisia integerrima* (INE, 1993), además de *Pachira aquatica*, *Blepharidium mexicanum*, *Talauma mexicana*, *Schizolobium parahybum*, *Luehea speciosa*, *Inga spuria*, *Castilla elastica*, *Hymenea courbaril*, *Cecropia obtusifolia*, *Pancratium littorale*, *Gynerium sagittatum*, *Salix humboldtiana* y *Muntingia calabura* (Castillo-Campos y Narave, 1992).

Jimbales. Se localizan hacia el sur de la reserva, en la vega del río Lacantún, en barrancas y zonas casi planas, y en los tulares que crecen en la laguna El Suspiro. En ésta destacan los jimbales, comunidades dominadas por *Bambusa longifolia* (jimbale). Las especies asociadas a estas comunidades son: *Schizolobium parahybum*, *Luehea speciosa*, *Lonchocarpus guatemalensis*, *Inga sapindioides*, *Talauma mexicana*, *Castilla elastica*, *Ceiba pentandra*, *Pithecellobium arboreum*, *Bursera simaruba* y *Spondias mombin* (Castillo-Campos y Narave, 1992).

Sabanas. Se encuentran formando una franja entre el bosque ribereño y la selva. La altura de los árboles se aproxima a 7 m. La composición arbórea varía según su proximidad al bosque o la selva. Hacia el bosque son frecuentes *Curatella americana*, *Byrsonima crassifolia*, *Ateleia pterocarpa*, *Crescentia cujete*, *Acacia pennatula*. En su

límite con la selva se encuentran: *Cochlospermum vitifolium*, *Cecropia peltata*, *Spondias mombin*, *Ficus cookii*, *Gliricidia sepium*, *Luehea candida* y *Ardisia spicigera*.

Hacia la porción centro-oeste de la reserva existen manchones con vegetación secundaria de la selva alta perennifolia donde se practica la agricultura nómada, sobre todo de maíz. Esto es más notable cerca de la laguna de Miramar.

En la parte noroeste de la reserva, se encuentran formaciones topográficas elevadas donde se mezclan las diferentes comunidades vegetales como la selva mediana subperennifolia, selva baja caducifolia, pinares, encinares, sabanas y sibales (Miranda, 1952).

Taxa notables

Ceratozamia matudae^(A*), *C. mexicana*^(A*), *Zamia splendens*^(A), *Yucca lacandonica*^(A), *Lacandonia schismatica*^(R*), *Encyclia kienasti*, *Chamaedora glaucifolia* y *Dioon merolae*^(P*).

Fauna

La gran diversidad de ecosistemas presentes en la reserva dan albergue a más de 600 especies de vertebrados. Destacan los mamíferos, con ocho órdenes y 163 especies, entre las cuales se encuentran las tres de primates registradas para México: *Ateles geoffroyi*, *Alouatta palliata* y *Alouatta pigra*; siete de las ocho especies de marsupiales, y cinco de los seis felinos registrados en México. Esta reserva es el área natural protegida con mayor riqueza de especies de aves en México. Se han registrado más de 300 especies en la reserva y más de 340 en la zona de influencia (González García, 1993). Diez especies de aves se encuentran en México únicamente en esta reserva y zonas aledañas. Los peces están representados por siete órdenes, 21 familias, 37 géneros y 65 especies. De los anfibios se tienen dos órdenes (Caudata y Salientia) y seis familias. Los reptiles están representados por 84 especies (Lazcano y Góngora, 1985).

Los invertebrados han sido poco estudiados; se cuenta con alguna información sobre los lepidópteros, de los cuales se han registrado 450 especies de Papilionoidea y 350 de Hesperioidea (800 especies diurnas) y un estimado de 15,000 especies nocturnas. Los datos anteriores provienen de la porción este de Chiapas (INE, 1993).

Taxa amenazados

El senso (*Tayassu pecari*), el jaguar (*Panthera onca*)^(P), el ocelote (*Leopardus pardalis*)^(P), el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*)^(A), el puma (*Felis concolor*) y el puercoespín arborícola (*Sphiggurus mexicanus*). La reserva alberga numerosas especies de aves en riesgo, tales como el pato real (*Cairina moschata*)^(P), el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*)^(P), el águila arpía (*Harpia harpyja*)^(P), el águila ventrablanca (*Spizatur melanoleucus*)^(A), el águila elegante (*Spizaetus ornatus*)^(P*), la guacamaya roja (*Ara macao*)^(P), el búho gorfiblanco (*Pulsatrix perspicillata*)^(P) y los loros de cabeza azul y blanca (*Amazona farinosa* y *Pionus senilis*)^(A).

En peligro de extinción. En esta categoría se encuentran los tres primates registrados en México y los marsupiales: el tlacuachillo acuático (*Chironectes minimus*)^(P), el tlacuache lanudo o dorado (*Caluromys derbianus*)^(R) y el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*)^(A); el tucán real (*Ramphastos sulfuratus*)^(A), el tapir (*Tapirus bairdii*)^(P), el *Cyclopes didactylus*^(P), el grisón (*Galictis vittata*)^(A) y el *Amazona auropalliata*^(A).

Bajo protección especial. *Dermatemys mawei*, los cocodrilos (*Crocodylus acutus* y *Crocodylus moreletti*)^(R) y *Amazona autumnalis*.

Raros. El hormiguero tirano (*Cercomacra tyrannina*)^(R), el milano tijereta (*Elanoides forficatus*)^(R), el trogón colioscuro (*Trogon massena*)^(R) y otras.

Amenazas

Durante la segunda mitad del presente siglo, la inmigración proveniente de otras regiones de Chiapas, principalmente de Los Altos del norte, y de otros estados de la República, aceleró la incorporación de la Selva Lacandona a la producción agropecuaria y forestal, con el consecuente cambio de uso del suelo y la drástica disminución de la superficie arbolada. La apertura de la carretera fronteriza y la exploración y explotación petrolera han acentuado el fenómeno.

Existen más de 200 asentamientos humanos irregulares, que tienen problemas de tenencia de la tierra.

Coexisten multitud de etnias distintas, ejidatarios, comuneros, pequeños propietarios y un gran número de organismos gubernamentales y no gubernamentales que utilizan o influyen en la utilización de los recursos del área sin contar con un plan integral conocido y aceptado por todos. La devastación de la selva en los últimos 35 años ha sido descomunal.

Observaciones

Montes Azules contiene una alta diversidad de ecosistemas y de especies. Contiene el 28.4% de las especies de mamíferos del país, el 31.8% de las aves, el 11.7% de los reptiles, el 8.8% de los anfibios y el 14.4% de las especies de peces de agua dulce. Constituye uno de los últimos reductos de selvas tropicales lluviosas del país y junto con El Petén guatemalteco y las selvas de Belice, Campeche y Quintana Roo, forma uno de los macizos de selva húmeda tropical más importantes de Mesoamérica en términos de diversidad biológica y de regulación climática. Esto último se debe en parte al hecho de que está dentro de la cuenca de mayor captación pluvial del país, la cuenca del Usumacinta.

Además de su gran riqueza de especies y ecosistemas, y de su contribución en la forma de servicios ecológicos, es de resaltar su potencial como fuente de recursos útiles. Por ejemplo: los grupos lacandón, zoque, tzotzil, tzeltzal, tojolabal y chol hacen uso de los recursos vegetales de la reserva y son numerosas las plantas útiles que conocen. Todo esto recalca el verdadero carácter prioritario de la protección de la Selva Lacandona, y la Reserva de Montes Azules desempeña un papel fundamental para tal fin.

Por otra parte, dadas las bellezas naturales de la zona, la reserva presenta un notable potencial turístico incrementado por la presencia de restos arqueológicos en su interior y en sus cercanías. Bonampak, por ejemplo, se encuentra a menos de 10 km al noreste del límite de la reserva. Dentro de ésta destacan como sitios de atractivo turístico los cuerpos de agua permanentes conocidos como Laguna Miramar, la más grande de la reserva, y lagunas El Ocotal, Ojos Azules y El Suspiro. Se sabe que estos sitios son visitados con fines recreativos, pero no se cuenta con datos de afluencia. Por lo demás, la reserva tampoco cuenta con la infraestructura ni los servicios para atender la demanda turística. Las labores de protección de los recursos naturales requieren, para su ejecución, de infraestructura que permita la estadía del personal, en especial el de vigilancia.

Sólo recientemente se ha emprendido el deslinde del campo y el amojonamiento de la reserva. La falta de estas acciones ha sido un factor que dificulta el control de actividades compatibles e incompatibles con los fines del área.

La reserva ha sobrevivido sin un programa rector de desarrollo y protección, ausencia que ha impedido la aplicación de acciones coherentes y continuas acordes con los objetivos que la crearon. En consecuencia, con la excepción de la Estación Chajul en los

dos últimos años, el área ha carecido de un cuerpo administrativo y de investigación dedicado específicamente a dirigirla y generar conocimientos y propuestas de manejo de los recursos naturales y humanos bajo su jurisdicción.

Ante la multitud de conflictos actuales y potenciales de esta zona, es necesario hacer una evaluación ecológica y social de la reserva, con la participación de todos los grupos que tienen intereses en ella.

Es urgente llevar a cabo un plan estratégico (incluyendo una ordenación ecológica) para toda la biorregión de la Selva Lacandona, abarcando la región de Marqués de Comillas, en donde se considere como parte del plan el futuro de todas las áreas protegidas decretadas de la región.

Este plan estratégico tendrá como objetivo central tanto la conservación de la biodiversidad de la zona como el bienestar de sus habitantes. Sin un plan de esta magnitud que involucre a toda la selva, el futuro de la Reserva de Montes Azules y las demás reservas es incierto.

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

UNAM, PROAFT, SEMARNAP, Centro de Investigaciones del Sureste, Instituto de Ecología, El Colegio de la Frontera Sur, ECOSFERA, FUNDAREB, Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas, Instituto de Historia Natural de Chiapas, INI, INAH, CI, TNC y diversas universidades extranjeras.

Estudios y proyectos

Inventarios biológicos (plantas, mamíferos, aves, insectos, peces, hongos).

Investigaciones arqueológicas y antropológicas.

Ecología y control de agentes transmisores de paludismo.

Estudio de ecología animal y vegetal.

Ecología de la conservación.

Cambios micro y mesoclimáticos.

Estudios etnobiológicos.

Ecología y manejo de recursos naturales.

Algunas personas conocedoras del área

Mario Aliphath, Miguel Álvarez del Toro, Marcelo Aranda, Gonzalo Castillo, Ismael Calzada, Javier de la Maza, Roberto de la Maza, Rodolfo Dirzo, Lourdes Arizpe, Ricardo Frías, Gerardo García Gil, Arturo Gómez-Pompa, Gonzalo Halffter, Marco A. Lazcano, Ignacio March, Esteban Martínez, Rodrigo Medellín, Miguel Ángel Morón, James Nations, Clara Hilda Ramos, Mario Ramos, Víctor Toledo, Eduardo Íñigo, Pedro Vega, Richard Vogh, Jan de Vos y Ronald Nigh.

Bibliografía relevante

Aranda, S. y M. Jaime. 1985. *Inventario mastozoológico de la Reserva de la Biosfera Montes Azules*. INIREB, México.

Castillo-Campos, G. y H. Narave. 1992. "Contribución al conocimiento de la vegetación de la Reserva de Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas, México" en *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: investigación para su conservación*. Publicaciones especiales ECOSFERA, núm. 1, pp. 51-85.

COPDSECH. 1975. Programa de Desarrollo Integral de la Zona Lacandona y sus Áreas de Influencia. Comité Promotor del Desarrollo Socioeconómico del Estado de Chiapas. México.

- García, E. 1987. *Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen*. Offset Larios, México.
- González García, F. 1993. "Avifauna de la Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona, Chiapas, México". *Acta Zoológica Mexicana* 55:1-86.
- INE. 1993. *Programa de manejo para la Reserva Integral de la Biosfera Montes Azules*. SEDESOL. México.
- INEGI. 1980. Carta de uso del suelo y vegetación. Las Margaritas. Chiapas, México, E15-12 D15-3, escala 1:250,000.
- . 1982. Carta topográfica. INEGI, SPP. México, escala 1:250,000, carta Las Margaritas, Chiapas, México, E15-12 D15-3.
- . 1990. Resultados preliminares del XI Censo General de Población y Vivienda, 1990, INEGI, México, 285 pp.
- . 1991. Chiapas, resultados definitivos del XI Censo General de Población, 1990, por localidad e integración territorial.
- Lazcano, B.M.A. y A.E. Góngora. 1985. *Inventario herpetofaunístico de la Reserva de la Biosfera Montes Azules*. INIREB, México.
- López, M.R. 1980. *Tipos de vegetación y su distribución en el estado de Tabasco y norte de Chiapas*. UACH, México.
- Lowe, G.W. 1977. "The mixe-zoque as competing neighbors of the early lowland maya". En R.E.W. Adams (comp.). *The origins of maya civilization*. University of New Mexico Press, Albuquerque, pp. 197-248.
- Martínez, E., C.H. Ramos y F. Chiang. 1994. "Lista florística de la Lacandona, Chiapas". *Boletín de la Sociedad Botánica de México*. 54:99-177.
- Miranda, F. 1952. *La vegetación de Chiapas, primera parte*. Ediciones del Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez, Chis. México. 334 pp.
- . 1961. "Tres estudios botánicos en la Selva Lacandona, Chiapas, México". *Boletín Sociedad Botánica*. México, 26:133-176.
- NAFINSA. 1976. *Estudio dasonómico de la Selva Lacandona*. Dasonomía e Ingeniería. México.
- Nations, J. y R.E. Nigh. 1980. "The evolutionary potential of lacandon-maya sustained-yield tropical rain forest agriculture". *J. Anthropol. Research* 36(1):1-33.
- Ochoa, L. 1985. *La presencia olmeca en el medio Usumacinta*. Editorial Municipal. H. Ayuntamiento Constitucional, 1983-1985, Emiliano Zapata.
- Rzedowski, J. 1983. *La vegetación de México*. Editorial Limusa. México, 432 pp.
- SAG. 1976. *SFF, Proyecto: zona protectora forestal de la cuenca del alto Usumacinta, Chiapas, Méx.* Dirección General de Protección y Repoblación Forestal, Departamento de Parques Nacionales.
- SEDESOL. 1992. Oficio 00199, Expediente Selva Lacandona, Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales, México.
- SEDUE. 1983. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, SEDUE, Subsecretaría de Ecología, Dirección General de Parques, Reservas y Áreas Ecológicas Protegidas, 24 pp.
- Tamayo, L. J. 1990. *Geografía moderna de México*. 10a. ed. Trillas. México.
- Toledo, V.M. y C. Carrillo (comps.). 1992. *Conservación y desarrollo sostenido en la Selva Lacandona, el caso de Las Cañadas, Chiapas*. Centro de Investigación sobre Energía y Desarrollo, A.C.
- Vásquez-Sánchez, M.A. y M. Ramos Olmos (comps.). 1992. *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: investigación para su conservación*. Publicaciones Especiales ECOSFERA. núm. 1, 436 pp.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva de la Biosfera Calakmul

Estado

Campeche

Nombre oficial del área protegida

Calakmul

Categoría

Reserva de la Biosfera

Localización

Al sureste del estado de Campeche, en el límite con el estado de Quintana Roo al este y con la República de Guatemala al sur.

Municipios de Champotón y Hopelchén.

Superficie

723,185 ha

La reserva tiene dos zonas núcleo: Zona Núcleo I de 147,915 ha y Zona Núcleo II de 100,345 ha, y una zona de amortiguamiento de 474,924 ha.

Ciudades, pueblos y otros asentamientos

humanos principales dentro del área protegida

En total se han detectado por lo menos 52 localidades en y alrededor de la reserva (ejidos, ranchos y rancherías), de las cuales las más importantes son Ricardo Payró Ene, Cristóbal Colón, La Guadalupe, el ejido Dos Lagunas y Xel-ha (Sánchez González, 1993).

Ciudades, pueblos y otros asentamientos

humanos principales en la zona de influencia

Zoh-Laguna, Xpujil, Conhuas y Dzibalchén; un poco más retirado está Hopelchén y a 40 km el municipio de Escárcega (Sánchez González, 1993).

Vías de comunicación

Carretera federal núm. 186 Escárcega-Chetumal, caminos de terracería entre Hopelchén-Xpujil-Once de Mayo, una red de caminos entre Conhuas y Calakmul y hacia el sur, desde el kilómetro 120, Esperanza y Concepción, hasta la laguna Chumpich.

Antecedentes legales

El 23 de mayo de 1989 fue decretada reserva de la biosfera por el presidente Carlos Salinas de Gortari. En 1993 ingresó a la red internacional del programa El Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO.

Antecedentes históricos

Además de la riqueza biológica del área, la reserva contiene numerosos e importantes sitios arqueológicos de la cultura maya, incluido el sitio que da nombre a la reserva.

Dentro de la geografía prehispánica, Calakmul forma parte de El Petén central, región en la que también se establecieron las ciudades de Hakum, Tikal y Uaxactún, con las que comparte una historia común.

En Calakmul se han encontrado 6,250 estructuras arqueológicas entre las que destacan 108 estelas, una muralla de 6 m de altura, dos tumbas reales y un elaborado sistema hidráulico que abastecía de agua a la ciudad por medio de un adecuado sistema de canales. Su ocupación data desde el periodo Preclásico medio (700-600 a.C.) hasta el Clásico terminal (800-100 d.C.) (Folan *et al.*, 1983; Folan, 1985). Calakmul, considerada entre las grandes urbes de la época Clásica, fue la gran rival de Tikal. Ahí florecieron las ciencias como la astronomía, y las artes como la arquitectura y la escultura en piedra (Vargas, 1995).

Tenencia de la tierra

El 49.6% es propiedad ejidal; 2% propiedad privada y 48.4% propiedad de la nación (Sánchez González, 1993).

Población

Los habitantes que viven en la reserva son principalmente colonos provenientes de Tabasco, Veracruz, Chiapas y Michoacán; los pobladores de origen maya-yucateco corresponden a los ejidos que poseen ampliaciones forestales dentro de la reserva.

El total de personas en asentamientos dentro y alrededor de la reserva es de 23,740 habitantes; de éstos, 3,901 habitan dentro de ella; 6,449 viven alrededor de la reserva pero con predios forestales ubicados dentro de ésta; y 13,390 viven en los alrededores.

Uso del suelo en el área protegida

La población se dedica principalmente a las actividades primarias y terciarias; en el sur predominan las actividades agropecuarias, mientras que en el norte sobresalen las ganaderas. Las principales actividades agrícolas son el cultivo de maíz, frijol y calabaza; además de las cosechas de subsistencia de uso doméstico y forrajero, hay producción comercial en pequeña escala de calabaza (chihua), chile jalapeño, chile chipotle.

La ganadería extensiva ha estado limitada por la falta de agua superficial, por lo que se están haciendo intentos con ganadería menor. Otras actividades complementarias son la caza, la apicultura y la explotación de madera (Sánchez González, 1993).

Uso del suelo en la zona de influencia

Las actividades productivas son similares a las de la reserva.

Infraestructura

Están por terminarse tres casetas de vigilancia en los siguientes lugares: Conhuas, Nueva Vida y Once de Mayo; ya existe una cuarta caseta de vigilancia en Xpujil a cargo de la PROFEPA.

Descripción del área protegida

Fisiográficamente, la Reserva de la Biosfera de Calakmul representa la parte alta de la columna vertebral de la Península de Yucatán; alcanza elevaciones de más de 300 m s.n.m. en las ondulantes colinas, hasta una altitud máxima de 380 m en la parte abrupta del sureste de la reserva.

Se encuentra bajo la influencia directa de dos provincias bióticas: la yucateca y la de El Petén; la provincia biótica yucateca imprime el endemismo cálido-subxérico a la fauna de Calakmul, mientras que las formas cálido-subhúmedas o cálido-húmedas son consecuencia de la influencia de la provincia biótica de El Petén.

Constituye una de las mayores superficies forestales del trópico mexicano además de que representa un gran aporte al mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales, como son los regímenes hídricos y climáticos y los procesos ecológicos y evolutivos que determinan la biodiversidad de la zona. También es importante como corredor biológico que permite el desplazamiento en ambas direcciones de las especies entre las regiones subxéricas del norte de la Península de Yucatán y las zonas de clima subhúmedo y húmedo al sur.

Contiene ecosistemas caracterizados por su gran diversidad, riqueza y fragilidad. La fauna de la zona corresponde eminentemente a la región neotropical en la que se incluyen especies raras, endémicas, amenazadas y en peligro de extinción. Dentro de la reserva se localizan pequeños manchones aislados de suelos que en maya se denominan *akalché*, profundos e inundables, y que constituyen fuentes de obtención de agua para los pobladores de la región y para la fauna silvestre.

García y March (1990) describieron el clima de la reserva con las modificaciones y el refinamiento hechos por García del sistema de Köppen (1964) y encontraron que 10% de la reserva cae dentro de la zona cálido-subhúmeda de mayor humedad Aw2(x'); el subtipo climático cálido-subhúmedo (Aw1) comprende el 60% de la zona central del área de estudio y el subtipo cálido-subhúmedo de menor humedad Aw0 en el norte comprende 30% del área.

La reserva se caracteriza por una planicie en donde se presentan zonas bajas y akalchés, eventualmente interrumpida por elevaciones menores. Abarca la mayor parte de las elevaciones de más de 300 m s.n.m. de toda la península. Las elevaciones de más de 300 m quedan principalmente contenidas en las zonas núcleo. El punto más elevado (380 m) se ubica dentro de la zona núcleo I; en la zona núcleo II se presentan pequeñas superficies hipsométricas por encima de los 300 m s.n.m. Se aprecia un descenso altitudinal con marcada dirección sur-norte (García y March, 1990).

El drenaje es subterráneo en su totalidad, excepto durante las tormentas e inundaciones. Aunque no hay fuentes de agua permanentes existen, en la parte sur de la reserva, aguadas (375) y bajos como El Laberinto y, en el norte, pozos, muchos de los cuales fueron hechos durante la época prehispánica (Gates, 1992).

Las rocas de la reserva que se encuentran bajo la capa de caliche, de acuerdo con su edad geológica, corresponden al Paleoceno temprano y medio (depósitos de entre 36.5 y 66.5 millones de años) y fueron formadas por los mares poco profundos que rodearon los antiguos continentes. Los océanos del Paleoceno sufrieron innumerables cambios ocasionados por los movimientos tectónicos que formaron los Alpes y el Himalaya, y dieron como resultado las orogénesis mexicanas. Por la similitud de las rocas y los fósiles encontrados en la región de Calakmul y en otras regiones del mar Mediterráneo y del mar del Norte, se ha demostrado que estas zonas funcionaron como reservas bióticas durante el Paleoceno.

Los suelos que se encuentran en la Reserva de la Biosfera de Calakmul corresponden a la Asociación Xpujil (FAO, 1970). Esta asociación presenta conjuntos de suelos con texturas finas, que se desarrollan principalmente sobre calizas cretáceas muy blandas, no consolidadas, cuya edad corresponde al Plioceno.

Las unidades de suelos que podemos encontrar en la reserva, entre otras, son las rendzinas negras de textura media, con estructura granular y que presentan un alto contenido de materia orgánica rica en calcio y magnesio; y los gleysoles, de textura

arcillosa, que acumulan gran cantidad de agua durante el año y se encuentran en las partes bajas de las depresiones y en los fondos de las aguadas. Los vertisoles, que son los suelos que se encuentran en posición más alta y que conservan la humedad durante menos tiempo, son suelos arcillosos de más de un metro de profundidad, con perfiles poco diferenciados y con elevada retención de bases.

Vegetación y flora

En Calakmul se presentan los siguientes tipos de vegetación (Flores *et al.*, 1990):

Selva alta perennifolia o subperennifolia. Constituye 5% de la vegetación total; se establece en suelos profundos de tipo laterítico de color café oscuro a gris oscuro. Son comunes las asociaciones de *Manilkara achras-Brosimum alicastrum-Talisia olivaeformis*, *Manilkara achras-Bucida buccata-Metopium brownei*, y otras agrupaciones de *Orbignya cohune*, *Sabal yapa* y *Cryosophilla argentea*. Las especies dominantes en el estrato arbóreo son: *Manilkara achras*, *Talisia olivaeformis*, *Brosimum alicastrum*, *Stemmadenia donell-smithi*, *Bursera simaruba*, *Cedrela odorata*; en el arbustivo: *Eugenia mayana*, *Jacquinia* sp., *Chamaedorea seifrizii*, *Ouratea lucens*, y en el herbáceo: *Olyra yucatanica*, *Dorstenia contrajerva*, *Cenchrus echinatus*.

Selva mediana subperennifolia. Representa 50% de la vegetación y es la de mayor extensión en la reserva. Los suelos en los que se establece son de color blanco y a veces algo rojizos, rocosos, con pendientes u hondonadas. Las especies dominantes son: *Vitex gaumeri*, *Lonchocarpus* sp., *L. yucatanensis*, *Malmea depressa*, *Croton reflexifolius*, *Caesalpinia yucatanensis*, *C. violacea*, *Manilkara achras*, *Brosimum alicastrum*, *Lysiloma latisiliqua*, *Coccoloba cozumelensis*, *C. acapulcensis*, *Guettarda* spp., *Jatropha gaumeri*, *Bursera simaruba* y *Talisia olivaeformis*, entre otras. Es el tipo de vegetación más alterada por las actividades humanas, principalmente con fines agrícolas, ganaderos, de colonización, caza y de explotación forestal.

Selva baja subperennifolia. Ocupa 35% y se encuentra distribuida entre la extensión de la selva mediana subperennifolia, especialmente en los bajos, a la orilla de las cañadas, en las aguadas o en los ríos. Se establece en suelos de color blanco grisáceo, profundos pero de escaso drenaje, por lo que en la época de lluvias se inundan. Presenta asociaciones de: *Haematoxylum campechianum-Bucida buccata-Cameraria latifolia*, *Haematoxylum campechianum-Bucida buccata-Metopium brownei*. El estrato arbóreo, que no pasa de 15 m, está dominado por: *Bucida buccata*, *Haematoxylum campechianum*, *Manilkara achras*, *Metopium brownei*, *Diospyros anisandra*, *Cameraria latifolia*. En el estrato arbustivo los componentes dominantes son: *Bravaisia tubiflora*, *Randia aculeata*, *Ouratea lucens*, *Rhacoma gaumeri*, *Drypetes lateriflora*. Estrato herbáceo: *Petiveria alliacea*, *Rhoeo discolor*, *Lasiacis divaricata*, *Cladium jamaicensis*, así como gran cantidad de epífitas (bromeliáceas y orquídeas).

Vegetación acuática. Son asociaciones que se dan entre especies flotantes como: *Pistia stratiotes-Eichhornia crassipes* y *Nymphaea ampla-Salvinia auriculata*. Se distribuye en manchones dispersos entre las selvas altas y medianas subperennifolias.

Vegetación secundaria. Esta vegetación se encuentra en diversas etapas serales, que van de 1 a 20 años y se deriva de los tipos de vegetación descritos.

Existe cierta similitud con áreas geográficas vecinas como El Petén en Guatemala, Belice y el sureste de México, manifestándose un continuo de vegetación que se comunica con otras regiones de Centro y Sudamérica.

Taxa notables

Se conocen 18 especies vegetales endémicas de la península: kaahum (*Furcraea cahum*), kiibal chaak (*Anthurium tetragonum*), xpomol che' (*Jatropha gaumeri*), puuts'mukuy (*Samyda yucatanensis*), kabal piich (*Acacia dolichostachya*), box kaatsim (*A. gaumeri*), ch'i'may (*Pithecellobium albicans*), tsaj iitsa (*Neomillspaughia emarginata*), paay luuch (*Hintonia octomera*), box k'u'ch'eel (*Machaonia lindeniana*), chuleb che' (*Randia truncata*), chak si'ik'in (*Jacquinia flammea*), ts'ipil (*Beaucarnea ameliae*), sak paj (*Byrsonima bucidaefolia*), botoncillo (*Eugenia winzerlingii*), siip che' (*Guettarda gaumeri*) y yaax niik (*Vitex gaumeri*).

Taxa amenazados

Kabxyaat (*Chamaedorea seifrizii*), *Gaussia maya*, *Bravaisia intergerrima*, kabal piich o subin (*Acacia dolichostachya*), *Encyclia cochleata*, *Opsiandra maya*, *Epidendrum stamfordianum*, *Maxillaria tenuifolia*, aanis nikte' (*Oncidium sphacelatum*), *Psycmorchis pusilla*, guano k'uum (*Cryosophila argentea*)^(A), k'oopte ciricote (*Cordia dodecandra*), boob tunja' (*Campyloneurum phyllitidis*), xch'u' (*Tillandsia festucoides*)^(R), xanab miis (*Calasetum maculatum*), xyaat (*Chamaedorea neurochlamys*), *Zamia loddigesii* ^(A).

Raros. Kakal che' (*Diospyros anisandra*), *Olyra yucatanana* y *Rhipidoctadum bartlettii*.

Fauna

Herpetofauna. Está compuesta por un mínimo de 60 especies, 17 anfibios y 43 reptiles. La principal limitación para los anfibios es que durante la época de lluvias una gran parte del área se inunda y en general hay abundancia de agua, pero en la época seca ésta escasea y algunas veces se limita a las aguadas. Entre los anfibios, la familia Hylidae es la mejor representada. Respecto a los reptiles, las culebras son el grupo mejor representado, con 17 especies.

Avifauna. En total se han registrado 235 especies de aves: 179 residentes y 56 migratorias; 29 tipos de rapaces que incluyen varias especies raras o amenazadas. Calakmul conserva una gran extensión de bosque tropical húmedo que está conectado con El Petén de Guatemala, ofreciendo potencialmente un área grande para las especies de aves que requieren de grandes extensiones de bosque tropical, tales como el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), el águila arpía (*Harpia harpyja*), el águila ventriblanca (*Spizastur melanoleucus*), el águila tirana (*S. tyrannus*), el águila elegante (*S. ornatus*) y el halcón pechicanelo (*Falco deiroleucus*).

La selva es ligeramente más seca que la Selva Lacandona, pero comparte la mayoría de las especies de aves con la Reserva de la Biosfera de Montes Azules; sin embargo, alberga varias especies propias de la Península de Yucatán que no se encuentran en dicha región, como el pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*), la troglodita yucateca (*Thryothorus albinucha*), la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanica*) y el mímido negro (*Melanoptila glabrirostris*). El hocofaisán (*Crax rubra*), especie amenazada en México, es más abundante en esta reserva que en otras partes de México (M. Miranda com. pers., H. Gómez de Silva com. pers.).

Mastofauna. Existen 94 especies de mamíferos silvestres potencialmente presentes en Calakmul (Hall, 1981), lo que hace de ella una región de alta diversidad. En Calakmul habitan seis de las siete especies de marsupiales de México; tres de primates; dos de los cuatro edentados, y cinco de los seis felinos.

Taxa notables

El jaguar (*Panthera onca*)^(P), el ocelote (*Leopardus pardalis*)^(P), el tigrillo (*L. wiedii*)^(P), el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*)^(A), el mono aullador (*Alouatta palliata*)^(P*), el tapir (*Tapirus bairdii*)^(P), el temazate (*Mazama americana*), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*)^(A) y el loro mejillas amarillas (*Amazona autumnalis*).

Taxa amenazados

La boa (*Boa constrictor*)^(A), iguana rayada (*Ctenosaura similis*)^(A), el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*)^(P), la anhinga (*Anhinga anhinga*), el pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*), el loro orejas rojas (*Pionopsitta haematotis*)^(R), el loro corona blanca (*Pionus senilis*)^(A), el loro yucateco (*Amazona xantholora*)^(A), el arazarí de collar (*Pteroglossus torquatus*)^(R), el chinito americano (*Bombycilla cedrorum*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*)^(A), el tucán pico de canoa (*Ramphastos sulfuratus*)^(A), la calandria zapotera (*Icterus cucullatus*)^(A), la totolaca (*Aramus guarana*)^(A) y el tlacuache de cuatro ojos (*Philander opossum*).

En peligro de extinción. La cigüeña americana (*Mycteria americana*)^(A), el tucán pico de canoa (*Ramphastos sulfuratus*)^(A), el hocofaisán (*Crax rubra griscomi*)^(P*), el saraguato (*Alouatta pigra*)^(P), el tlacuache dorado (*Caluromys derbiannus*)^(R), el mono araña (*Ateles geoffroyi*)^(P), el hormiguero arborícola (*Tamandua mexicana*)^(A), el grisón (*Galictis vittata*)^(A), la nutria (*Lutra longicaudis*)^(A) y el tapir (*Tapirus bairdii*)^(P).

Bajo protección especial. El cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletti*)^(R), la jicotea (*Pseudemys scripta*), el guau (*Claudius angustatus*)^(P), el loro frente blanca (*Amazona albifrons*), el cardenal norteño (*Cardinalis cardinalis*), la calandria campera (*Icterus gularis*) y el puma (*Felis concolor*).

Raros. La garza morena (*Ardea herodias*)^(R), el ralo cuello gris (*Aramides cajanea*)^(R), el pato real (*Cairina moschata*)^(P), el puercoespín (*Sphiggurus mexicanus*)^(A), el jaguar (*Panthera onca*)^(P), el ocelote (*Leopardus pardalis*)^(P), el tigrillo (*L. weidii*)^(P), el leoncillo (*Herpailurus yagouaroundi*)^(A) y el pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*).

Amenazas

A corto plazo:

- ◆ La inadecuada zonificación no permite que se cumplan las funciones para las cuales fue creada la reserva.
- ◆ La cacería deportiva.
- ◆ El saqueo de madera.
- ◆ El tráfico ilegal de flora y fauna silvestres.

A mediano plazo:

- ◆ Colonización.
- ◆ La construcción de carreteras.
- ◆ La falta de regularización de tierras.

- ◆ El crecimiento demográfico del estado, principalmente del recién formado municipio de Escárcega.

A largo plazo:

- ◆ La falta de un verdadero programa de reordenamiento de las actividades productivas de la zona (Sánchez González, 1993).

Observaciones

La reserva se maneja con un director, 10 ejidatarios como promotores ecológicos y 10 personas externas como jefes de programas, de subprogramas e inspectores ecológicos.

Dada la importancia de Calakmul, valdría la pena establecer un centro de investigación de alto nivel para el estudio de la biodiversidad de la reserva. Este centro podría integrarse con la colaboración de las distintas instituciones involucradas e invitando a otras más.

Hace falta un mayor consenso entre las instituciones involucradas en el estudio, el manejo y la protección de la reserva.

Es necesario realizar estudios de impacto ambiental para evaluar la factibilidad de nuevas vías de comunicación, tratando de reducir a un mínimo la construcción de caminos dentro de la reserva.

Se debería interrumpir el actual proceso de colonización y regularizar la tenencia de la tierra a los grupos ya establecidos; además proporcionar nuevas y mejores tierras a los que no están legalmente establecidos y que deseen relocalizarse.

Habría que contar con un plan de acción agroforestal y una nueva zonificación de la reserva; así como fomentar proyectos de educación ambiental en la zona con la participación de maestros rurales.

También es necesario establecer mediante un acuerdo o convenio la transferencia de la coordinación en la reserva a un consejo directivo, que encabece la estructura de un fideicomiso cuyo capital sea administrado por una institución bancaria (véase Sánchez González, 1993).

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

Respecto de la gestión oficial, existe un acuerdo de coordinación para la administración y vigilancia del INE y del gobierno del estado de Campeche con la participación de los dos municipios respectivos.

Otras instituciones involucradas en la reserva son PRONATURA; el Centro de Investigaciones Históricas y Sociales de la UAC; el Departamento de Biología de la Facultad de Medicina Veterinaria Zootecnista de la UADY; el IE; la Universidad Simon Fraser en Canadá; la Universidad de Carolina del Norte y la Mississippi University State; PROAFT, ECOSFERA y BIOCENOSIS.

La participación de los habitantes locales en la protección del área se lleva a cabo a través del Consejo Regional de Xpujil, organización social que agrupa a 31 comunidades de la zona (Sánchez González, 1993).

Estudios y proyectos

De investigación básica:

Inventario florístico de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Programa de Etnoflora Yucatanense, de la UADY.

Estudio del patrón de distribución de la flora útil en la zona arqueológica de Calakmul, Campeche, por el CIHS de la UAC.

Avifauna de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, por PRONATURA.

Estudio sobre el jaguar en Calakmul (Instituto de Ecología).

Cartografía temática básica de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, ECOSFERA-PRONATURA.

Climatología y paleoclimatología, por la Universidad de Carolina del Norte-CIHS-UAC.

Uso del suelo (Universidad Simon Fraser, Canadá).

Percepción remota: recursos naturales y culturales (Mississippi State University-CIHS-UAC).

Uso y función del núcleo de Calakmul (CIHS-UAC).

Uso prehispánico del suelo (CIHS-UAC).

Inventario de los mamíferos (Instituto de Ecología).

En 1992, pasó a formar parte de los Proyectos Especiales de Arqueología impulsados por la presidencia de la República.

Manejo y protección:

Rescate arqueológico de Calakmul, a cargo de CIHS-UAC-INI-INAH-INE y Gobierno del estado.

Proyectos productivos: estudios dasonómicos y agroforestales, conservación de la fauna en semicautiverio, apicultura y agricultura orgánica a cargo del Programa de Solidaridad Forestal de SEDESOL, PRONATURA, WWF y Pronare.

Bibliografía relevante

Aranda, M. 1991. Mamíferos de Calakmul, Reporte para PRONATURA, Península de Yucatán, A.C.

Berlanga, M. C. 1990. "Las aves de Calakmul". Revista *Pronatura* 7(1), enero-marzo.

Boege, E. y R. Murguía. 1990. Diagnóstico de las actividades humanas que se realizan en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, estado de Campeche, Informe final, CIESAS-Golfo, Xalapa, Veracruz 46 pp.

De la Maza, R. 1990. Estudio de factibilidad para la utilización de los lepidópteros en el área de influencia de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, con el fin de apoyar los procesos productivos de los ejidos locales. Manuscrito.

ECOSFERA, A.C. 1991. Reporte preliminar de la vegetación de la Reserva de la Biosfera de Calakmul. Campeche.

FAO. 1970. El reconocimiento de los suelos de la península de Yucatán. Italia. Informe técnico 1, ESR:SF/MEX 6, 51 pp.

Fletcher, L.A. y J. Gann. 1992. "Calakmul, Campeche. Patrón de asentamiento y demografía". *Antropológicas*, 2 Nueva Época, 20-25, UNAM.

—, J. May Hau, L. Florey y W.J. Folan. 1987. *Un análisis estadístico preliminar del patrón de asentamiento de Calakmul, Campeche*. Centro de Investigaciones Históricas y Sociales. Universidad Autónoma de Campeche.

Flores, J.S. 1990. Reporte preliminar de la vegetación de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche. UADY-Tesis de licenciatura en biología. Mérida, Yuc. Manuscrito. 31 pp.

Flores Guido, S., E. Ucán, J. Andrews y L.M. Ortega. 1990. Reporte preliminar de la vegetación de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche. UADY, Mérida, Yucatán. Manuscrito.

Folan, W.J. 1985. "Calakmul, Campeche, su centro urbano, estado y región en relación al concepto del resto de la gran Mesoamérica". *Información*, 9:161-185.

- , J.M. García y M.C. Sánchez G. (coords.), 1992. *Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Calakmul*. Primer borrador. Centro de Investigaciones Históricas y Sociales. Universidad Autónoma de Campeche-Secretaría de Desarrollo Social, 4 vols.
- . 1988. "Calakmul, Campeche: el nacimiento de la tradición clásica en la gran Mesoamérica". *Información*, 9:122-191.
- García, G. e I. March. 1990. Elaboración de la cartografía temática base y geográfica de datos para la zona de Calakmul, Campeche. Informe final. ECOSFERA, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, manuscrito, 69 pp.
- Hall, E.R. 1981. *The Mammals of North America*. 2 vols. John Willey and Sons, Nueva York.
- March, I.J. s/f. Síntesis traducida del trabajo de Lundell (1934) sobre la vegetación del sur de Campeche.
- Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*. Editorial Limusa, México.
- Sánchez González, M.C. 1993. "Calakmul, encuesta". En A. Gómez-Pompa y R. Dirzo *et al.* (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL, México.
- Vargas, A. 1995. *Donde las estelas hablan*. Manuscrito.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva de la Biosfera Sian Ka'an

Estado

Quintana Roo

Nombre oficial del área protegida

Sian Ka'an

Categoría

Reserva de la Biosfera

Localización

En el litoral central del estado

Municipios de Felipe Carrillo Puerto y Cozumel

Superficie

528,147 ha

Se establecieron tres zonas núcleo: Muyil con una superficie de 33,418 ha; Cayo Culebras con 6,105 ha; y Uaimil con 240,180 ha.

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

Punta Allen, Punta Herrero y Javier Rojo Gómez

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

Ejidos: Pino Suárez, Chunyaxché, Tres Reyes, Felipe Carrillo Puerto, X-Hazil y Andrés Quintana Roo.

Poblados: Tulum, Felipe Carrillo Puerto.

Vías de comunicación

Carreteras federales Cancún-Tulum o Carrillo Puerto-Tulum y caminos de terracería. Canales prehispánicos que desembocan al mar y que conectan las lagunas de Boca Paila y Muyil.

Antecedentes legales

El proceso de delimitación y establecimiento de la reserva inició en 1982, con un proyecto del Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO), con el apoyo del CONACYT.

El 20 de enero de 1986 fue decretada reserva de la biosfera por el presidente Miguel de la Madrid Hurtado. Forma parte de la red internacional del programa MAB de UNESCO desde ese mismo año.

Toda la reserva está designada como Sitio de Patrimonio Mundial, por la Convención del Patrimonio Mundial, auspiciada por la UNESCO.

Antecedentes históricos

De acuerdo con el Diccionario Maya Cordemex, Sian Ka'an significa hechizo o regalo del cielo. Este nombre se asocia al que dieron los antiguos pobladores de la región, a la parte sur de Quintana Roo.

La reserva se ubica dentro de lo que fueron los cacicazgos de Cohuah y Uaymil durante los periodos Clásico y Preclásico maya. Se han inventariado 23 sitios arqueológicos entre los que destacan las ruinas de Chenchomac, Chunyaxche, Vigía del Lago, Oxamach, Tampak y El Plantal, además de un canal de 24 km que une Chanchah Veracruz con la Bahía de la Ascensión. Se han descubierto varios entierros humanos, cerámica y materiales de unos 2,300 años de antigüedad.

Durante la Colonia no hubo asentamientos definitivos, quizá, porque se hallaba en la ruta de los piratas. Más tarde durante la Guerra de Castas, la zona fue explotada por los ingleses que pagaban con armas a los mayas los permisos de explotación; destaca la caza del manatí en la bahía del Espíritu Santo.

Durante este siglo, destacan las incursiones de pescadores cubanos hasta los años cincuenta y, más tarde, la producción de chicle en la zona continental.

Tenencia de la tierra

El 99% de los terrenos son propiedad de la nación y el 1% es privado.

Población

1,800 habitantes aproximadamente.

En el litoral existe la mayor parte de los ranchos. Punta Allen es la única población con servicios de alcantarillado y agua potable, que se extrae de pozos someros. Los pescadores son el único sector organizado. Hay cinco cooperativas pesqueras que operan en la zona, aunque sólo dos están asentados en la reserva.

La pesca constituye la actividad económica más importante; las especies más capturadas son: la langosta espinosa (*Palinurus argus*), el tiburón gata, el martillo, la tintorera, el huachinango, la palometa, el sábalo, el mero, la cherna y el boquinete.

El turismo es aún reducido; por ejemplo, entre 1990 y 1991 acudieron 642 personas (Bezaury, 1991). Los servicios que proporciona la asociación Amigos de Sian Ka'an y algunos lugareños son: pesca deportiva, transporte, hospedaje, alimentación, mantenimiento y cuidado de equipo, e información.

Uso del suelo en el área protegida

Pesca, turismo, explotación forestal, ganadería y agricultura, aunque las tres últimas son actividades secundarias (INE, 1993).

Uso del suelo en la zona de influencia

Agricultura, ganadería, pesca, turismo y aprovechamiento forestal.

Infraestructura

Se cuenta con cuatro casetas de vigilancia en Pulticub, Santa Teresa, Chumpón, Chunyaxche y Chac Mool. Existen 12 guardabosques e instalaciones básicas en el lugar (INE, 1993).

Descripción del área protegida

La reserva se encuentra dentro de la unidad orogénica Plataforma Yucateca, caracterizada por ser bastante plana, con una suave e imperceptible inclinación de sur a norte y sin elevaciones importantes.

De belleza sin par, la barrera arrecifal de Sian Ka'an, con 110 km de longitud forma parte del segundo arrecife más largo del mundo; alberga gran cantidad de especies marinas, algunas de importancia económica. Se ubica en el límite oriental de la reserva, en el área de amortiguamiento sobre la isóbata de los 50 m.

La Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an cuenta con diversos ambientes marinos representativos de las costas de Quintana Roo, incluyendo: playas arenosas, manglares, bahías someras, playas rocosas, marismas y arrecifes con una alta diversidad de especies.

El clima de la reserva es del tipo cálido-subhúmedo con lluvias en verano. La precipitación anual fluctúa entre 1,100 y 1,200 mm; 70% ocurre entre los meses de mayo a octubre y el restante durante el periodo de sequía. El clima presenta dos variantes: el clima Aw2(x') que es el más húmedo, se localiza al norte; y el clima Aw1(x') que es más seco, al sur. Se presenta un periodo de ciclones de junio a noviembre (INE, 1993).

Sian Ka'an se ubica en un área plana y poco elevada sobre el nivel del mar, por lo cual aún los pequeños cambios topográficos tienen mucha importancia en la configuración del paisaje (INE, 1993).

No existen ríos; el agua que recibe el suelo se filtra rápidamente y de la misma manera sale hacia el mar; en las partes bajas pueden aflorar lagunas someras o zonas inundables durante la época de lluvias. Durante esta época la mayor parte de la porción terrestre de la reserva se inunda (INE, 1992).

La reserva se sitúa sobre un subsuelo calcáreo con suelos poco profundos en las partes elevadas y con el manto freático muy cerca de la superficie (hasta 8 m). Las variaciones edáficas y topográficas ocasionan diferencias en los periodos de inundación, que junto con la salinidad, determinan en gran medida el tipo de vegetación que se establece en cada sitio. De acuerdo con el INEGI (1988) y la FAO-UNESCO (1989), en la reserva se observan cuatro unidades de suelos: a) gleysol mólico en la parte central y centro-sur, b) litosol en la porción sudoeste y en las zonas costeras del centro y del sur, c) rendzina, aproximadamente a 7 km al sur de la laguna Chunyaxche en la porción norte y d) solonchak órtico, caracterizado por presentar un alto contenido de sales en algunas partes.

Vegetación y flora

De acuerdo con Rzedowski (1983), el área que comprende Sian Ka'an se localiza en la provincia Península de Yucatán de la región caribe, en el reino neotropical.

En cuanto a la riqueza florística, Durán y Olmsted (1990) registraron un total de 859 especies, de las 1,970 reportadas para Yucatán.

Selva mediana subperennifolia. Es la más abundante de la reserva. Las especies más importantes son: *Brosimum alicastrum*, *Manilkara zapota* y *Talisia olivaeformis* como emergentes y *Nectandra coriacea* y *Drypetes* sp. en el dosel más bajo, así como la palma chit (*Thrinax radiata*).

Selva mediana subcaducifolia. Tiene una extensión aproximadamente de 12,000 ha. En la selva subcaducifolia se presentan las palmas nakax (*Coccothrinax readii*) y la palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*); además dominan chaca (*Bursera simaruba*), *Caesalpinia*

gaumeri y chechén (*Metopium brownei*). En los tipos de vegetación anterior se han encontrado 230 especies de árboles y arbustos de las cuales 14% son endémicas de la península y sólo el 10% tiene afinidad con las islas del Caribe.

Selva baja inundable. Se establece sobre marga y/o roca calcárea en depresiones, distribuida en forma de mosaico de parches pequeños dentro de la selva subperennifolia. Para estas comunidades se citan 110 especies; se distingue por su gran abundancia de epífitas, especialmente orquídeas y bromelias. Especies importantes: *Erythroxylum* sp., *Randia aculeata*, *Byrsonyma bucidaefolia*, *Malpighia lundellii*, *Cameraria latifolia*, *Eugenia buxifolia* y *Coccoloba floribunda*, además de *Dalbergia glabra*, *Bucida spinosa*, *Haematoxylum campechianum* y *Bucida buceras*, que son especies que dominan cada una por separado en distintas comunidades.

Humedales. En Sian Ka'an ocupan grandes extensiones. En ellos se encuentran comunidades distintas dominadas por *Typha dominguensis*, *Cladium jamaicense*, *Phragmites australis*, *Echinodorus andrieuxii* y otras especies.

Manglar chaparro. Además de *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* se encuentran también *Cladium jamaicense* y *Elaecharis cellulosa*.

Manglar de franja. Este pantano forma una franja a todo lo largo de la costa de Sian Ka'an y alcanza alturas de hasta 12 m. Los mangles *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* aquí alcanzan mayor tamaño. En áreas más elevadas se encuentra *Conocarpus erectus*.

Tasistal. Es un pantano de palmas que alcanzan alturas de 4 a 6 m; ocasionalmente forma manchones pequeños y más comúnmente una franja a todo lo largo de la costa. Es una comunidad poco diversa en donde la palma tasiste (*Acoellorraphe wrightii*) es la especie dominante del estrato arbóreo y *Cladium jamaicense* del herbáceo.

Dunas. La vegetación de éstas presenta afinidades con la de las islas antillanas, por lo que son diferentes a las del resto del país; se registran 15 grupos de comunidades entre las que destacan, en zonas pioneras, *Sesuvium*, *Ambrosia-Hymenocallis*, y en la comunidad de matorral *Coccoloba-Thrinax*.

Petenes. No se presentan como un tipo estricto de vegetación, sino como formaciones muy peculiares; los de mayor extensión presentan un cenote en el centro. Existen dos tipos: uno sobre roca calcárea que casi no se inunda, y otro sobre marga o turba inundable; los primeros presentan vegetación de selva, y los otros de manglar o una asociación de selva-manglar.

Vegetación secundaria. La práctica del sistema roza-tumba-quema, sumada al efecto de los ciclones, da lugar a la existencia de diferentes estados serales.

Respecto de la flora marina, en general se encuentra bien representada en la reserva la correspondiente al Caribe mexicano. Los principales hábitats son las franjas rocosas expuestas, las zonas calcáreas con sustrato duro y las praderas de pastos marinos en las márgenes de las bocas de las bahías. Estas comunidades son refugio y alimento para una gran cantidad de animales, principalmente invertebrados y pequeños peces, entre los que

se cuentan especies de importancia económica y comercial, como la langosta espinosa *Palinurus argus*, cuyos juveniles buscan refugio entre las algas frondosas.

Se desconocen aún, en su mayor parte, las formas dulceacuícolas de los cuerpos de agua epicontinentales de la reserva (lagunas y cenotes).

Taxa notables

Acacia dolichostachya, *A. gaumeri*, *Asemnanthe pubescens*, *Caesalpinia gaumeri*, *Calliandra belizensis*, *Coccothrinax readii*^(A), *Cosmocalyx spectabilis*, *Diphyssa macrophylla*, *Enriquebeltrania crenatifolia*, *Exothea diphylla*, *Guettarda gaumeri*, *Harpalyce rupicola*, *Jacquinia schippii*, *Jatropha gaumeri*, *Lonchocarpus yucatanensis*, *Machaonia lindeniana*, *Maytenus guatemalensis*, *Nopalea gaumeri*, *Pithecellobium recordii*, *P. stevensonii*, *Randia longiloba*, *Samyda yucatanensis*, *Sebastiania adenophora*, *Thevetia gaumeri*, *Thouinia canesceras* var. *paucidentata*, *Vitex gaumeri* y *Zizyphus yucatanensis*.

Taxa amenazados

Astronium graveolens^(A), las palmas (*Chamaedorea seifrizii*), chit (*Thrinax radiata*)^(A), nakax (*Coccothrinax readii*)^(A) y orquídeas como *Brassavola* sp. y *Encyclia cochleata*.

En peligro de extinción. Palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*)^(A), orquídea (*Encyclia alata*).

Fauna

La reserva protege un buen número de especies animales gracias a los tipos de vegetación presentes y las condiciones fisiográficas que permiten la existencia de pantanos, lagunas, lagunas costeras y ambientes marinos.

La alta incidencia de endémicos sugiere que esta porción de la península es un distrito biogeográfico diferente al de las llanuras mesoamericanas adyacentes, Veracruz-Tabasco y El Petén guatemalteco.

Avifauna. Se han registrado hasta el momento 326 especies de las que 219 son residentes, 65 migratorias invernantes, 20 migratorias transeúntes y 22 transeúntes. Es además un corredor migratorio hacia Centro y Sudamérica (López-Ornat, 1990). Las poblaciones de aves zancudas de la reserva incluyen 21 de las 23 especies de México. Sian Ka'an es el segundo lugar en México de reproducción de algunas de las especies más amenazadas de este orden como son el jabirú, la cigüeña americana, el ibis blanco y la garza melnuda, y el primer lugar para el garzón albo. Es la primera localidad citada en México para el ibis oscuro y también reúne algunos flamencos en el invierno.

En esta reserva se encuentra una enorme riqueza de especies de aves, contándose entre ellas a la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*) que anida en la reserva, la paloma cabeciblanca (*Columba leucocephala*), el hocofaisán (*Crax rubra*) y el pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*). Alberga especies únicas de la Península de Yucatán, tales como el mencionado pavo ocelado, la troglodita yucateca (*Thryothorus albinucha*), la chara yucateca (*Cyanocorax yucatanica*) y el mímido negro (*Meanoptila glabrirostris*).

Herpetofauna. Sian Ka'an es el área protegida con mayor extensión de hábitat de cocodrilos en el país. Con más de 300,000 ha de ambientes acuáticos, sustenta una de las poblaciones mejor conservadas de *Crocodylus moreletti*, que coexiste con *C. acutus* (Lazcano-Barrero, 1990).

Mastofauna. Se tiene una lista preliminar de 96 especies de mamíferos entre los que destacan 39 murciélagos, dos delfines y cuatro ballenas (INE, 1993).

Taxa notables

El puma (*Felis concolor*)^(P), el ocelote (*Leopardus pardalis*)^(P), el tigrillo (*L. wiedii*)^(P), el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*)^(A), el jaguar (*Panthera onca*)^(P), el mono araña (*Ateles geoffroyi*)^(P), el tapir (*Tapirus bairdii*)^(P), el tepescuintle (*Agouti paca*), los tlacuaches (*Didelphis virginiana*, *D. marsupialis*), el tucán (*Ramphastos sulfuratus*)^(A), la fragata (*Fregata magnificens*), el cormorán (*Phalacrocorax olivaceus*), el manatí (*Trichechus manatus*)^(P), la tortuga blanca (*Chelonia mydas*)^(P), la caguama (*Caretta caretta*)^(P) y el cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*)^(R).

Taxa amenazados

El bobo café (*Sula leucogaster*), el bobo patas rojas (*Sula sula*)^(A), la anhinga americana (*Anhinga anhinga*), la garza rojiza (*Egretta rufescens*)^(A), el zopilote cabeza amarilla (*Cathartes burrovianus*)^(A), el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*)^(P), el halcón pescador (*Pandion haliaetus*), el chinero (*Bombycilla cedrorum*), la calandria de agua (*Icterus cucullatus*)^(A), la primavera (*Turdus migratorius*) y el pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*).

En peligro de extinción. El hocofaisán (*Crax rubra*)^(A), el rálón barrado (*Rallus longirostris*)^(R*), el tucán pico de canoa (*Ramphastos sulfuratus*)^(A), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*)^(A), la cigüeña americana (*Jabiru mycteria*)^(P), la cigüeña coco (*Mycteria americana*)^(A), el mono aullador (*Alouatta pigra*)^(P), el mono araña (*Ateles geoffroyi*)^(P), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*)^(A), el puerco-espín (*Sphiggurus mexicanus*), el jaguar (*Panthera onca*)^(P), el tigrillo (*Leopardus wiedii*)^(P), el ocelote (*L. pardalis*)^(P), el manatí (*Trichechus manatus*)^(P) y el tapir (*Tapirus bairdii*)^(P).

Bajo protección especial. El loro frente blanca (*Amazona albifrons*).

Raros. El aura sabanera (*Cathartes burrovianus*)^(A), el pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*), la paloma cabeciblanca (*Columba leucocephala*)^(A), el mímido negro (*Melanoptila glabrirostris*), el garzón albo (*Ardea herodias*)^(R), el rálón cuello gris (*Aramides cajanea*)^(R) y el loro yucateco (*Amazona xantholora*)^(A).

Amenazas

- ◆ El turismo que llega al área es todavía escaso, pero el potencial de que aumente es grande y de no ser adecuadamente controlado, puede constituirse en una fuente de perturbación (INE, 1993).
- ◆ En la franja costera se han introducido especies vegetales exóticas como la casuarina.

Observaciones

La reserva contiene Humedales Prioritarios, designados por la North American Wetlands Conservation Council.

La reserva no ha sido deslindada en el campo ni amojonada; los servicios, materiales, el equipo y la infraestructura, así como los recursos humanos asignados al área son insuficientes en número y capacitación (INE, 1993).

Se propone crear nuevas zonas núcleo puesto que la zonificación basada en la porción terrestre de la reserva coloca casi 98% de la superficie marina dentro de la zona de amortiguamiento. Esta situación es grave pues protege sólo 7.5% de la parte marina no incluyendo ambientes arrecifales. Las zonas núcleo propuestas son: a) Xamach; b) Moox

Kanab Oggi y c) Tantaman. Estas zonas propuestas protegen áreas que cubren muestras completas de ecosistemas inalterados que presentan un alto grado de desarrollo arrecifal y una alta diversidad; además pueden ser sitios críticos para algunas especies y funcionar como un lugar para investigación y seguimiento en condiciones de bajo impacto humano directo (INE, 1993). La zona núcleo Cayo Culebras presenta afluencia turística elevada, tránsito intenso de lanchas, y uso intensivo por parte de los pescadores de langosta.

Para proteger la cuenca alta de la Bahía de Espíritu Santo, en noviembre de 1994 se decretó el Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil, con más de 89,000 ha.

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

La gestión oficial corre a cargo de la Delegación SEMARNAP de Quintana Roo, el INE y la Asociación Civil Amigos de Sian Ka'an que apoya la investigación, difusión e inspección del área mediante convenio con el INE.

Participan instituciones extranjeras como la WWF; la Universidad de Florida, The Friends of Mexican Development, Compton, W. Alton Jones, Tinker Foundation, ECOSFERA, BIOCENOSIS, SRA, SEP, SHCP, INAH, CIQRO, y el Centro Regional de Investigación Pesquera en Puerto Morelos.

Estudios y proyectos

De investigación aplicada: pesquería, inventario y diagnóstico de manejo de los recursos del arrecife; extracción de chicle; especies vegetales para artesanías; plantas con potencial ornamental; palmas útiles; cacería de autoconsumo; especies con potencial comercial y estudios sobre el establecimiento de criaderos de cocodrilos.

De educación ambiental: La Asociación Civil Amigos de Sian Ka'an se ha dedicado a difundir la importancia de la reserva, trabajos científicos y acontecimientos importantes en la reserva a través de sus *Cuadernos de Sian Ka'an* y del boletín de la asociación. También trabaja con la comunidad difundiendo tecnologías productivas, fruticultura, horticultura y artesanías, entre otras (INE, 1993).

Algunas personas conocedoras del área

Juan Bezaury, Daniel Navarro, Marco A. Lazcano, Rafael Durán e Ingrid Olmsted.

Bibliografía relevante

- Bezaury, J. 1991. "Turismo y conservación". En: *Boletín Amigos de Sian Ka'an* (6): 3-4.
- CIQRO. 1983. *Sian Ka'an. Estudios preliminares de una zona en Quintana Roo propuesta como reserva de la biosfera*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, A. C., pp. 163-173.
- Durán, G. e I. Olmsted. 1990. "Plantas vasculares de Sian Ka'an". En: D. Navarro y J. G. Robinson (comps.). *Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, pp. 47-94.
- FAO-UNESCO. 1989. *Mapa mundial de suelos*. FAO, UNESCO, ISRIC. Versión en español. Santiago de Compostela, España. Sociedad Española de Ciencia del Suelo. España, 201 pp.
- INE. 1992. *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an*. SEDESOL, México.
- . 1993. *Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an*. SEDESOL, México.
- INEGI. 1988. *Atlas nacional del medio físico*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, México, 224 pp.

- Lazcano-Barrero, M. A. 1990. "Conservación del cocodrilo en Sian Ka'an". En: *Amigos de Sian Ka'an*, Boletín núm. 5, Quintana Roo, México, pp. 8-10.
- López-Ornat, A. 1990. "Avifauna de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an". En: D. Navarro y J. G. Robinson (comps.). *Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, pp. 332-370.
- López, O. A. 1991. "Las aves acuáticas de Sian Ka'an". En: *Amigos de Sian Ka'an*. Boletín núm. 7. Quintana Roo, México, pp. 9-10.
- Navarro, L. D. y E. Suárez M. (comps.). 1990. *Diversidad biológica en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, México, 382 pp.
- Ramírez, G. P. 1993. *Abundancia de especies de fauna silvestre y su aprovechamiento en los asentamientos humanos cercanos a la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an, Quintana Roo*. Amigos de Sian Ka'an, A. C., México, 37 pp.
- Rzedowski, J. 1983. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México, D.F., 432 pp.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva Espacial de la Biosfera Isla de Guadalupe

Estado

Baja California

Nombre oficial del área protegida

Isla Guadalupe

Categoría

Reserva Especial de la Biosfera

Localización

El el Océano Pacífico a 280 km al oeste de la costa de Baja California
Municipio de Ensenada

Superficie

25,000 ha

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

En el municipio de Ensenada las comunidades portuarias más importantes son Ensenada, Cabo San Quintín y San José de las Palomas.

Antecedentes legales

El 6 de julio de 1928 fue decretada por el titular de la Secretaría de Agricultura y Fomento, durante la administración del presidente Plutarco Elías Calles, como zona reservada para la caza y pesca de especies animales y vegetales, incluyendo las aguas territoriales que la circundan.

A principios de la administración del presidente Miguel de la Madrid, el manejo del área pasó a manos de la SEDUE, donde se le asignó la categoría de reserva especial de la biosfera.

Tenencia de la tierra

Propiedad federal en su totalidad

Población

Hay una población de 99 habitantes permanentes y de 100 pescadores que llegan a la isla en la temporada de septiembre a junio de cada año. La mayor parte de la población radica en el campamento de la Secretaría de Marina aunque hay otros campamentos que se ubican en la punta sur de la isla, cerca de la pista de aterrizaje, en el bosque y en la punta norte. Los pescadores se establecen en cuatro campos pesqueros temporales,

principalmente en el oeste y norte de la isla y en menor medida en el Campo-Lima y Arroyitos.

En la porción insular la única actividad productiva es la pescal. La Cooperativa de Abuloneros y Langosteros es la organización de los pescadores de la isla. También existe una compañía de taxis aéreos que transporta a los visitantes a la isla. No hay escuelas y las viviendas no cuentan con letrinas. El servicio médico lo proporciona un médico militar (INE, 1993).

Uso del suelo en el área protegida

Asentamientos humanos y pastoreo de cabras introducidas.

Infraestructura

Cuenta con un telégrafo, un centro meteorológico, 15 casas en el campamento Tepeyac, cuatro casas en el campamento Arroyitos, cuatro casas en el campamento Norte, una casa en el campamento Lima o Corrales. Las casas están construidas de cemento y techo de madera; hay además ocho embarcaciones menores con motor fuera de borda, un campamento de marina, una pista de aterrizaje en la porción central, un camino de terracería de norte-sur que conduce al destacamento de marinos, además de las casas habitación de la población residente (INE, 1993). La Secretaría de Marina cuenta con una base de vigilancia y una estación meteorológica.

Descripción del área protegida

La isla es de origen volcánico con variaciones altitudinales que van de 0 a 1,300 m.

No corresponde propiamente a una provincia fisiográfica; sin embargo, forma parte de un archipiélago de origen volcánico. La zona se encuentra en el reino Holártico, región pacífica norteamericana, provincia de Guadalupe.

La isla es de prioridad a nivel internacional dado el alto número de endemismos que posee. Es muy importante continuar con el esfuerzo de protección de la zona.

De acuerdo con García (1988) existen varios tipos de climas en la isla; el clima BWhs se presenta entre los 0 y los 800 m s.n.m., es un clima muy árido, semicálido, con invierno fresco y una temperatura media anual entre 18° y 22°C y en el mes más frío es inferior a los 18°C. A altitudes mayores de 800 m, el clima, muy árido, es templado y presenta temperaturas del mes más cálido, superior a los 22°C. El régimen de lluvias es de invierno: con por lo menos tres veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad fría del año que en el mes más seco. Es importante destacar que los vientos del noroeste y los ciclones tienen una influencia importante en la isla (INE, 1993).

Predominan las pendientes abruptas vinculadas con las topofomas montañosas que poseen alturas máximas hasta de 1,300 m s.n.m. Las elevaciones más destacadas son el Volcán Rojo y el Gran Cráter. Existen valles pequeños. La formación típica de la isla es el malpaís.

Los escurrimientos de mayor importancia están en la porción central y en la porción norte hay un manantial. El patrón de drenaje es el radial centrífugo, típico de formas volcánicas.

Por orden de importancia, se presentan los siguientes tipos de suelo: litosoles, andosoles y vertisoles.

Vegetación y flora

Los ecosistemas más destacados son el insular y el marino. Los registros de vegetación reportan más de 146 especies de plantas vasculares, de las cuales 56.6 % son endémicas y el resto son especies introducidas o comunes a la Baja California (INE, 1993). Se conocen dos géneros endémicos de esta isla: *Baeriopsis* y *Hesperaloea*.

Matorral xerófilo. En la parte sur de la isla, se encuentra un matorral de *Ambrosia camphorata* (Benítez, 1993).

Bosque de Cupressus guadalupensis. Se presenta en las partes altas de la isla en forma de manchones, asociado a *Pinus* y *Quercus*.

Taxa notables

Pinus radiata var. *binata*, *P. muricata*^(P), *Quercus tomentella* (Riemann, 1993), *Baeriopsis guadalupensis*, *Castilleja guadalupensis*, *Dudleya virens*, *Eriogonum zapatoense*, *Erysimum moranii*, *Erythea edulis*, *Euphorbia pondii*, *Hemizonia palmeri*, *Lavatera lindsayi*, *Lupinus niveus*, *Mirabilis heimerlii*, *Phacelia phyllomanica*, *Senecio palmeri*, *Sphaeralcea sulphurea*, *Stephanomeria guadalupensis*, *Talinum guadalupense*.

Taxa amenazados

La palma *Erythea edullis*, en peligro de extinción (INE, 1993)

Raros. *Pinus radiata* var. *binata*

Fauna

Mastofauna. Esta isla es uno de los principales refugios de mamíferos marinos; las especies que destacan son: el elefante del mar del norte (*Mirounga angustirostris*), el lobo fino (*Arctocephalus townsendi*), la fo-ca común (*Phoca vitulina*) y otras (Riemann, 1993).

Además se han introducido cabras de las siguientes razas: Oremburgo, Kirguisia, Pelo Rudo y Nordska. La cruce de estas razas dio por resultado una nueva raza "endémica" asilvestrada (INE, 1993).

Avifauna. Hay 53 especies y subespecies de aves, nueve de ellas endémicas. Sobresalen: el gavilancillo colorado o chapulinero (*Falco sparverius*), la lechuza de la pradera (*Athene cunicularia*), la huilota (*Zenaida macroura*) y el gorrión mexicano (*Carpodacus mexicanus*).

Invertebrados. Hay 14 especies y subespecies de moluscos terrestres y 87 de moluscos marinos, muchos de estos endémicos.

Ictiofauna. En cuanto a peces, abunda la sardina (*Sardinops saga*), el atún (*Thunnus germon*), la salmoneta (*Pseudupeneus dentatus*), el jurel (*Seriola* spp.) y el escorpio o lupal. Además abunda el abulón y la langosta.

Taxa notables

El lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*)^(P*) (Gallo Reynoso, 1994), el elefante marino (*Mirounga angustirostris*)^(A*) y el lobo marino (*Zalophus californianus*)^(Pr) y la nutria de mar (*Enhydra lutris*)^(P*).

En lo referente a la avifauna, la Isla Guadalupe es un lugar con muchos endemismos a nivel de especie y de subespecie, desgraciadamente muchos ya extintos o en peligro de extinción. La caracara endémica (*Polyborus lutosus*) está ya extinta, y el paiño

(*Oceanodroma macrodactyla*)^(P) podría también estar extinto. El último registro de esta especie fue en 1912. El junco tradicionalmente ha sido clasificado como una subespecie (*Junco hyemalis insularis*)^(P*). Se encontraron entre 35 o 45 individuos de este endémico en 1988 (Howell y Webb, 1992), pero sólo dos en 1989 (Mellink y Palacios, 1990). La subespecie endémica del gorrión (*Carpodacus mexicanus amplus*), está en una situación similar a la del junco (Howell y Webb, 1992). Las subespecies endémicas del pájaro carpintero (*Colaptes auratus rufipileus*) y del reyezuelo (*Regulus calendula obscurus*)^(A*), podrían estar extintas (Jehl y Everett, 1985), aunque existen posibles registros recientes (Howell y Webb, 1992). El albatros (*Diomedea immutabilis*)^(A), anida en la isla, aunque en números bajos (Howell y Webb, 1992).

Taxa amenazados

Bajo protección especial. El mosquito (*Carpodacus mexicanus*), el paro o matraca (*Contopus pertinax*), la golondrina (*Parus gambeli*) y los petreles (*Hirundo rustica*). De acuerdo con Bourillón *et al.* (1988): el elefante marino (*Mirounga angustirostris*)^(A), la foca común (*Phoca vitulina*)^(Pr), el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*)^(P*), el lobo marino (*Zalophus californianus*)^(Pr) y la nutria de mar (*Enhydra lutris*)^(P*).

Estado de conservación del área protegida

La isla está erosionada en un 95 % por la acción de las cabras. La pérdida de hábitats causada por esta erosión y por la presencia de otras especies exóticas es grave (INE, 1993).

Amenazas

La introducción de especies a la isla, tanto animales (perros, cabras, gatos, ratones) como vegetales (gramíneas), ha provocado un desplazamiento de la cubierta vegetal original y ha afectado la fauna local. Se puede indicar que las comunidades vegetales más afectadas en cuanto a extensión son bosque, palmar y pinar. Los principales problemas de la Isla Guadalupe son: abundancia de cabras, turismo sin control, desechos orgánicos e inorgánicos de la población y producto de la pesca. El problema ecológico más grave en la isla son las cabras (INE, 1993).

Observaciones

Es urgente desarrollar un programa paralelo de conservación y restauración ecológica. El de conservación para proteger la fauna y la flora endémica que aún existen. El de restauración para recuperar hábitats para la biota nativa, a través de la eliminación de los animales exóticos de las zonas naturales y la restauración de hábitats. Se recomienda de igual manera desarrollar un proyecto para el manejo de la basura en los asentamientos humanos permanentes y temporales.

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

El INE es la institución responsable del estudio, manejo y protección de la zona

Estudios y proyectos

Proyectos en desarrollo: estudio de la biodiversidad, conservación y desarrollo sostenido y educación ambiental (Riemann, 1993).

Algunas personas conecedoras del área

Héctor Alejandro Martínez Flores, Enriqueta Velarde y Juan Pablo Gallo Reynoso

Bibliografía relevante

Benítez, G. 1995. Comunicación personal.

Bourillón, L., A. Cantún, F. Eccardi, E. Lira, J. Ramírez, E. Velarde y A. Zavala. 1988. *Islas del Golfo de California*. SG-UNAM. 292 pp.

Gallo Reynoso, J. P. 1994. "Factors affecting the population status of Guadalupe fur seal. *Arctocephalus townsendi* (Merriam, 1897) at Isla Guadalupe. Baja California, Mexico". A dissertation submitted in partial satisfaction of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in Biology. University of California, Santa Cruz.

García, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. 4a. ed. Offset Larios. México, 271 pp.

Howell, S.N.G. y S. Webb. 1992. "Observations of birds from Isla Guadalupe, México". *Euphonia* 1(1): 1-6.

Jehl, J.R.. Jr., y W.T. Everett. 1985. "History and status of the avifauna of Isla Guadalupe, México". Transactions of the San Diego Society of Natural History 20: 313-336.

Mellink, E. y E. Palacios. 1990. "Observations on Isla Guadalupe in November 1989". *Western Birds* 21:177-180.

Riemann, H. 1993. "Islas del golfo de California, encuesta". En A. Gómez-Pompa y R. Dirzo *et al.*(comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL. México.

Rzedowski, J. 1968. "Las principales zonas áridas de México y su vegetación". *Bios*. Vol. 1. 4-24 pp.

SEDUE. 1989. *Información básica de las áreas naturales protegidas de México*. SEDUE. 1989.

INE. 1993. "Plan de Manejo". Reserva Especial de la Biosfera Islas del Golfo de California.

Thompson, A. D., T.L. Findley, y N. A. Kerstitch. 1979. Reef Fishes of the Sea of Cortes.

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

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva Especial de la Biosfera Islas del Golfo de California

Estados

Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa

Nombre del área protegida

Islas del Golfo de California

Categoría

Reserva Especial de la Biosfera

Localización

Golfo de California

Superficie

Se considera que la superficie mínima es de 380,000 ha para toda la reserva (INE, 1994), aunque E. Velarde (com. per.) indica que la cifra correcta es de 418,910 ha.

Vías de comunicación

A todas las islas se puede llegar por la vía marítima en lanchas que parten de diversos puntos del continente. Pocas islas tienen brechas, veredas y/o caminos de terracería.

Antecedentes legales

El 2 de agosto de 1978 fueron decretadas zona de reserva y refugio de aves migratorias y de la fauna silvestre, por José López Portillo. A principios de la administración de Miguel de la Madrid, el manejo de la reserva pasó a manos de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, donde se le asignó la categoría de reserva especial de la biosfera.

En relación con el número de islas que están incluidas en esta área protegida, la Secretaría de Gobernación estima que existen alrededor de 100 y un número similar de islotes; algunas de las más notables son: Montagne, Gore, Mejía, Granito, Encantada, Ángel de la Guarda, Smith, Salsipuedes, San Lorenzo, San Marcos, Santa Inés, Coronados, Del Carmen, San José, Espíritu Santo, Cerralvo, Turner, San Esteban, San Pedro Nolasco, Willard, Danzante, Monserrat, Santa Catalina, Santa Cruz, San Diego, San Francisco, Rasa y Tiburón (Lindsay, 1983).

La gran cantidad de islas, islotes y la identidad de los mismos ocasiona dificultades en relación con la superficie, pues el decreto tampoco especifica alguna dimensión; la superficie total resultaría de la suma del área de todas sus islas. Es posible que la superficie oficial esté subestimada, pues de la suma de tan sólo 35 islas, con datos de Gastil y colaboradores (1983), se obtiene una superficie superior a las 300,000 ha. Estas estimaciones no consideran a las islas Rasa y Tiburón que ya están protegidas por otros decretos.

Antecedentes históricos

Se tienen registros de ocupación humana en la península de Baja California desde hace 10,000 años por lo menos. Diversos grupos indígenas entre los que sobresalen los pericúes, los guaycuras y los cochimíes, dieron origen a las culturas prehispánicas que se desarrollaron en la península (la yumana, la comondú y la de Las Palmas). En la parte continental se establecieron grupos indígenas tales como los cocopa, pápago, pima, seri, yaqui, mayo, guasave y tahue en lo que actualmente son los estados de Sonora y Sinaloa. Los seris hicieron incursiones importantes y ocuparon las islas Tiburón y San Esteban (Bourillón, *et al.*, 1988; Felger y Moser, 1985).

Tenencia de la tierra

La mayoría de las islas son territorio federal. Algunas son de propiedad privada como Altamira, Santa María o San José. Espíritu Santo es propiedad ejidal.

Población

En casi todas se asientan campamentos durante la temporada de pesca y reciben un flujo constante de visitantes con fines de investigación, estudios o turísticos. La población humana permanente no es muy numerosa y está limitada a algunas islas como son: Isla del Carmen, Isla San José, Isla San Marcos, Islote El Pardito, Isla de Altamura y otras en Sinaloa. Esta situación puede ser un factor favorable para la integración del área y las labores de conservación.

Infraestructura

En términos generales, algunas de las islas cuentan con un faro, otras cuentan con pistas aéreas, pozos, casetas de vigilancia, cuarteles para infantes de marina o estaciones de investigación (INE, 1994).

Descripción del área protegida

Entre la desembocadura del río Colorado y el paralelo 23, se localizan alrededor de 240 islas e islotes. El origen de estas islas se atribuye a procesos ligados a actividades tectónicas y volcánicas.

En las costas de Sonora y Sinaloa la pendiente de la plataforma marina se encuentra reducida y poco desarrollada en la porción norte, donde se localiza la desembocadura del río Colorado; en esta área la amplitud de las mareas es muy amplia.

Las islas son de importancia nacional por ser un área notable de anidación, reproducción de aves y un corredor de especies migratorias. Son áreas ricas en endemismos y representan la mitad del territorio isleño nacional. Las islas del Golfo de California poseen una enorme riqueza biológica y ecológica de gran importancia económica para el país.

Los climas se encuentran vinculados a la corriente fría del Océano Pacífico que evita la condensación de la humedad. Los climas que predominan son de tipo BW, muy seco o desértico. Las temperaturas promedio son de 18 ° C. Con base en la precipitación pluvial, el archipiélago se puede dividir en dos zonas: la porción norte del Golfo, donde la precipitación promedio anual es de menos de 100 mm anuales, y la zona sur, donde la precipitación promedio anual es mayor que esa cantidad.

Todos los cuerpos de agua son salobres a excepción de la Isla Santa Catalina en donde se presentan manantiales de agua dulce.

En las islas del Golfo de California existen tres grupos principales de suelos: los regosoles, los litosoles y los solonchak. Generalmente los de tipo solonchak están

vinculados con la salinidad, los litosoles con los relieves montañosos y los regosoles, que son suelos poco evolucionados, se encuentran en las áreas elevadas.

Vegetación y flora

La flora terrestre corresponde a la del desierto de Sonora que predomina en la parte continental. Según Shreve y Wiggins (1964) (en Cody *et al.*, 1983), las islas contienen 2,700 especies de plantas aproximadamente, de las 4,100 especies descritas para la provincia florística de California. Hasta 1993 se habían identificado 570 especies vegetales, entre ellas 18 endémicas distribuidas en el archipiélago. Las cactáceas son las especies dominantes y más notables de la flora insular.

De acuerdo con Rzedowski (1968), las islas del golfo pertenecen a la provincia de Baja California de la región xerofítica mexicana, reino neotropical. Esta provincia se caracteriza por el matorral xerófilo que cubre la mayor parte del territorio de la península de Baja California.

Dada la diversidad de islas y de sus condiciones ecológicas, es imposible dar una lista representativa de los tipos de vegetación y las especies que las caracterizan, sin embargo en términos generales, los tipos de vegetación predominantes son los siguientes:

Matorral xerófilo. En las islas más norteñas es frecuente encontrar diversos tipos de matorrales espinosos dominados por leguminosas y cactáceas.

Manglares. Algunas de las islas con esteros o bahías costeras presentan manglares bajos, como en el sur de Isla San José y en las islas Carmen, Espíritu Santo, Altamura, Talehichilte y otras.

Dunas costeras. Presentes en las islas con playas arenosas.

Selvas bajas. Se encuentran en las islas más sureñas.

Las condiciones de aislamiento han dado a las islas características únicas, provocando un alto índice de endemismos.

Taxa notables

La lista siguiente incluye especies que se presentan en las islas del golfo, y que Wiggins (1980), las cita endémicas de Baja California: *Atriplex barclayana*, *Chenopodium flabellifolium*, *Ditaxis brandegeei* var. *intonsa*, *Euphorbia polycarpa* var. *carmensis*, *E. polycarpa* var. *johnstonii*, *E. petrina*, *Abronia maritima*, *Eriogonum angelensis*, *E. intricatum*, *Cryptantha grayi* var. *nesiotica*, *Ambrosia* sp., *Haplopappus arenarius*, *Hofmeisteria filifolia*, *Vaseyanthus insularis* var. *insularis*, *Salvia platycheila*, *Bursera microphylla*, *Ferocactus diguetii* var. *diguetii*, *F. johnstonianus*, *F. diguetii* var. *carmenensis*, *F. townsendianus* var. *townsendianus*^(A), *F. wislizenii*, *Mammillaria estebanensis*, *M. cerralboa*^(R*), *M. hutchinsoniana*, *Opuntia brevispina*, *Desmanthus fruticosus*, *Lysiloma candida*, *Mentzelia adhaerens*, *M. hirsutissima* var. *nesiotes*, *M. hirsutissima*, *Sphaeralcea hainesii*, *Agave dentiens*, *A. cerulata dentiens*, *Chloris* sp., *Lyrocarpa linearifolia*, *Euphorbia polycarpa* var. *carmenensis*, *Marina catalinae* y *Salvia platycheila* (véase también Riemann, 1993; Bourillón *et al.*, 1988).

Raros. *Fouquieria splendens*.

Fauna marina

Invertebrados. Las playas arenosas son el hábitat de gusanos poliquetos, cangrejos topo y fantasma, pequeños crustáceos anfípodos e isópodos, moluscos, jaibas y galletas de mar.

Mastofauna. Los cetáceos son el grupo más representativo de las aguas del golfo; aquí habitan 82% de las especies presentes en el Océano Pacífico noreste y 35% de las especies de cetáceos conocidas a nivel mundial (Velarde y Anderson, 1994). La elevada productividad permite la estancia permanente del rorcual (*Balaenoptera physalus*) y de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*). Las playas rocosas son sitios favorables para la reproducción del lobo marino (*Zalophus californianus*) durante el verano.

Avifauna. De las siete especies de aves marinas que anidan en las islas, cinco pueden ser consideradas como endémicas. Entre 60 y 100% de la población mundial de algunas de ellas anidan en áreas insulares (Velarde y Anderson, 1994).

Herpetofauna. Alrededor de casi todas las islas se encuentran poblaciones de tortugas verdes y de otras tortugas marinas.

Ictiofauna. Más de 800 especies habitan las aguas del Golfo de California (Case y Cody, 1983). De éstas, se extraía más del 50% de la producción pesquera total del país, incluyendo el 90% de la sardina capturada.

Fauna terrestre

Invertebrados. En las islas los insectos son el grupo más diverso, sin embargo hay muy pocos estudios.

Mastofauna. Se han descrito 40 especies de mamíferos de las cuales 16 son endémicas (Velarde y Anderson, 1994). El grupo mejor representado es el de los roedores y sólo las islas más grandes mantienen especies como la liebre (*Lepus californicus*), el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), la zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), el coyote, el venado bura (*Odocoileus hemionus*) y el borrego cimarrón (*Ovis canadensis*).

Herpetofauna. Es el grupo de mayor importancia. Se han descrito 65 especies y 109 subespecies en el archipiélago y presenta el mayor porcentaje de endemismos en las islas (Case y Cody, 1983). Incluye reptiles como: *Crotalus atrox*, *Dipsosaurus dorsalis*, *Sauromalus varius* y *S. obesus*.

Avifauna. Por su clima más árido, las islas del norte del golfo presentan aves más especializadas a este tipo de ambiente, como el cuervo común (*Corvus corax*), la paloma huilota (*Zenaida macroura*) y los saltaparedes (*Salpinctes* spp.) (Case y Cody, 1983).

Taxa notables

Peces costeros. *Barbulifer pantherinus*.

Mamíferos. *Lepus insularis*^(R*), *Ammospermophilus insularis*^(A), *Sylvilagus mansuetus*^(R*), *Dipodomys insularis*^(A*), *Peromyscus dickeyi*^(R), *Peromyscus interparietalis*^(R), *Myotis vives*^(R*) y *Neotoma varia*^(A*), entre otros.

Taxa amenazados

Golondrina marina elegante (*Sterna elegans*)^(A), garza melenuda (*Egretta rufescens*), gaviota ploma (*Larus heermanni*)^(A), gaviota de patas amarillas (*Larus livens*), víbora de cascabel (*Crotalus catalinensis*)^(A*) y *Crotalus tortugensis*^(R*).

En peligro de extinción. Halcón peregrino (*Falco peregrinus*)^(A), iguana de la Isla Espíritu Santo (*Sauromalus ater*)^(A*), iguana de la Isla Ángel de la Guarda (*S. hispidus*)^(A*), iguana de la Isla Santa Catalina (*S. klauberi*)^(P*), iguana de la Isla Montserrat (*S. slevini*)^(A*), iguana de la Isla San Esteban (*S. varius*)^(A*) y tortuga del desierto (*Gopherus agassizi*)^(A).

Bajo protección especial. Ballena azul (*Balaenoptera musculus*)^(Pr), rorcual (*B. physalus*)^(Pr), lobo marino (*Zalophus californianus*)^(Pr), jabalina (*Caretta caretta*)^(P), tortuga blanca (*Chelonia mydas*)^(P), tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*)^(P), tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)^(P) y totoaba (*Totoaba macdonaldi*)^(P*).

Estado de conservación del área protegida

A pesar de que algunas islas presentan problemas de perturbación ecológica, se considera que en general las islas están bastante bien conservadas y aún mantienen su flora y su fauna características.

Amenazas

La introducción de especies exóticas, particularmente ratas y gatos domésticos. Otro ejemplo notable es la introducción de cabras, lo que ha ocasionado que varias de las especies endémicas estén en proceso de extinción, como es el caso de *Papogyne tenuiflora* (INE, 1994).

La extracción de guano se ha considerado como el más importante factor de perturbación ecológica ya que modifica los sitios de anidación de aves. Un ejemplo importante son las islas San Pedro Mártir y Patos, donde las poblaciones de aves marinas se han visto disminuidas notablemente. Otra actividad que daña directamente a las aves es la extracción y destrucción de huevos (INE, 1994).

El lobo marino es una especie que estuvo sujeta a la cacería, principalmente en las islas San Pedro Mártir, Ángel de la Guarda y San Lorenzo. La disminución en las poblaciones de lobo marino ha llevado a que la especie sea considerada bajo protección especial (INE, 1994).

Existen peligros latentes de contaminación, principalmente por los desechos de insumos agrícolas que son arrastrados hacia el golfo desde los Estados Unidos y los estados de Sonora y Sinaloa en México. Hacia mediados del siglo, estos arrastres ocasionaron la disminución de las poblaciones de pelícanos en las islas Salsipuedes, Las Ánimas y San Lorenzo. Igualmente se han reportado cambios en la salinidad del agua en la porción norte del golfo que se atribuyen a la calidad de las aguas del río Colorado (INE, 1994).

Observaciones

Las Islas del Golfo de California contienen una belleza escénica y una biodiversidad inigualable a nivel mundial. Esto las convierte en uno de los sitios más atractivos de México con gran demanda en los mercados turísticos más selectos del mundo.

La reserva tiene una enorme importancia ecológica y biológica para México y el mundo.

Se recomienda desarrollar planes de manejo para grupos de islas que reúnan características ecológicas similares y también planes para cada isla. Esto permitirá proteger las que están bien conservadas y restaurar las que lo requieran. Los planes de manejo deberán desarrollarse en colaboración con los habitantes de la región. Se recomienda apoyar los esfuerzos conservacionistas de los dueños de las islas que son propiedad privada, para conservarlas y restaurarlas. El inventario detallado y la evaluación ecológica de las islas son un trabajo que habrá que realizar lo antes posible.

Es muy urgente hacer un ordenamiento ecológico conservacionista del Golfo de California que permita asegurar que las medidas que se tomen en las islas no sean afectadas por acciones negativas en el manejo de zonas costeras y en el golfo mismo. El ecosistema del Golfo de California es un patrimonio valiosísimo de México que se debe cuidar con todos los elementos legales, administrativos y de educación que disponga la nación. Se sugiere crear un programa multistitucional de investigación, conservación y desarrollo sostenible para llevar a cabo los estudios, el monitoreo y el manejo ecológico de las islas del Golfo de California y establecer mecanismos de divulgación de resultados de la actividad científica y su aplicación.

Se recomienda revisar y aplicar la legislación en materia pesquera a fin de mejorar las medidas de regulación en sus aspectos ecológicos. Será necesario mejorar la vigilancia. Se debe estudiar y evaluar el impacto de la pesca comercial de la sardina y del camarón en la región. Se deberá fomentar la investigación de artes y métodos de pesca alternativos menos dañinos para la biota acompañante.

Realizar una campaña educativa y de concientización para promover la participación de las comunidades locales en la vigilancia de la región. Así también, se sugiere iniciar una campaña nacional sobre la importancia del Golfo de California para México usando temas ecológicos de la región.

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

La gestión oficial corre a cargo del INE.

Otras instituciones involucradas en el estudio y manejo de esta reserva son: el CICESE, el Gobierno del Estado de Baja California, el Instituto de Biología y la Facultad de Ciencias de la UNAM, el Instituto de Investigaciones Oceanológicas de la UABC, SEDEMAR, SG, SEMARNAP, WWF, la Agrupación Sierra Madre, S.C., el Centro de Investigación y Desarrollo de los Recursos Naturales de Sonora, CI, el ITESM-Guaymas y el CES, entre otras.

Bibliografía relevante

- Arvizu, M.J. 1987. *Fisheries activities in the Gulf of California, Mexico*. Calcofi. Rep., 28:26-32.
- Bourillón, L., A. Cantún, F. Eccardi, E. Lira, J. Ramírez, E. Velarde y A. Zavala. 1988. *Islas del Golfo de California*. SG-UNAM, 292 pp.
- Case, T.J. y M.L. Cody. 1983. *Island Biogeography in the Sea of Cortes*. University of California Press, 503 pp.
- Cody, M. L., R. Moran y H. Thompson. 1983. "The plants". En T. J. Case y M.L. Cody (comps.). *Island biogeography on the sea of Cortes*. University of California Press, Berkeley, pp. 49-97.
- Felger, R.S. y M. B. Mozer. 1985. *People of the Desert and Sea. Ethno-botany of the Seri Indians*. University of Arizona Press, Tucson.

- Gastil, G., J. Minch y R.P. Phillips. 1983. "The Geology and Ages of the Islands". En T.J. Case y M.L.Cody (eds.). *Island Geography of the Sea of Cortes*. University of California Press, Berkeley, pp. 13-25.
- INE. 1994. *Programa de manejo de la Reserva Especial de la Biosfera Islas del Golfo de California*. SEDESOL, México.
- Lindsay, G.E. 1983. "History of Scientific Exploration in the Sea of Cortes". En T. J. Case y M. L. Cody (eds.) *Island Biogeography in the Sea of Cortes*. University of California Press, pp. 3-12.
- Martínez, D.M.E. 1993. Impacto de la pesca deportiva sobre las comunidades y poblaciones de peces de la región de las grandes islas, Golfo de California. Reporte de WWF.
- Rzedowski, J. 1968. "Las principales zonas áridas de México y su vegetación". *Bios*. Vol. 1, pp. 4-24.
- . 1978. *La vegetación de México*. Editorial Limusa. México, D. F.
- Thompson, A. D., T. L. Findley, y N. A. Kerstitch. 1979. *Reef Fishes of the Sea of Cortes*.
- Velarde, E. y D.W. Anderson. 1994. "Conservation and management of seabird islands in the Gulf of California. Setbacks and successes". En: D.N. Nettleship, J. Burger y M. Gachfeld, *Seabirds on Islands: threats, case studies and Action Plans*. Birdlife Conservation Series No. 1, Bird Life International, Cambridge.
- , M.S. Tordesillas, L. Vieyra y R. Esquivel. 1994. "Seabirds as indicators of important fish populations in the Gulf of California". *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Reports* 35: 137-143.
- Wiggins, I. L. 1980. *Flora of Baja California*. Stanford University Press.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva Espacial de la Biosfera Isla Rasa

Estado

Baja California

Nombre oficial del área protegida

Isla Rasa

Categoría

Reserva Especial de la Biosfera

Localización

La isla se localiza en la mitad septentrional del Mar de Cortés, a 20.3 km de la costa oriental de Baja California, entre las islas Partida al noroeste y Salsipuedes, al sureste.

Municipio de Mexicali

Coordenadas:

28° 49' de latitud norte

112° 59' de longitud oeste

Superficie

59 ha

Vías de comunicación

La única vía de acceso a Isla Rasa es marítima. Normalmente el punto de partida es Bahía de los Ángeles, a 60 km al noroeste de la isla en la parte peninsular.

Antecedentes legales

El 30 de mayo de 1964 fue decretada por el presidente Adolfo López Mateos como zona de reserva natural y refugio de aves. El decreto se logró por la intervención del doctor Bernardo Villa del Instituto de Biología de la UNAM, apoyado por los científicos norteamericanos Louis Wayne Walker y George Lindsay.

El 2 de agosto de 1978 la isla fue incluida en el decreto que declara a todas las islas del Golfo de California como refugio de aves migratorias y de la fauna silvestre.

A principios de la administración de Miguel de la Madrid, el manejo de la reserva pasó a manos de la SEDUE, que le asignó la categoría de reserva especial de la biosfera.

Antecedentes históricos

La isla está deshabitada. La única ocupación conocida ocurrió de 1850 a 1950, cuando la extracción de guano prosperaba y era habitada esporádicamente por trabajadores. Es posible que en el pasado la isla haya sido visitada por grupos de seris de Isla Tiburón y

cochimiés de Bahía de los Ángeles en busca de alimento. Se sabe que en los alrededores de la isla se llevan a cabo actividades pesqueras.

Se observan montículos de piedra con forma cónica de medio a un metro de altura dispersos en toda la isla, construidos para limpiar el terreno y facilitar la extracción del guano. La extracción de guano se inició en 1850 y en los dos primeros años se extrajeron 10,000 ton que se embarcaron hacia puertos europeos.

En 1880 la empresa norteamericana-mexicana Guano Company de San Francisco operaba la explotación del guano y embarcaba a San Francisco y Europa. Esta explotación concluyó casi por completo al inicio de este siglo, aunque se reportan explotaciones esporádicas hasta los años cincuenta (Bourillón *et al.*, 1988).

Una actividad que realizaban con relativa frecuencia los pescadores de la zona era la extracción de huevos de ave, de los cuales llegaron a extraer 50,000 en una temporada. Según datos de 1940, éstos eran vendidos en los mercados de Hermosillo, Guaymas, San Felipe, Bahía Kino, La Paz, Mulegé y Santa Rosalía (Bourillón *et al.*, 1988).

Tenencia de la tierra

La totalidad de la isla es propiedad federal.

Población

La isla está deshabitada; sólo la visitan temporalmente algunos turistas, pescadores y, sobre todo, investigadores (Villa *et al.*, 1980).

Infraestructura

El área no ofrece ningún servicio, los visitantes llegan por su propia cuenta y se trasladan a su criterio, o bien a través de compañías turísticas privadas principalmente extranjeras. La única construcción es una casita de tres piezas, con muros de piedra y techo de concreto en estado precario y a punto de derrumbarse, que sirve como dormitorio a los investigadores.

Descripción del área protegida

Es un área importante para las poblaciones de aves marinas protegidas, entre las que destacan la golondrina marina elegante (*Sterna elegans*), la gaviota ploma (*Larus heermanni*), la gaviota de patas amarillas (*L. livens*) y el águila pescadora (*Pandion haliaetus*).

Desde el punto de vista florístico, la reserva cuenta con muy pocas especies y la vegetación se reduce a algunos manchones de hierbas, escasos arbustos y cactus columnares, de tal forma que la cadena trófica tiene como primer eslabón la producción primaria del mar.

Isla Rasa es de alta prioridad internacional de conservación, ya que representa una parte importante de la reserva natural del Golfo de California por ser el lugar en donde las aves realizan su reproducción. Es necesario destacar que esta isla, entre el conjunto del territorio insular comprendido en el Golfo de California, tiene un significado especial por ser el hábitat predilecto de algunas aves marinas. Por ejemplo, se estima que ahí anida el 95% de la población total mundial de la gaviota ploma y la golondrina marina elegante.

El clima predominante en la zona es BW (h'), hw (x') , clima seco desértico, cálido, con un régimen de lluvias uniformemente repartidas, y máximo en verano: menos de 100 mm, y una temperatura media anual de 22 a 24°C.

La isla se originó durante el Mioceno, y presenta un relieve plano; de ahí deriva su nombre. Las costas de la isla están formadas por playas rocosas y acantiladas de alturas

menores a los 30 m. Las costas más altas de este tipo se ubican en la parte austral y oriental de la isla.

La Isla Rasa forma parte de un arco insular, cuyo origen está vinculado con un sistema producido por la actividad volcánica y otros procesos, como la erosión, que le han dado su forma actual (Bourillón *et al.*, 1988). El sistema de fallas de San Andrés y la separación de las placas (Pacífico Norte y Norteamericana) han influido de manera decisiva en la forma actual de la isla, ya que ha sufrido levantamientos, hundimientos y procesos erosivos vinculados con la acción del agua.

En la isla no hay agua dulce, sus condiciones particulares hidrográficas tienen básicamente dos causas: a) la alta evaporación, que excede la escasa precipitación total anual; b) el relieve llano no actúa como barrera natural para la formación de manantiales o escurrimientos. Los cuerpos de agua existentes son sólo tres lagunas ubicadas al noroeste de la isla que se comunican con el mar y cubren una superficie aproximada de cinco hectáreas, aunque cuando sube la marea esta superficie aumenta, ya que se comunican entre sí.

Con base en aspectos de la geografía física y en la interpretación del *Atlas nacional del medio físico* (INEGI, 1988), la edafología de la zona de las islas del Golfo de California presenta condiciones similares en cuanto al clima seco desértico y rocas ígneas como material parental que permiten decir que el suelo de la isla data posiblemente del Terciario. El suelo existente es de dos tipos: litosol en las áreas de lomeríos y regosol; ambos son tipos de suelos de poco desarrollo y fácilmente erosionables.

Vegetación y flora

De acuerdo con la clasificación fitogeográfica propuesta por Rzedowski (1978), Isla Rasa pertenece a la provincia de Baja California de la región xerofítica mexicana, reino neotropical.

La comunidad dominante es el matorral xerófilo, que cubre la mayor parte de la península de Baja California con especies como *Opuntia* spp. y otras cactáceas. Por sus características fisiográficas y su reducida extensión, la diversidad florística de la isla es muy escasa, apenas se desarrollan 14 especies vegetales, ninguna de ellas endémica, a saber: *Sesuvium verrucosum*, *Batis maritima*, *Lophocereus schottii*, *Opuntia burrageana* (cholla), *O. fulgida* (cholla), *O. cholla* (cholla), *Pachycereus pringlei* (cardón), *Stenocereus gummosus* (pitahaya agria), *Atriplex barclayana* (chamizo, galleta), *A. polycarpa* (chamizo), *Salicornia subterminalis*, *Cressa truxillensis*, *Lycium brevipes* (frutillo), *Monanthochloe littoralis* (Cody *et al.*, 1983). Además hay *Abronia maritima* y *Frankenia palwensi* (F. González-Medrano, com. pers.).

Fauna

La fauna no es muy diversa; sin embargo, es un sitio importante para las aves. Las rocas cubiertas de guano constituyen el sitio de anidación de más del 90% de la población mundial de dos especies de aves marinas, la gaviota ploma (*Larus heermanni*) y la golondrina marina elegante (*Sterna elegans*) (Riemann, 1993). Su importancia como área natural protegida deriva de la presencia en ella de importantes poblaciones de aves marinas protegidas por el Gobierno mexicano como el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), considerado como especie amenazada (INE, 1993).

Se conoce un reptil endémico de la isla llamado geco (*Phyllodactylus tinklei*) (INE, 1993).

Isla Rasa también es un sitio de anidación de la golondrina marina grande (*Sterna maxima*), la gaviota (*Larus livens*) y el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), y es zona de invernación del halcón peregrino (*Falco peregrinus*) (Harrison, 1983; Velarde, 1993).

Taxa notables

El geco (*Phyllodactylus tinklei*)^(R*) (INE, 1993), la gaviota ploma (*Larus heermanni*)^(A), la golondrina marina elegante (*Sterna elegans*)^(A), la golondrina marina real (*Sterna maxima*) (Riemann, 1993), el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*)^(A) (INE, 1993). En el pasado, el saqueo de huevos y otras actividades humanas han sido perjudiciales para las colonias de anidación de las aves. Por ejemplo, la alcita bajacaliforniana (*Synthliboramphus craveri*)^(A), que únicamente anida en islas del Golfo de Cortés y del Pacífico, ha dejado de anidar en Isla Rasa.

Estado de conservación del área protegida

Después de emitido el decreto y gracias al esfuerzo de investigadores mexicanos, las poblaciones de aves de Isla Rasa han tenido incrementos notables. De acuerdo con Villa y colaboradores (1980), hacia 1977 se había “registrado un incremento de las poblaciones hasta llegar casi a los límites de la capacidad de mantenimiento”. Hacia finales de los años ochenta se informa que las poblaciones de gaviota ploma (*Larus heermanni*) y de la golondrina marina elegante (*Sterna elegans*) estaban constituidas por 300,000 y 42,000 individuos, respectivamente (Bourillón *et al.*, 1988). La clave de ese éxito estriba claramente en la conjunción entre investigación y vigilancia lograda por los biólogos que han venido laborando en la isla desde mediados de los años sesenta, a lo cual se ha sumado la cooperación de pescadores y habitantes del área (INE, 1993).

Amenazas

Dada la pequeña superficie, existe una constante amenaza a las poblaciones de aves que están expuestas a cualquier influencia. En especial preocupa la falta de control de los visitantes que perturban el ambiente. El andar imprudencial de los visitantes ocasiona pánico entre las aves, obligándolas a abandonar temporalmente sus nidos con huevos o polluelos. Los polluelos pueden alejarse del nido y si no encuentran el camino de regreso ello significa la muerte segura.

La golondrina marina es particularmente muy sensible a esta perturbación; si el visitante se acerca a menos de 100 m de ellas, levantan el vuelo. Por su color, los huevos son fácilmente confundidos con el terreno y llegan a ser pisados. Según Villa y colaboradores (1980): “Existen razones fundamentales para impedir la dispersión de los visitantes en toda la isla, pues si se considera que una sola persona, al recorrer los 400 m [de una vereda provisional establecida por esos investigadores para evitar la dispersión de los visitantes] propicia o destruye 140 vidas en potencia; tomando como base que en cada metro cuadrado –la anchura de la vereda– se encuentran 3.5 huevos en promedio, la cifra arroja 1,400 huevos inhabitados”. Esta cifra había que multiplicarla por el número de personas. Otro problema particularmente severo para las aves de la isla son las ratas y ratones domésticos introducidos tal vez por la actividad humana. Es necesario adoptar medidas para erradicar o controlar las poblaciones de roedores.

La extracción de huevos de ave para consumo humano fue una actividad frecuente en años pasados. De la isla se extraían decenas de miles de huevos, con un efecto profundo sobre las poblaciones de aves. Actualmente se desconoce si esta actividad continúa realizándose, aunque a juzgar por la recuperación numérica de las poblaciones de aves parece al menos haber disminuido. El incremento de la vigilancia ayudaría a erradicar este factor perturbador de efectos inmediatos.

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

El INE y la UNAM.

Estudios y proyectos

A partir de 1964, se llevaron a cabo algunos proyectos de investigación sobre las aves marinas. En la actualidad, los proyectos de investigación que se realizan en la isla son efectuados por el grupo de investigación de la doctora Enriqueta Velarde, de la UNAM, y están enfocados a las dinámicas poblacionales, la dieta y la reproducción de las aves que ahí anidan.

Algunas personas conocedoras del área

Enriqueta Velarde, Fulvio Eccardi y Bernardo Villa

Observaciones

La isla no cuenta con personal de vigilancia. Esta actividad la ha venido desarrollando durante los últimos años un grupo de biólogos de la UNAM como una labor paralela a sus propias labores de investigación. Esta vigilancia se reduce a la temporada que pasan en la isla, que generalmente es de tres meses. La isla no cuenta con señalización que la identifique ni que indique al visitante cuáles son las actividades compatibles e incompatibles con la conservación.

Isla Rasa es un componente muy importante del sistema insular del Golfo de California. Se recomienda establecer a la mayor brevedad un plan estratégico para el estudio, la vigilancia, el manejo y el monitoreo de las islas del Golfo de California. Se requerirá de la participación de varias instituciones académicas y de conservación en estos trabajos.

No existe un programa de manejo de recursos naturales en Isla Rasa. Los investigadores de la UNAM que ahí laboran han propuesto un conjunto de recomendaciones para minimizar el impacto sobre la avifauna en los recorridos de los visitantes, entre las que destacan los puntos de desembarco y los recorridos por veredas ya establecidas.

Bibliografía relevante

- Bourillón, L., A. Cantú, F. Eccardi, E. Lira, J. Ramírez, E. Velarde y A. Zavala. 1988. *Islas del Golfo de California*. SG-UNAM, pp. 167-174.
- Case, T.J. y M.L. Cody. 1983. *Island biogeography in the sea of Cortes*. University of California Press, 503 pp.
- Cody, M.L., R. Moran y H. Thompson. 1983. "The plants". En: T. J. Cody (comp.). *Island biogeography in the sea of Cortes*. University of California Press, EUA, pp. 49-97.
- García, E. 1987. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Editorial Laros, 4a. ed. México, 217 pp.
- Harrison, P. 1983. *Seabirds: an identification guide*. Houghton Mifflin. Boston, Mass.
- INE. 1994. "Programa Emergente, Reserva Especial de la Biosfera Islas del Golfo de California". SEDESOL. México.
- INEGI. 1988. *Atlas nacional del medio físico*. INEGI, Primera reimpresión. México, 224 pp.
- . 1991. Baja California; IX Censo General de Población y Vivienda, 1990, resultados definitivos, datos por localidad (integración territorial).
- Peralta, L.G. y M. Tordesillas (comps.). s/f. *Isla Rasa, santuario de aves marinas migratorias en Baja California*. México. Instituto de Biología, UNAM. México, 4 pp.
- Riemann, H. 1993. "Isla Rasa, encuesta". En A. Gómez-Pompa y R. Dirzo *et al.* (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL. México.

- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*, Editorial Limusa. México.
- Velarde, E. 1993. "Predation on nesting birds larvae by Peregrine Falcons at Rasa Island, Gulf of California, Mexico". *Condor* 95: 706-708.
- Villa, B.R., M. A. Treviño, M. Herzig, M. Valdez, G. Davis, M. Manieux y W. López-Forment. 1980. *Informe de los trabajos de campo en la Isla Rasa; Mar de Cortés, Baja California Norte, durante la temporada de reproducción de las aves marinas, correspondiente a 1977*. Dirección de Extensión Universitaria de la UABC. *CALAFIA* 4(2):25-30.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva Espacial de la Biosfera Isla Tiburón

Estado

Sonora

Nombre oficial del área protegida

Isla Tiburón

Categoría

Reserva Especial de la Biosfera

Localización

En el Golfo de California frente a la costa de Sonora
Municipio de Hermosillo

Superficie

120,800 ha

Vías de comunicación

Para llegar a la isla es necesario viajar en lanchas de motor desde Punta Chueca

Antecedentes legales

El 15 de marzo de 1963 es decretada zona de reserva natural y refugio para la fauna silvestre por el presidente Adolfo López Mateos.

El 11 de febrero de 1975 se publicó en el Diario Oficial de la Federación un decreto de cesión a los seris como propiedad comunal.

La isla está incluida dentro del marco de protección de las islas del Golfo de California, decretadas el 2 de agosto de 1978 como zona de reserva y refugio de aves migratorias y de la fauna silvestre por el presidente José López Portillo.

A principios de la administración de Miguel de la Madrid, el manejo de la reserva pasó a manos de la SEDUE, que le asignó la categoría de reserva especial de la biosfera.

Antecedentes históricos

El nombre de la isla se debe a los escualos, que según testimonios de algunos exploradores, se vieron merodeando sus costas por millares para obtener alimento en los prolíficos bancos de pequeños peces (McGee, 1971).

Desde la época prehispánica Isla Tiburón fue una importante región del territorio de los grupos seris (Cun Ca'ac en su lengua) que aún poseen patrimonios culturales como son los geolitos que se localizan en distintas partes de la isla, fragmentos de alfarería, veredas y antiguos caminos. A principios de la Colonia los habitantes de la isla comenzaron a

tener contacto con la cultura occidental sin perder su homogeneidad como grupo y lograron mantener su aislamiento debido a las características propias de la isla.

Alrededor de 1700 se iniciaron las invasiones armadas de los españoles a la isla que en 1749 dieron lugar a la guerra entre los españoles y los seris. A raíz de las persecuciones en el continente, el grupo seri se fue reduciendo a unas pocas familias que se refugiaron en la isla junto con el último grupo que ya la habitaba. En 1970 el gobierno le entregó al grupo seri 88,800 ha de una dotación ejidal de 91,322 ha que les correspondían y el 11 de febrero de 1975 les fue restituida la Isla Tiburón, que para entonces ya había sido decretada área protegida. En ese mismo decreto se estableció que los litorales de la isla servirán única y exclusivamente para realizar actividades pesqueras a los miembros de la tribu seri y las de su Sociedad Cooperativa de la Producción Pesquera (INE, 1993).

Los seris han dejado de vivir en la isla porque se les reubicó en el continente y se han asentado en la costa del litoral, en las poblaciones de Punta Chueca y Desemboque (INE, 1993).

Tenencia de la tierra

Propiedad comunal del grupo seri en su totalidad (INE, 1993).

Población

La isla está habitada permanentemente por personal de la Secretaría de Marina que suma 18 personas; temporalmente se establecen campamentos pesqueros rústicos, principalmente en el extremo sur.

Población en la zona de influencia

En la zona de influencia la población es de 3,666 habitantes. La población económicamente activa es de 33.3%. En términos globales la población se distribuye en los sectores productivos de la siguiente forma: 28.84% en el sector primario; 32.23% en el sector secundario y 36.03% en el sector terciario.

La población cuenta con tres clínicas de salud que son atendidas por los servicios médicos del estado de Sonora. Los servicios públicos de agua entubada, drenaje y electricidad se concentran en el poblado de Kino Viejo, en el área de influencia de esta reserva. El resto de las localidades cuenta con muy baja cobertura de estos servicios.

Los habitantes locales han manifestado interés por participar en la elaboración y ejecución de planes de manejo de los recursos del área; éstos deben contemplar la preservación de los recursos naturales mediante la explotación racional por parte de los pobladores locales (INE, 1993).

Uso del suelo en el área protegida

La tribu seri recolecta semillas y plantas y establece campamentos pesqueros por temporadas al igual que otros pescadores de la región.

Uso del suelo en la zona de influencia

Se practica la ganadería extensiva y la agricultura.

Infraestructura

Tres campamentos de la Secretaría de Marina y dos estaciones de investigación de la Secretaría de Desarrollo Social abandonadas (Almeida, 1993). Hay tres casetas de vigilancia de la Secretaría de Marina para los infantes, tres pozos y un abrevadero de agua salobre.

Descripción del área protegida

La Isla Tiburón es la más grande de México. Presenta zonas de ocurrencia de especies en peligro de extinción, endémicas, hábitats poco perturbados, áreas de reproducción y crianza de especies marinas, áreas de anidación y zonas de alta productividad biológica.

El tipo de clima predominante es BWhw(x'), un clima muy seco donde la evaporación excede a la precipitación, lo que hace imposible la existencia de cuerpos de agua permanentes. La temperatura media anual es de 20 a 22 ° C en las partes bajas de la isla y en las porciones más altas la temperatura disminuye hasta 18°C. El régimen de lluvias es de verano: se presenta en los meses de junio a septiembre con una precipitación pluvial media anual que varía de 75 a 200 mm. Los meses más secos son abril y mayo con una precipitación media de 0.2 y 0 mm, los meses más húmedos son julio y agosto con precipitación media de 39 y 51 mm, respectivamente.

Durante las noches las temperaturas bajan y en las zonas altas se forman centros de alta presión que generan vientos que van al océano. En el día sucede el fenómeno contrario. Sin embargo, al no haber corrientes marinas cálidas no hay condensación ni humedad.

Se presentan dos áreas montañosas de dirección norte-sur llamadas Sierra Menor y Sierra Kun Kaak, donde se ubica la altitud máxima de 1,219 m. Entre ambas áreas se encuentra el Valle Tacomate y al este de la Sierra Kun Kaak hay otra planicie que recibe el nombre de Valle Aguilillas.

Se pueden definir tres cuencas hidrológicas: la cuenca oriental de aproximadamente 286 km², la central de 486 km² y la occidental de 436 km². Las tres son abiertas y la mayor parte de sus arroyos intermitentes.

Entre los arroyos principales se encuentran: el arroyo Tecomate, que desemboca en la Bahía de Agua Dulce; los arroyos Cerro Colorado, San Miguel del Carrizal, del Chalate y de Kun Kaak que desembocan en el Canal del Infiernillo y el arroyo El Sauzal que desemboca en la costa sureste (INEGI, 1988).

Los suelos predominantes son del tipo regosoles y se dividen en: regosoles éutricos que se localizan en las zonas planas y regosoles en la zona montañosa. Ambos son de textura gruesa y difieren en que los de las zonas montañosas tienen una fase lítica, roca continua dura y coherente dentro de una profundidad de 50 cm a partir de la superficie.

Los suelos no presentan capas distintas, son suelos con desarrollo débil y muy parecidos a la roca que les dio origen. Se pueden presentar en diferentes climas y con diversos tipos de vegetación, son fáciles de erosionar y en las zonas del pie de monte, esto es aún más factible por la pendiente del terreno (INE, 1993).

Vegetación y flora

La isla pertenece a la provincia florística de la planicie costera del noreste (Rzedowski, 1983), que abarca las costas de los estados de Sonora, Sinaloa y una fracción de California. La cercanía de Isla Tiburón al territorio continental de Sonora hace que su flora se vea claramente influida por la presente en el continente. Shreve (1951) afirma que Tiburón contiene la vegetación típica del desierto sonorense.

De acuerdo con Rzedowski (1983) los tipos de vegetación en la isla son:

Matorral xerófilo. Representado por dos subtipos, el matorral montañoso en las sierras Kun Kaak y la Sierra Menor y el matorral xerófilo subinermes. El matorral montañoso está constituido por especies de tallos carnosos y suculentos como son los torotes y las cactáceas. El matorral xerófilo subinermes se localiza fundamentalmente en las planicies, los lechos y las riberas de los arroyos; en este tipo de vegetación las herbáceas inermes

dominan el estrato vegetal, constituido principalmente por hierba del bazo (*Encelia farinosa*).

Vegetación halófila. Representada por la asociación de *Atriplex* sp., *Frankenia palmeri* y *Salicornia* sp.

Matorral desértico micrófilo. Representado por una asociación de *Larrea tridentata*, *Cercidium microphyllum* y *Olneya tesota* (palo fierro).

Manglar. Se presenta solamente en el Canal del Infiernillo; las especies características son mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*). Como los manglares no se encuentran en las costas más norteñas del golfo, los de este canal marcan el límite norte de este tipo de vegetación. El manglar reviste importancia por el número de microhábitats creados por su morfología. Es un sitio ocupado por muchos invertebrados, anfibios, reptiles, aves y mamíferos y brinda protección a especies como las tortugas marinas (INE, 1993).

Se han registrado 298 especies vegetales de las que 96 no se encuentran en ninguna otra isla del golfo (Cody *et al.*, 1983).

Los cactus son los más notables en la flora insular y son varios los géneros representados. Algunas poblaciones de cactáceas son en extremo distintas de las más cercanas contrapartes en tierra firme, pero el grado de endemismo es menor que en el resto de las islas del golfo.

Taxa notables

Maguey (*Agave cerulata*), cabeza de viejo (*Mammillaria estebanensis*), *Echinocereus grandis*, *Haplopappus arenarius* y *Lyrocarpa linearifolia*; esta última también es posible encontrarla en las islas Ángel de la Guarda y San Esteban.

Raros. Cabeza de viejo (*Mammillaria estebanensis*).

Fauna

La Isla Tiburón es una de las más importantes y diversas en cuanto a la fauna debido a la variedad de ambientes que presenta. Existen 39 especies de reptiles y anfibios de los cuales 10 son endémicos; 52 especies de mamíferos terrestres, cuatro de éstas endémicas. Adicionalmente se distribuyen 10 especies de mamíferos marinos en las aguas adyacentes. Se han reportado 178 especies de aves incluyendo una gran cantidad de migratorias. La ictiofauna está representada por un total de 209 especies.

Fauna terrestre

Los insectos son el grupo más diverso en la isla, presentándose alrededor de 80 familias (Bourillón *et al.*, 1988).

Avifauna. En general la avifauna de la Isla Tiburón corresponde en buena medida a la que está presente en la zona continental, encontrándose especies que no habitan en otras islas del golfo. Entre ellas se cuenta el carpintero amarillo (*Colaptes auratus*), la viejita (*Pipilo fuscus*), la tortolita (*Columbina passerina*), el saltaparedes de los cactus (*Campylorhynchus brunneicapillus*) y el colibrí endémico de Baja California (*Hylocharis xantusi*).

Mastofauna. Los roedores son el grupo de mamíferos más diverso entre los que sobresalen la ardilla de roca (*Spermophilus variegatus*), la ardilla cola redondeada (*S. tereticaudus*), el ratón de abazones (*Perognathus baileyi insularis*, *P. penicillatus seri* y *P. intermedius*, los dos primeros, subespecies endémicas), la rata canguro (*Dipodomys merriami*), el ratón del cactus (*Peromyscus eremicus*) y la rata nopalera (*Neotoma albigula*). Entre los medianos y grandes mamíferos destacan el coyote (*Canis latrans*), el cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y el venado bura (*Odocoileus hemionus*) (Bourillón *et al.*, 1988).

En la isla existe actualmente una población establecida de borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), constituida a partir de algunos ejemplares introducidos de varias localidades del estado de Sonora (A. Miranda, com. pers.).

Fauna marina

Invertebrados. Con los cambios estacionales en la temperatura de las aguas también varía la composición de la fauna marina. A principio de verano el agua tibia atrae a los tiburones, el pez vela, el marlin y el pez espada. En invierno, otros peces como el mero emigran de las aguas profundas a las más superficiales.

Respecto de los crustáceos, se han registrado cerca de 64 especies en diferentes hábitats; destacan los cangrejos del fango (*Xanthodius sternberghii*, *Cataleptodius occidentalis* y *Eurypanopeus planus*), los cangrejos araña (*Herbstia camptacantha*, *Thoe sulcata* y *Ala cornuta*), los cangrejos porcelana (*Petrolisthes tiburonensis*, *P. gracilis* y *P. hirtipes*), los cangrejos ermitaños (*Paguristes anahuacus* y *Clibanarius digueti*) y los camarones pistola (*Alpheus hyeyongae*, *A. umbo* y *A. canalis*).

Avifauna. Compuesta, entre otras, por las siguientes especies: gaviota (*Larus* spp.), golondrina de mar (*Sterna* spp.), pardela (*Puffinus*), fragata común (*Fregata magnificens*), ave del trópico (*Phaethon aethereus*), pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*), bobos café y de patas azules (*Sula leucogaster* y *S. nebouxii*), pato canadiense (*Branta canadensis*), pato buzo (*Gavia artica*) y en la costa occidental anida el pato nocturno de Craveri (*Synthliboramphus craveri*).

Herpetofauna. Cinco géneros de tortugas habitan en las aguas del Golfo de California: tortuga siete filos (*Dermochelys coriacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga jabalina (*Caretta caretta*), tortuga carey (*Eretmochelys imbicata*) y tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*).

Mastofauna. Los cetáceos son el grupo más representativo de las aguas del golfo. Aquí habitan 82% de las especies presentes en el Océano Pacífico noreste y 35% de las especies de cetáceos conocidos a nivel mundial. La elevada productividad permite la estancia permanente del rorcual común (*Balaenoptera physalus*) y de la ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), entre otros cetáceos.

Taxa notables

Iguana de San Esteban (*Sauromalus varius*)^(A*), *Masticophis bilineatus slevini*, *Crotalus molossus estebanensis*^(Pr), *Peromyscus stephani*^(A*), *Neotoma albigula seri*^(A*), sapo manchado (*Bufo punctatus*), tortuga del desierto (*Gopherus agassizi*)^(A), serpiente de cascabel (*Crotalus* spp.), coralillo (*Microroides euryxanthus*)^(A).

Taxa amenazados

Tortuga del desierto (*Gopherus agassizi*)^(A), venado bura (*Odocoileus hemionus sheldoni*)^(A) y halcón peregrino (*Falco peregrinus*)^(A).

Amenazas

A corto plazo:

◆ Sobreexplotación pesquera a causa de los barcos camaroneros, sardineros y pequeños pescadores. Sobreexplotación de especies vegetales para la fabricación de carbón vegetal (palo fierro y mezquite) y la actividad cinegética no regulada.

A mediano plazo:

◆ El creciente desarrollo turístico desordenado de la región.

A largo plazo:

◆ Posible crecimiento demográfico en la región.

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

Existe vigilancia por parte de personal de la Secretaría de Marina destacado en tres campamentos distribuidos a lo largo de la franja costera de la Isla Tiburón; los campamentos son conocidos como Las Cruces, El Tecomate y Punta Tormenta. También existe vigilancia comunitaria por parte del grupo étnico seri.

La gestión oficial está a cargo del INE. Otras instituciones involucradas son: el Centro Ecológico de Sonora, la UNAM, el ITESM-Campus Guaymas, el Prescott College, SEDEMAR y la SEMARNAP. Estas instituciones desarrollan actividades de investigación encaminadas a elaborar junto con la comunidad el plan de manejo del área (INE, 1993).

Algunas personas conocedoras del área

El grupo étnico seri, Enriqueta Velarde, Richard Felger, Mary Moser, Raymond Turner, Berny Tershy, Ronald Thompson, Richard C. Brusca, Howard Lawler, Daniel W. Anderson, Luis Bourillón, Sandalio Reyes Osorio, Martín Almeida Paz y Francisco Navarro.

Observaciones

Es un área representativa de las comunidades biológicas de la zona árida de Sonora, estrechamente ligada con la vida del grupo étnico seri, que tradicionalmente utiliza la madera del "palo de fierro" en la manufactura de artesanías.

Se recomienda que el CES elabore e instrumente un plan de manejo en coordinación con el INE y el grupo seri.

Bibliografía relevante

- Bourillón, L., A. Cantún, F. Eccardi, E. Lira, J. Ramírez, E. Velarde y A. Zavala. 1988. *Islas del Golfo de California*. SG-UNAM, 292 pp.
- Camou, H.E. 1985. *Historia general de Sonora. Historia contemporánea de Sonora: 1929-1984*. Publicaciones del Gobierno del Estado de Sonora. Tomo V., pp. 311-313.
- Case, T.J. 1983. "The Reptils: Ecology". En: T. J. Case y M. L. Cody (comps.). *Island Biogeography in the Sea of Cortes*. University of California Press, pp. 159-209.
- Cody, L.M. 1983. "The Land Birds". En: T. J. Case y M. L. Cody (comps.). *Island Biogeography in the Sea of Cortes*. University of California Press, pp. 210-245.
- , R. Moran y H. Thompson. 1983. "The Plants". En: T. J. Case y M. L. Cody (comps.). *Island Biogeography in the Sea of Cortes*. University of California Press, pp. 98-129.

- García, E. 1988. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (para adaptarlos a las condiciones de la República Mexicana)*. 4a. ed. Offset Larios. México, 217 pp.
- INE. 1993. "Isla Tiburón. Encuesta". En: A. Gómez-Pompa, R. Dirzo *et al.* (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL. México.
- INEGI. 1988. *Atlas nacional del medio físico*. Cartografía, escala 1:1'000,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, AGS. México, 224 pp.
- McGee, W.J. 1971. *Los seris de Sonora, México*. Instituto Nacional Indigenista. México, pp. 17-75.
- Rzedowski, J. 1983. *Vegetación de México*. 2a. reimpresión. Editorial Limusa, S.A. México, 432 pp.
- SEPESCA. 1982. *Islas de México*. Secretaría de Pesca, 40 pp.
- SEDUE. 1989. *Información básica sobre las Áreas Naturales Protegidas de México*. Subsecretaría de Ecología-SINAP. México, pp. 18 y 26.
- Shreve, F. 1951. *Vegetation and Flora of the Sonoran Desert*. Vol. I. *Vegetation*. Carnegie. Inst. Wash. Publ. 591: 1-192.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva Espacial de la Biosfera Cajón del Diablo

Estado

Sonora

Nombre oficial del área protegida

Cajón del Diablo

Categoría

Reserva Especial de la Biosfera

Localización

Al oeste del estado

Municipios de Hermosillo y Guaymas

Superficie

147,000 ha

Ciudades, pueblos y otros asentamientos

humanos principales dentro del área protegida

Buena Vista, Ensenada Chica, La Hermosura, Huerta San José, La Laguna, María Dolores, El Parral, El Refugio, El Retiro, San Gerardo, San Gonzalo, San Isidro, San León, San Miguel, Santa Carmen, Apache, El Choyudo, El Colorado, El Diamante 2, El Diamante, Ejido San Juan, La Providencia, San Alfredo, San Carlos, San Javier, San Juanico, Santa Teresa, Siberia 1, Siberia 2, Tastiota, Las Vírgenes 4, Las Vírgenes 5, Las Vírgenes 6 y Las Vírgenes 7 (Parra, 1993b).

Vías de comunicación

Una carretera estatal pavimentada atraviesa la zona y la carretera internacional México núm. 15 sirve de límite este. Además hay una gran cantidad de caminos de terracería (Parra, 1993a).

Antecedentes legales

El 14 de septiembre de 1937 fue decretada por el Jefe del Departamento Forestal y de Caza y Pesca, Miguel Á. de Quevedo, como reserva de caza. El acuerdo estableció el área como refugio de la fauna para facilitar su reproducción, y prohibió efectuar la captura de especies de animales ya fuera vivos o muertos.

Antecedentes históricos

Las primeras evidencias de ocupación pertenecen a comunidades nómadas ubicadas en la costa que vivían de la caza, la pesca y la recolección. Los restos de sus construcciones y utensilios, localizados a lo largo de los ríos, muestran cómo se establecieron después en forma sedentaria. A la llegada de los españoles, esta región se encontraba ocupada por comunidades indígenas de pimas, ópatas, mayos, pápagos y seris.

Una de las seis principales tribus del grupo seri, que se autodenominaban *Xica xnaic Ic coii* (quienes viven hacia el viento del sur) y también conocidas como “los tasioteños”, ocupó el área de distribución más sureña de la etnia, desde Guaymas hasta Bahía Kino. A principios de siglo, desalojaron la región dejando restos arqueológicos como son los conchales en el estero de Tasiota, restos de puntas de flecha y utensilios de barro que todavía es posible observar.

A principios de los años cincuenta se iniciaron los desmontes para el establecimiento de campos de cultivo en la zona agrícola del Sahuaral y se perforaron cerca de 90 pozos agrícolas.

En la década de los sesenta, emigrantes de otras partes del estado y del país llegaron a los campos agrícolas de la costa de Hermosillo en busca de oportunidades de trabajo, y al no poder cubrir sus expectativas de trabajo, se integraron al sector pesquero fundando los campos pesqueros actuales (Parra, 1993b).

Tenencia de la tierra

El 13% corresponde a propiedad privada; 45% a zonas federales y lotes baldíos; 41% a ejidos y del restante no se tiene información (Parra, 1993a).

Población

La población en el área es de aproximadamente 1,050 habitantes que se encuentran distribuidos en 35 poblados. Cuatro de estos poblados son campos pesqueros ubicados a lo largo de la línea de costa y agrupan 20% de la población; el resto son campos agropecuarios, principalmente agrícolas, donde se concentra el 80% restante.

La principal actividad económica es la pesca ribereña o artesanal. Los pescadores se encuentran organizados en dos cooperativas, como permisionarios o pescadores libres. Uno de los problemas principales es la disminución en la disponibilidad de los recursos pesqueros ocasionada (según comentarios de los propios pescadores) por la alta mortalidad de juveniles de diferentes especies marinas, muchas de interés comercial, en las redes de los barcos camaroneros que operan en la zona.

La segunda actividad en importancia relativa es la ganadería extensiva. Aunque en importancia absoluta es mínima, se encuentran alrededor de 500 cabezas de ganado bovino y unas cuantas decenas de cabezas de ganado caprino. Esto significa una cabeza de ganado en 211 ha (Parra, 1993b).

La población está a favor de la conservación del área (Parra, 1993a).

Uso del suelo en el área protegida

Pesca, principalmente de camarón, agricultura intensiva y ganadería extensiva (Parra, 1993a; Búrquez, 1993).

Uso del suelo en la zona de influencia

Agricultura, camaronicultura y ganadería extensiva (Parra, 1993a).

Descripción del área protegida

La presencia de ecosistemas terrestres y marinos, le confieren una gran belleza escénica y una alta diversidad ecológica. Destacan zonas montañosas, pequeños valles, zonas ribereñas, islas, esteros, bahías y ambientes pelágicos. Esta diversidad de ambientes alberga gran riqueza y diversidad de especies, muchas de ellas endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, lo que convierte a la zona en un área con características únicas y de gran atractivo científico (Parra, 1993b).

El Cajón del Diablo se ubica dentro de los límites de las provincias bióticas sinaloense y sonoreense.

La topografía es muy variada e incluye planicies y montañas (Búrquez, 1993).

En la zona es posible identificar algunos hábitats de interés especial como son:

a) Los cañones El Nacapule, las Barajitas y otros grandes cañones de la Sierra El Aguaje, donde las condiciones del suelo y de humedad han dado lugar a una flora y una vegetación con elementos claramente tropicales.

b) El área que se encuentra en las inmediaciones de Guaymas y hacia el norte ha sido reconocida como de gran afinidad al distrito de Comondú en Baja California.

c) Bahía San Pedro (Johnston, 1924), cuya flora es extremadamente anómala pues se encuentran especies como *Lysiloma candida*, *Ficus petiolaris* var. *palmeri*, *Acacia californica*, *Glaucothea armata* y *Carlownrighthia fimbriata* asociadas con especies sonorenses características.

El Cajón del Diablo cuenta con tres tipos climáticos de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por García. El tipo dominante es el clima muy seco: subtipo muy seco cálido BW(h')hw, con lluvias de verano y en el que la precipitación invernal es del orden del 5 al 10.2%; se encuentra ubicado en la parte centro, noreste y sur del área. Le sigue en cobertura geográfica el clima muy seco, también del subtipo cálido, pero en estos lugares el porcentaje de precipitación invernal es superior al 10.2%. Se ubica en la porción noroeste, y se inicia en las cercanías de Punta Mareño. Por último, en la región sur, al sureste de la Sierra El Aguaje existe el tercer tipo climático del área: clima muy seco, subtipo semicálido con lluvias de verano, invierno fresco y donde la precipitación invernal va del 5 al 10.2% (Parra, 1993b).

La altitud va desde los 0 hasta los 600 m. Hay una cadena montañosa que atraviesa el área y que es paralela a la línea de costa (Parra, 1993b).

La hidrología del área consiste principalmente en una gran cantidad de arroyos pluviales; no se presentan cuerpos de agua dulce permanentes excepto los aguajes que se distribuyen a lo largo de la costa en lugares como Bahía San Pedro o en sitios aislados en las paredes rocosas. La zona abarca dos cuencas: la del río Matape al sur y la del río Sonora al norte (Parra, 1993b).

Existe una fuerte dominancia de litosoles que abarcan la mayor parte de la costa y las serranías del centro, sur y sureste del área. Le siguen en cobertura los yermosoles, principalmente en el centro norte y noroeste. Y en menor cantidad se ubican los regosoles y vertisoles asociados a las pendientes, y los solonchaks en el área de influencia marina o de aguas salobres en la parte norte del área. Debido al desequilibrio en la explotación acuífera, se presenta una fuerte tendencia a la salinización de suelos. Los suelos que fueron afectados por este problema quedaron yermos e inútiles para las labores productivas y de conservación (Parra, 1993b).

La región se ubica dentro de la provincia morfotectónica de las sierras y planicies del noreste. Dentro de la reserva, en la parte norte se encuentran suelos del Cuaternario; hacia el sur, predominan las rocas ígneas extrusivas básicas, ígneas intrusivas ácidas y conglomerados (Parra, 1993a).

Vegetación y flora

De acuerdo con los datos del INEGI, los tipos de vegetación descritos para el área son: matorral sarcococcale, cubre aproximadamente 60% del área, principalmente en la parte pendiente al centro y sur. Matorral desértico micrófilo, cubre la porción centronorte y noreste del área. Matorral sarcocrasicaule; mezquital y vegetación halófila y manglar.

Presenta además islas de vegetación más tropical que la usual en el desierto.

Para la porción terrestre y sus inmediaciones se conocen 239 especies de plantas, distribuidas en 54 familias; esta estimación es extremadamente conservadora; probablemente sea posible encontrar más de 1,000 especies de plantas (Felger y Moser, 1985).

Taxa amenazados

Echinocereus websterianus, *Mammillaria multidigitata*^(R*) y *M. tayloriorum*^(R*).

Taxa notables

El Cajón del Diablo es la localidad tipo de *Prosopis articulata*, especie de mezquite endémico del desierto sonoreño. Se presentan además: *Agave felgeri*, *A. chrysoglossa*, *A. colorata*, *Acacia willardiana* (endémica de Sonora y de distribución restringida), *Echinocereus websterianus*, *Mammillaria multidigitata*^(R*) y *M. tayloriorum*^(R*). En la parte de la costa central del golfo, comprendida entre Guaymas y Puerto Libertad, se ubican algunas especies con distribución altamente localizada que no pueden ser encontradas en ninguna otra parte del continente, pero que ocurren ampliamente en la península de Baja California, entre las que sobresalen: el palo blanco (*Lysiloma candida*) y el cirio (*Fouquieria columnaris*), además de las siguientes especies: *Pithecellobium confine*, *Fouquieria diguetii*, *Viguiera laciniata*, *Ambrosia magdalenae*, *A. camphorata*, *A. chenopodifolia*, *A. divaricata*, *Bourreria sonorae*, *Stenocereus gummosus*, *Cordia brevispicata*, *Desmanthus fruticosus*, *Euphorbia magdalenae*, *E. tormentulosa*, *E. xanti*, *Ruellia peninsularis*, *Viscainoa geniculata*, dos especies de *Brahea*, *Washingtonia robusta*, *Sabal uresana*, *Opuntia reflexispina*, *Ambrosia* spp., *Euphorbia californica*, *Simmondsia chinensis*, *Psilotum nudum*, *Prosopis articulata*, *Agave felgeri*, *A. chrysoglossa*, *A. colorata*, *Echinocereus websterianus*, *Mammillaria multidigitata*^(R*), *M. tayloriorum*^(R*) y *Acacia willardiana*.

Raros. *Psilotum nudum*, una planta primitiva que usualmente se encuentra en áreas húmedas y templadas, es una especie poco común. El Cañón del Nacapule es la única localidad conocida para una región desértica donde crece (Parra, 1993b).

Fauna

De acuerdo con datos de Parra (1993b), la diversidad animal se distribuye de la siguiente manera:

Se han descrito al menos 799 especies de invertebrados en total, de las cuales nueve son endémicas en el Golfo de California.

Ictiofauna. En cuanto a peces marinos, se conocen 283 especies de las cuales, 20 son peces cartilaginosos y 263 peces óseos. Además, 193 especies se encuentran restringidas a arrecifes rocosos, siendo 14 de ellas endémicas del Golfo de California.

Mastofauna. Se distribuyen 67 especies repartidas en 20 familias.

Herpetofauna. Se reportan 52 especies de reptiles en 14 familias y 10 especies de anfibios en cinco familias.

Avifauna. 250 especies en 49 familias. En esta región existe una de las pocas colonias de anidación en México de la golondrina marina menor (*Sterna antillarum*) (Tordesillas, 1993). También se encuentran otras especies amenazadas como los paños (*Oceanodroma microsoma* y *O. melania*), la alcita californiana (*Synthliboramphus craveri*), el ganso canadiense (*Branta canadensis*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*), el halcón pálido (*Falco mexicanus*), el halcón peregrino (*F. peregrinus*), la lechuza de madriguera (*Athene cunicularia*), la golondrina marina elegante (*Sterna elegans*) y la gaviota ploma (*Larus heermanni*). Ésta es quizás la única área natural protegida en el área de invernación del vireo gris (*Vireo vicinior*) (especie semiendémica de México), y en las áreas de distribución del gorrión sonoreño (*Aimophila carpalis*) y el gorrión conrrayas (*A. quinquestriata*) (especies casi endémicas de México; Gómez de Silva, 1993).

Taxa notables

Lobo marino (*Zalophus californianus*)^(Pr), chichimoco (*Tamias dorsalis sonorensis*), murciélago (*Myotis leibii*), venado bura (*Odocoileus hemionus*)^(A), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), corúa (*Boa constrictor*)^(A), monstruo de Gila (*Heloderma suspectum*)^(A), tortuga del desierto (*Gopherus agassizi*)^(A), tortuga blanca (*Chelonia mydas*)^(P), tortuga caguama (*Caretta caretta*)^(P), tortuga laúd (*Dermodochelys coriacea*)^(P), tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)^(P), *Cnemidophorus burti*, *Lanthanothus* sp., los ratones (*Peromyscus pambertonii*)^(P*) y *P. boylii*, *Ajaia ajaja*, *Ammodramus savannarum*, *Branta canadensis*, *Sterna elegans*^(A), *Pandion haliaetus*, *Sula leucogaster*, *Falco mexicanus*^(A), halcón peregrino (*Falco peregrinus*)^(A), *Callipepla gambelii*, *Zenaida* spp., *Columbina* spp. y el águila real (*Aquila chrysaetos*).

Taxa amenazados

El chichimoco (*Tamias dorsalis sonorensis*) (Master, 1991).

Bajo protección especial. Lobo marino (*Zalophus californianus*)^(Pr) (Le Boeuf et al., 1983), tortuga caguama (*Caretta caretta*)^(P), tortuga blanca (*Chelonia mydas*)^(P), tortuga laúd (*Dermodochelys coriacea*)^(P) y tortuga golfina (*Lepidochelys olivacea*)^(P).

Raros. El murciélago *Myotis leibii*, cuya única localidad conocida para el estado de Sonora se encuentra en las cercanías de Guaymas en el área de reserva. Este murciélago es raro y no se conocen más datos desde su registro en 1958 (Caire, 1978).

Taxa endémicos

El chichimoco (*Tamias dorsalis sonorensis*) es una subespecie endémica del área.

Amenazas

A corto plazo:

- ◆ Sobreexplotación de recursos pesqueros.
- ◆ Ganadería.

A mediano plazo:

- ◆ Contaminación por basura (visitantes del área).
- ◆ Desarrollos turísticos.

Observaciones

La inaccesibilidad por vía terrestre ha contribuido a la conservación de la zona (Parra, 1993b).

La región costera del Cajón del Diablo comprende desde el estero Tastiota en el norte, hasta Bahía Los Anegados en el sur, con una superficie aproximada de 80 km².

Respecto de los límites marcados por el decreto de 1937, al paso del tiempo la nomenclatura de los predios ha cambiado, y aunado a que la reserva no recibe atención ni manejo por periodos prolongados de tiempo, los límites se han perdido y resulta difícil ubicarla en forma precisa (Parra, 1993b).

Dada la importancia biológica de la zona se recomienda:

- ◆ Que el estudio, el manejo y el monitoreo de la protección del área queden en manos de algún centro de educación e investigación de la región.
- ◆ Construir una estación para estudios científicos y de apoyo a la comunidad pesquera.
- ◆ Terminar lo antes posible el programa de manejo de esta reserva que viene realizando el Centro Ecológico de Sonora. Es urgente controlar las explotaciones en la parte marina de la zona (Parra, 1993a).
- ◆ Zonificar el área de tal forma que comprenda dos núcleos, uno que abarque desde Bahía San Pedro y el predio Los Anegados hacia el Cañón El Nacapul y otro en la Isla de San Pedro Nolasco.
- ◆ De igual manera, establecer una zona de recuperación de los recursos naturales en las inmediaciones del estero de Tastiota con miras a la protección de *Opuntia reflexispina* (Parra, 1993b).

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

La gestión oficial corre a cargo del INE. Los usuarios de la tierra muestran interés por la conservación y han llevado a cabo iniciativas de protección como es el caso del predio Seri Muerto, donde existen señales de prohibición de caza con aprobación oficial desde 1990.

Otras instituciones involucradas e interesadas en el estudio y conservación de la zona son: Drylands Institute, Centro Ecológico de Sonora, WWF, el Centro de Ecología-Estación Regional Noroeste de la UNAM y TNC (Parra, 1993b).

Estudios y proyectos

Estudios de investigación básica:

Hay diversas investigaciones en desarrollo en el área, enfocadas a taxonomía y ecología de grupos específicos (algunos géneros de lagartijas, sahuaro, una subespecie de ardilla, etc.). Además, el Dr. Richard Felger está finalizando un libro acerca de la vegetación y la flora de la región del Cañón El Nacapul y puntos circunvecinos. CIDESON está actualmente evaluando algunas poblaciones de algas en la zona.

En cuanto a manejo y protección del área se elaboró una propuesta en abril de 1993. Está en vías de elaboración el plan de manejo del área, en el Centro Ecológico de Sonora (Parra, 1993a).

Algunas personas conocedoras del área

Iván Eduardo Parra, Reyna Amanda Castillo, Adrián Quijada Mascareñas, Richard Felger, Guadalupe Morales Abril, Raymond Turner.

Bibliografía relevante

- Caire, W. 1978. The distribution and zoogeography of the mammals of Sonora, Mexico. Tesis doctoral inédita del Colegio de Graduados de la Universidad de Nuevo México, 613 pp.
- Felger, R.S. y M.D. Moser. 1985. *People of the desert and sea*. University of Arizona Press.
- Gómez-Pompa, A. y R. Dirzo *et al.* (comps.), 1993. *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*, SEDESOL, México.
- Gómez de Silva Garza, H. 1993. Aves endémicas y endémicas estacionales de México. Primera Reunión Anual sobre el Estudio y Conservación de las Aves de México. Catemaco, Veracruz.
- Johnston, I.M. 1924. "Expedition of the California Academy of Sciences to the Gulf of California in 1921: the botany (vascular plants)". *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 12(30): 951-1218.
- Le Boeuf, B.J., D. Aurilloles, R. Condit, C. Fox, R. Gisiner, R. Romero, F. Sinsel. 1983. "Size and distribution of the California sea lion population in Mexico". *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 43(7):77-85.
- Master, L.L. 1991. "Assessing threats and setting priorities for conservation". *Conservation Biology*, 5(4):559-563.
- . 1993b. *Propuesta de modificación del decreto que crea la reserva de caza Cajón del Diablo, municipios de Guaymas y Hermosillo, Sonora, México, para establecerla como Reserva de la Biosfera*. Centro Ecológico de Sonora, Gobierno del Estado de Sonora.
- Parra, I.E. 1993a. "Cajón del Diablo. Encuesta". En: A. Gómez-Pompa y R. Dirzo *et al.* (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL. México.
- Shreve, F. e I. Wiggins. 1964. *Vegetation and flora of the Sonoran Desert*. Stanford University Press, 1,740 pp.
- Soulé, M. y A.J. Sloan. 1966. "Biogeography and distribution of the reptiles and amphibians on islands in the Gulf of California, Mexico". *Transactions of the San Diego Society of Natural History*, 14(11):137-156.
- Tordesillas, M. 1993. Las aves acuáticas del Estero del Soldado, Sonora, México: resultados preliminares. Primera Reunión Anual sobre el Estudio y Conservación de las Aves de México. Catemaco, Veracruz.
- Turner, R.M. y D.E. Brown. 1982. "Sonoran desert-scrub". En David Brown (comp.). *Biotic communities of the American Southwest-United States and Mexico, Desert Plants* 4(1-4): 181-121.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca

Estados

Michoacán y Estado de México

Nombre oficial del área protegida

Mariposa Monarca

Categoría

Reserva Especial de la Biosfera

Localización

Límite de los estados de Michoacán y Estado de México.

Municipios de Ocampo, Angangueo, Zitácuaro y Contepec, Michoacán; Donato Guerra, Villa de Allende y Temascalcingo, Estado de México.

Superficie

16,110 ha

Se establecen cinco zonas núcleo, con una superficie total de 4,491 ha con sus respectivas zonas de amortiguamiento, 11,619 ha; éstas son: Sierra Chincua, 1,060 y 1,635 ha; Sierra el Campanario, 900 y 989 ha; Chivatí-Huacal, 940 y 1,074 ha; Cerro Pelón, fracción I 657 ha y fracción II 687 ha, con una zona de amortiguamiento de 6,787 ha; Cerro Altamirano, 244 y 1,133 ha.

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

Contepec, Temascalcingo, Angangueo, Ocampo, San Felipe del Progreso, Zitácuaro, Villa de Allende, Donato Guerra.

Vías de comunicación

Acceso desde la ciudad de Zitácuaro, Mich., por la carretera federal núm. 15 rumbo a Morelia; se toma la desviación a Angangueo y al llegar a la población de Ocampo se continúa por la terracería a El Rosario.

Antecedentes legales

Los primeros intentos de protección del área, obedecieron únicamente a objetivos de conservación por el interés de los hábitos migratorios de la mariposa monarca. Posteriormente, una mejor percepción de que la mariposa es el componente crucial de un sistema biológico complejo, estableció que su protección y conservación requería de la preservación de los ecosistemas en su conjunto.

El 9 de abril de 1980 fue decretada zona de reserva y refugio de la fauna silvestre por el presidente José López Portillo. A principios de la administración del presidente Miguel de la Madrid, el manejo de la reserva pasó a manos de la SEDUE, que le asignó la categoría de reserva especial de la biosfera.

El 9 de octubre de 1986 se promulga un decreto por el Ejecutivo Federal, en el que se declaran “áreas naturales protegidas para los fines de migración, invernación y reproducción de la mariposa monarca así como la conservación de sus condiciones ambientales_” En este decreto, se precisa la superficie y la zonificación actual.

Antecedentes históricos

En las laderas bajas del cerro Coatepec, se encuentra la zona arqueológica de San Felipe los Alzati; este asentamiento pertenece al periodo Postclásico tardío (1200-1500 d.C.) La región fue ocupada por grupos otomíes y es considerada como la frontera cultural con la poderosa cultura tarasca (Martínez, 1994).

El tramo serrano que toca a los municipios de Angangueo, Ocampo, Tlalpujahua y Zitácuaro, es una región de persistencia indígena otomí y mazahua. La presencia actual de grupos étnicos está fuertemente representada en la vertiente mexiquense de la sierra, principalmente en el área de influencia de San Felipe del Progreso. (Chapala, 1995). Estas comunidades tienen una diversificación agrícola, lo que podría permitir, mediante una política adecuada de fomento a la producción, disminuir la presión sobre los recursos naturales (INE, 1994).

Tenencia de la tierra

Ejidal y comunal, y en menor escala propiedad federal, representada por el predio denominado Chincua (705 ha), y la propiedad estatal del predio Monte Alto de la ex hacienda de Jesús de Nazareno (70.3 ha). El área de la reserva afecta a 38 ejidos, siete comunidades indígenas y 16 propiedades privadas (Monarca, 1992a).

Población

En 1990 el total de la población era de 271,736 habitantes repartidos en cada uno de los municipios involucrados en la reserva:

Estado de Michoacán: Angangueo, 9,942 habitantes; Contepec, 24,915; Ocampo, 12,436 y Sengui, 15,436.

Estado de México: Donato Guerra, 212,510; Temascalcingo, 7,327 y Villa de Allende, 2,873.

El crecimiento urbano de Zitácuaro y su área industrial influye sobre los municipios de la región. El crecimiento de los asentamientos humanos en la superficie de la mayoría de los municipios tiende a conurbarse apareciendo en su área núcleos rurales, rancherías y caseríos dispersos (INE, 1994).

Uso del suelo en el área protegida

El área de la reserva tiene características que hacen diferente a cada santuario, siendo de particular importancia el uso forestal. Las principales actividades en los santuarios son las siguientes:

Cerro Altamirano. En la zona de influencia la agricultura de temporal y de autoconsumo es muy importante. En el santuario existe ganado vacuno en cantidad mínima. Los asentamientos humanos más cercanos se encuentran dispersos.

Sierra Chincua. En el área de influencia existen pequeños y dispersos asentamientos humanos. Hay ganado vacuno y bovino, debido a la presencia de pequeños valles con vegetación que les sirve de forraje. La agricultura es básicamente de autoconsumo y el maíz es el cultivo básico.

Sierra El Campanario. El área de influencia está expuesta al constante cambio del uso del suelo. Los principales cultivos son el maíz de temporal y de autoconsumo. La ganadería es de tipo doméstico o de autoconsumo. A pesar de estar prohibida la tala del bosque, ésta se sigue dando clandestinamente a causa de los requerimientos de combustible de la población.

Chivatí-Huacal. En este santuario existen laderas con pendientes que permiten la expansión de terrenos de cultivo; sin embargo, actualmente existen huertos familiares. A pesar de que los asentamientos humanos están dispersos, influyen de manera importante en el cambio del uso del suelo de forestal a agrícola.

Cerro Pelón. En la zona de influencia se extrae madera clandestinamente. La población está dedicada principalmente a la ganadería y a la agricultura, y produce básicamente maíz. En el noroeste de esta área hay huertas de durazno y aguacate. Las casas habitación ocupan una superficie importante.

Infraestructura

De las cinco unidades que componen la reserva sólo en dos existen instalaciones. En la Sierra Chincua se localiza el Centro de Investigación para la Monarca y un vivero, para fines de reforestación. El Cerro El Campanario cuenta con instalaciones de utilidad para el servicio turístico.

Descripción del área protegida

Esta reserva está constituida primordialmente por densos bosques de oyamel o abeto, cuya composición arbórea-arbustiva-herbácea conforma las características físicas ideales para que la mariposa monarca complete su ciclo de vida en la estación invernal.

El criterio más importante para la conservación de esta área es la ocurrencia del fenómeno de la migración invernal de las mariposas monarca. La masividad, la escala de la migración (de Canadá y Estados Unidos hasta la reserva) y la complejidad ecológica del fenómeno migratorio hacen de éste un proceso ecológico único a nivel planetario. Aunado a esto, la fragilidad de la zona de invernación y las amenazas que ésta afronta, son los criterios determinantes.

El clima de la región es del tipo $C(w_2)(w)(b'(i''))$; es decir, el más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano, temperatura del mes más caliente cercana a los 22 °C, con baja oscilación térmica, entre 5 y 7 °C (UNAM-CETENAL, 1970). Sin embargo, el ámbito altitudinal (más de 1,300 m) de esta reserva permite la existencia de tres zonas mesoclimáticas predominantes (fresca-subhúmeda, semifría-subhúmeda y fría-subhúmeda).

Esta reserva se localiza en la unidad orogénica de la cordillera neovolcánica (Tamayo, 1962). La cordillera está compuesta por rocas ígneas extrusivas. Por lo general es elevada, y en el estado de Michoacán las elevaciones de la reserva son de las más grandes de la entidad, incluyendo algunas que superan los 2,700 m de altitud.

El área de la reserva se originó por las abundantes efusiones basálticas que surgieron por fisuras, fallas y chimeneas, con orientación noreste-suroeste. Estos productos volcánicos cubrieron todo el relieve anterior creando uno nuevo, representado por abundantes conos volcánicos, derrames lávicos lahares, depósitos de brecha volcánica y cenizas. Debido a la alta permeabilidad de los depósitos volcánicos se han desarrollado pocas corrientes superficiales, lo que ha ocasionado la formación de ojos de agua. El relieve montañoso está representado por rocas volcánicas del Terciario superior que cubren secuencias metamórficas y sedimentarias del Mesozoico. La intensa actividad fluvial ha permitido fuertes pendientes y la escasez de depósitos aluviales nos indica que esta zona se encuentra en una etapa de juventud.

La altitud y lo quebrado del relieve hacen de la región una importante zona de captación pluvial y recarga acuífera, que opera también como minúsculo parteaguas de los dos principales sistemas hidrográficos del país, las cuencas del Lerma y del Balsas. En la región se originan varios arroyos como el San Jerónimo, El León, Santa Ana, Los Ailes, La Plancha, Los Yugos, Agua Caliente, El Zapatero, La Cantera, El Cargadero y Corrales entre otros (SPP, 1978). El escurrimiento conforma un patrón de drenaje dendrítico muy ramificado y bien integrado. En vertientes superiores, el denso cubrimiento de vegetación contribuye a fijar el suelo e impedir la erosión, lo que repercute en la baja disección vertical del terreno, sólo expresada por minúsculos e intermitentes cauces que confluyen y forman algunos arroyos de régimen permanente. Estas últimas corrientes en su gran mayoría drenan

fuera de la región, mientras que internamente, el aporte acuífero de las que surgen en la subcuenca del río Tuxpan originan el río Puerco, localmente aprovechado como recolector de aguas residuales que vierten los centros suburbanos y la actividad minera. El suministro acuífero para consumo doméstico y servicios públicos se capta de numerosos manantiales; el agua se distribuye mediante acueductos.

Predominan los suelos volcánicos; en las laderas con pendientes empinadas de más de 25° existen suelos someros poco profundos, y sólo entre grietas y oquedades se aprecian pequeñas acumulaciones de suelos. En pendientes intermedias (10 a 25°), que son las más comunes, el suelo es aún incipiente, con texturas gruesas, de profundidad variable, pobres en nutrientes para fines agrícolas y con débil estructura. Los dos valles fluviales intermontanos más extensos drenados por los ríos Hacienda y Puerco, en donde la pendiente decrece menos de 10°, constituyen zonas acumulativo-erosivas sujetas a uso agrícola de temporal, que aun cuando tienen suelo profundo, carecen de suficientes nutrientes y muestran problemas en la fijación del fósforo, por lo que se le suministran altas dosis de fertilizante. Asimismo, durante la época húmeda el suelo se erosiona por escorrentía laminar, mientras que en la temporada seca queda expuesto a procesos de erosión sólida eólica, formándose constantes e intensas tolvaneras.

Vegetación y flora

Según Rzedowski (1983) la reserva ocupa porciones de la provincia florística de serranías meridionales de la región mesoamericana de montaña. La flora es rica en general y es evidente el dominio de las especies herbáceas. Algunos géneros como *Quercus*, *Salix*, *Eupatorium*, *Senecio*, *Stevia* y *Muhlenbergia*, presentan aquí un importante centro de diversificación.

Los principales tipos de vegetación o asociaciones en la reserva son los siguientes:

Bosque de pino. Se encuentra en reducidas porciones en áreas con pendientes de moderadas a fuertes. El estrato arbustivo está compuesto por *Baccharis conferta*, *Eupatorium mairitianum*, *Lamourouxia excerta*, *Senecio cinerarioides*, *Solanum* sp. En los sitios desprovistos de árboles y arbustos son abundantes las herbáceas: *Alchemilla procumbens*, *Erodium cicutarium*, *Lepechinia caulescens*, *Medicago polymorpha*, *Phacelia platycarpa*, *Plantago australis*, *Trifolium amabile*. Entre las especies epífitas están *Braunia squamulosa*, *Asplenium* aff. *tryonii*, *Cystopteris fragilis*, *Peperomia galioides*, *Sedum tortuosum*.

Bosque de encino. Cubre una superficie importante en Cerro Altamirano y Cerro Pelón, en su extremo oeste. En el estrato arbustivo se observan individuos de *Arctostaphylos longifolia* y en el estrato herbáceo son comunes *Commelina coelestis*, *Coriopsis petrophiloides*, *Euphorbia biformis*, *Hieracium* sp., *Piqueria trinervia*, *Trisetum* aff. *deyeuxioides*, *Valeriana urticifolia*.

Matorral secundario de Juniperus. Se encuentra sólo en los cerros Campanario y Chincua a altitudes muy variables sobre los llanos y zonas antiguamente perturbadas. Forma matorrales densos de 1 a 3 m de altura que constituyen una aparente comunidad sucesional que conduce al establecimiento de *Abies religiosa*. Presenta un solo estrato arbustivo, compuesto por el mismo *Juniperus*.

Bosque de Cupressus. Se ubica en pequeñas áreas exclusivamente en Cerro Pelón con pendientes moderadas, y de 2,500 a 3,000 m s.n.m. en cañadas. Se trata de árboles de 15-35 m de altura, generalmente asociados con pino. Son comunes los bosques mixtos entre los tipos de vegetación antes descritos. Los bosques de oyamel suelen encontrarse en rodales puros, y de manera menos frecuente se asocian con *Pinus*, *Quercus* y *Cupressus*.

Comunidad Abies-Pinus (De los 2,900 a los 3,000 m s.n.m.). La especie dominante es *Abies religiosa* intercalada con *Pinus pseudostrobus*. Son bosques con dos estratos arbóreos característicos

en los que el oyamel alcanza una altura de 20-40 m y el pino de 15-25 m. Esta asociación se presenta en cañadas y laderas, en Sierra Chincua y Cerro Chivatí-Huacal. En el sotobosque existen más de 30 familias, 80 géneros y alrededor de 120 especies, siendo las familias mejor representadas Asteraceae y Labiatae (Melo y López, 1989). Entre las Asteraceae domina *Senecio*, con más de 10 especies, y la familia Labiatae tiene como principal género representante a *Salvia*, con 12 especies. Ambos grupos de plantas proliferan ampliamente en los estratos herbáceos y arbustivos y revisten especial importancia para la sobrevivencia y refugio de la mariposa monarca.

Comunidad Abies-Cupressus. Se presenta sólo en la Sierra El Campanario. El estrato arbóreo se constituye de *Abies* y *Cupressus*.

Comunidad Pinus-Abies. Es la más importante mezcla que se encuentra rodeando las áreas de *Abies-Pinus* en Cerro Pelón, y de *Abies* en la Sierra El Campanario, donde el pino ocupa el estrato arbóreo y las plántulas de oyamel crecen bajo sus coberturas.

Comunidad Quercus-Pinus. Se encuentra en Cerro Altamirano y rodeando una sección *Pinus-Abies* en la zona de Cerro Pelón. El estrato arbóreo se compone de *Pinus pseudostrobus*, al que se le asocian *P. rudis*, *P. montezumae*, *P. michoacana*, *P. tenuifolia* y *P. leiophylla*, intercalándose también elementos aislados de *Quercus rugosa*, *Q. laurina*, *Arbutus xalapensis*, *A. glandulosa*, *Alnus firmifolia*, *Salix* spp., *Cupressus lindleyi*, *Buddleia* sp. Incluye dos estratos arbóreos, de los cuales el más bajo es ocupado por el encino. Los niveles inferiores incluyen varias Asteraceae y Poaceae.

Fauna

La fauna de la región cuenta con elementos de afinidades neártica y neotropical, así como especies endémicas al eje neovolcánico.

Taxa notables

La mariposa monarca (*Danaus plexippus*)^(Pr), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el coyote (*Canis latrans*), la comadreja (*Mustela frenata*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), conejos (*Sylvilagus* spp.), cuervos (*Corvus corax*), el zopilote de cabeza roja (*Cathartes aura*), el tecolote (*Bubo virginianus*)^(A), diversos colibríes, reptiles y anfibios.

Amenazas

Las principales amenazas son:

u Asentamientos humanos: principalmente el conurbamiento de los poblados de Ocampo, Angangueo y El Paso. Además, la mancha urbana de Zitácuaro se acerca rápidamente a los límites del santuario Cerro Pelón.

u Explotación forestal: además de los aprovechamientos legales en las zonas de amortiguamiento se ha indicado que existe tala clandestina que incursiona hasta las zonas núcleo. El santuario más afectado por esta actividad es Chivatí-Huacal.

u Incendios.

u Plagas forestales: principalmente el muérdago enano y los descortezadores.

u Erosión: generada por el desmonte. Los sitios más afectados son Chivatí-Huacal y Cerro El Campanario (Melo y López, 1989).

u Cacería furtiva: no existe información específica.

u Actividad turística: el riesgo principal de esta actividad se daría si ocurriese de manera desordenada. No obstante es una actividad de gran importancia para las comunidades locales e incluso para la protección de la reserva.

Observaciones

La reserva está ubicada en una zona con una presión demográfica alta. En el manejo de la reserva no ha habido participación directa y permanente de las comunidades que la constituyen. Aquellas cuyos terrenos han sido afectados por la reserva no conocen con exactitud los límites de las zonas núcleo y de amortiguamiento. La información acerca de la ubicación, el tamaño y el comportamiento de las colonias de las mariposas es insuficiente, lo que limita las acciones para la protección del hábitat, el aprovechamiento racional del bosque y el desarrollo de las comunidades.

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

SEMARNAP, SAGDR, Universidad de Florida Gainesville, CE-UNAM y Monarca, A. C.

Estudios y proyectos

El desarrollo del programa de manejo del INE (INE, 1994) está conformado por nueve proyectos de participación comunitaria: Monitoreo de la mariposa monarca, diagnóstico forestal, reforestación y prevención de incendios, ecoturismo, estufas rurales, estudio de factibilidad para la creación de una empresa forestal, deslinde y amojonamiento, divulgación y proyectos de educación ambiental.

Algunas personas concededoras del área

Alfonso Alonso, Lincoln Brower, Rodolfo Ogarrio, Jurgen K. Hoth, Gonzalo Chapela, Rafael Hernández y Carlos Melo.

Bibliografía relevante

- Arellano, G.A. 1988. Depredación por aves a la mariposa monarca (*Danaus plexippus* L.) en su hábitat de invernación. Tesis profesional. UNAM. México.
- Brower, L. P. 1988. "A Place In The Sun", en *Animal Kingdom*, New York Zoological Society, Bronx, N. Y. 91(4): 48-51.
- Brower, L. P., B. E. Horner, A. M. Melanie, C. Moffitt, Villa y R. B. Mice. 1985. "Peromyscus *Maniculatus*, *P. Spicilegus* and *Microtus Mexicanus* as Predators of Overwintering Monarch Butterflies (*Danaus plexippus*) in Mexico". *Biotropica* 17(2): 89-99.
- Calvert, W. H., M. B. Hyatt y V. N. P. Mendoza. 1986. "The effects of Understory Vegetation on the Survival of Overwintering Monarch Butterflies (*Danaus plexippus* L.) in Mexico". México *Acta* 100. Mex. 18:1-17.
- y L.P. Brower. 1983. "The effect of a Rain Snow and Freezing Temperatures on Overwintering Monarch Butterflies in Mexico". *Biotropica* 15(1): 42-47.
- Chapela, G y D. Barkin. 1995. *Monarcas y campesinos*. Centro de Ecología y Desarrollo. 224 pp.
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana*. Offset Larrios. México, 217 pp.
- Gómez-Pompa, A. (comp.). 1993. *Selección de lecturas sobre la mariposa monarca*. Publicación de FUNDAREB.
- Hoth, J. K. 1992. Current situation of the Monarch Butterfly Special Biosphere Reserve in Mexico, Report Presented to the Canadian Museum of Nature, Ottawa, Canada. pp. 10-24.
- INE. 1994. *Programa de manejo de la Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca*. SEDESOL. México.
- Martínez, A. 1994. Coordinación Nacional de Arqueología, INAH. Manuscrito.
- Masters, A. R., S. B. Malculm y L. P. Brower. 1988. "Monarch butterfly (*Danaus plexippus*) thermoregulatory behavior and adaptations for overwintering in Mexico". *Ecology* 69(2):458-467.
- Melo, G. C. y J. L. López G. 1989. "Contribución geográfica al programa integral de desarrollo Mariposa Monarca". Instituto de Geografía, *Boletín* núm. 19. UNAM. México, D.F., pp. 9-26.
- Monarca. 1992. *Programa de manejo de la Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca*. Mariposa Monarca, A.C., México, 49 pp.

- Rzedowski, J. 1983. *La vegetación de México*, Limusa, México, 432 pp.
- SARH. 1992. *Propuesta para la zonificación y clasificación de los terrenos forestales y del área de influencia de la Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca*. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre, Estado de México y Michoacán. México, 43 pp.
- SARH-SEDESOL. 1993. *La protección a la mariposa monarca en México*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos-Secretaría de Desarrollo Social. México, 16 pp.
- SPP. 1978. Carta Topográfica de Angangueo, E14A26, Escala 1:150,000, Secretaría de Programación y Presupuesto. México.
- Tamayo, J. L. 1962. *Geografía general de México*, Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas. México. 562 pp.
- UNAM-CETENAL. 1970. Cartas de climas. México, esc. 1:5,000,000, Hoja México, 14q-V.
- Verduzco Gaona, E. 1991. Reserva Especial de la Biosfera Mariposa Monarca: políticas de manejo. Tesis profesional. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
- Weiss, S. W., P. M. Rich, D. D. Murphy, W. H. Calvert y P. R. Erhlich. 1991. "Forest canopy structure and overwintering Monarch Butterfly sites measurements with hemispherical photography". *Conserv. Biol.* 5(2):165-175.
- William, H. C., Willow Zuchowski y L. P. Brower. 1983. "The Effect of Rain, Snow and Freezing Temperatures on Overwintering Monarch Butterflies in Mexico". *Biotropica* 15(1):42-47.
- Xerces Society. 1993. *The Monarch Project's Conservation and Management Guidelines*. Xerces Society. USA. 43 pp.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva Especial de la Biosfera Volcán de San Martín

Estado

Veracruz

Nombre oficial del área protegida

Volcán de San Martín

Categoría

Reserva Especial de la Biosfera

Localización

Al noroeste de la laguna de Catemaco
Municipio de San Andrés Tuxtla

Superficie

1,500 ha

Extraoficialmente se señalan 5,730 ha de superficie (Flores Zamora y Zavala Blas, 1993).

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

Cauhtémoc, Ruiz Cortines, Miguel Hidalgo y Belem Chico.

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

Perla San Martín, La Palma, Díaz Ordaz, Mario Sousa, Los Nacimientos, Seis de Enero, Lázaro Cárdenas, Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla, Catemaco y Montepío.

Vías de comunicación

El camino que más se acerca al área es la carretera Catemaco-San Andrés, cerca de San Andrés Tuxtla. A partir de ahí solamente existe un camino de terracería que se acerca hasta aproximadamente los 900 m s.n.m.

Antecedentes legales

El 20 de marzo de 1979 fue decretado zona protectora forestal y de refugio faunístico por el presidente José López Portillo, señalándose como límite la curva de nivel de los 1,000 m s.n.m. aunque no se menciona la superficie.

El 20 de abril de 1982, le adjudican 20,000 ha.

A principios de la administración de Miguel de la Madrid, el manejo de la reserva pasó a manos de la SEDUE, que le asignó la categoría de reserva especial de la biosfera.

Tenencia de la tierra

Es predominantemente ejidal seguida de propiedad privada.

Población

La población de la sierra de Los Tuxtlas, en general, presenta una densidad considerable, la cual impacta de manera directa e indirecta la zona del Volcán de San Martín. La densidad de población total para la sierra se estima en 308,362 habitantes (Paré *et al.*, 1992). Se encuentran los grupos étnicos zoque-popolucas y nahuas

Uso del suelo en el área protegida y en la zona de influencia

El principal tipo de conversión de los ecosistemas naturales del Volcán de San Martín es el potrero dedicado a la ganadería extensiva. En menor escala y reduciéndose proporcionalmente se encuentran los usos agrícolas, fundamentalmente de cultivos de subsistencia como el maíz y ocasionalmente cultivos comerciales como el chile, dependiendo de la situación del mercado. En el área circundante además de la ganadería, se practican cultivos como el tabaco, la caña y el plátano.

Infraestructura

No existe ninguna infraestructura disponible dentro del área protegida. Las instalaciones disponibles más cercanas son la Estación Biológica de la UNAM localizada en la carretera Catemaco-Montepío y las oficinas de la Universidad Veracruzana en Catemaco.

Descripción del área protegida

Es una región montañosa con un ámbito altitudinal que va de los 1,000 a 1,700 m Por lo menos en uno de sus flancos (este), la zona protectora se extiende hacia la selva tropical de terrenos de menor elevación, conformando un gradiente que incluye siete tipos de vegetación naturales (Dirzo, 1991).

La zona es de gran riqueza florística y variedad de ecosistemas; además sirve como mecanismo de protección contra la erosión dadas las pendientes considerables y las precipitaciones típicas de la zona.

En la zona confluyen taxa de afinidad boreal, meridional y algunos endémicos.

La Sierra de Los Tuxtlas en general constituye uno de los puntos de distribución más norteño de la vegetación tropical en el continente (Dirzo y Miranda, 1992).

El clima predominante es cálido-húmedo con una media de temperatura mensual de 27°C, la cual sin duda disminuye a medida que aumenta la elevación. La precipitación es del orden de 4,700 mm por año y las lluvias son predominantemente de verano con una época de "nortes" (noviembre a febrero) de temperaturas relativamente más bajas. El resto del año la influencia principal es la que ejercen los vientos alisios provenientes del Golfo de México: son vientos muy húmedos que descargan sobre las serranías orientales la mayor parte de su humedad.

Existe un periodo comparativamente más seco (abril-mayo) en el cual la precipitación por lo general es de 100 mm al mes.

Desde el punto de vista fisiográfico y de acuerdo con Tamayo (1990) se ubica en el extremo sureste de la unidad orogénica Cordillera Neovolcánica en colindancia con la planicie costera de Sotavento. En un sentido más local se localiza al sureste del estado de Veracruz en la llamada Sierra de Los Tuxtlas. Ésta consiste en numerosos conos volcánicos, siendo el Volcán de San Martín uno de sus macizos montañosos más importantes. Tiene una forma regular con un cráter de 1.5 km de diámetro en cuyo interior hay dos conos subsidiarios. Las laderas superiores del volcán exhiben rasgos erosivos

muy pronunciados. El borde sureste asciende con declives fuertes hacia el norte y el borde noreste corre gradualmente dentro de los flujos de lava del pedregal que va hacia el norte (Álvarez del Castillo, 1977).

Debido a la gran precipitación de la zona, existen numerosos ríos de tamaño pequeño así como arroyos de diferente grado de permanencia a lo largo del año. Los flujos conocidos de altitudes más bajas incluyen el río Salina y Arroyo de Oro en la ladera norte, así como otros en diferentes vertientes como los ríos Colt, Máquina, Sihupán, Tajalate y Tuxtla. Mucha del agua que se acumula en las partes bajas o en los cráteres de volcanes forma lagunas numerosas de tamaño diverso. Entre éstas sobresalen las lagunas de Catemaco, la de Sontecomapan, Laguna Encantada y otras pequeñas como Laguna Azul, Laguna Zacatal y Laguna Emilia.

Como resultado de la porosidad de la lava y de las capas de ceniza presentes en el área no hay arroyos cercanos a la zona del volcán. El cuerpo de agua permanente ubicado a mayor altitud (1,250 m) es un aguaje localizado al lado sur del volcán.

De acuerdo con la carta geológica de INEGI 1988 (1:1,000,000) predominan las rocas ígneas extrusivas.

Según Álvarez del Castillo (1977), hacia el oeste del volcán predominan suelos jóvenes derivados de ceniza volcánica, mientras que en el este son de textura fina arcillo-arenosa y arcillosa. Los suelos son extremadamente variables en cuanto a su profundidad y nivel de nutrientes. No obstante, se pueden considerar como suelos relativamente ricos en comparación con otras zonas tropicales por su origen volcánico.

Vegetación y flora

Se presenta un gradiente de comunidades vegetales que abarca, desde la porción más baja hacia la más alta: vegetación costera, selva alta perennifolia, selva alta subperennifolia de montaña, bosque de liquidámbar y selva baja perennifolia. En la reserva que abarca la porción a partir de la cota de los 1,000 m s.n.m. los tipos de vegetación dominantes según este esquema son los siguientes:

Selva baja perennifolia. Es una variante especial de la selva que se ubica a alturas cercanas a los 1,000 m s.n.m. Se caracteriza por su gran humedad relativa y abundancia de plantas epífitas y helechos, junto con corpulentos árboles como el cedro nogal.

Bosque tropical nuboso. Se ubica por arriba de los 1,200 m s.n.m. y hasta las proximidades del volcán, está muy entremezclado con el hábitat anterior. Se caracteriza por sus inclinadas cuevas y quebradas con abundantes helechos y senecios arborescentes, palmas y arbolillos de *Oreopanax xalapensis*. Este hábitat constituye un verdadero refugio ornitológico de gran atractivo (tucanes, clarines, faisanes y colibríes). Con la altura, este hábitat se modifica gradualmente, en particular por el achaparramiento y la abundancia de algunas especies arbóreas como *Clusia* spp.

Bosque enano. En las partes más altas del volcán, en sitios relativamente expuestos y planos se presenta este bosque dominado por plantas enanas como *Clusia* y *Oreopanax* junto con algunas palmas. En las partes perturbadas este bosque es muy ralo y contiene algunos pastos en el sotobosque.

Vegetación en sucesión primaria dentro del cráter. El interior del cráter está ocupado por una comunidad sucesional colonizadora. Actualmente consiste en una vegetación sabanoide que en algunas partes ha adquirido mayor talla y desarrollo y que constituye un verdadero laboratorio natural para el estudio de la sucesión ecológica.

Taxa notables

Destaca la gran diversidad, en particular de especies de las familias Orchidaceae y Asteraceae. Entre lo más notable de la flora se encuentra la peculiar combinación de elementos típicamente tropicales con elementos de afinidad boreal, entre los que se incluyen *Junglans olachana*, *Liquidambar styraciflua* y *Carpinus carolineana*.

Taxa amenazados

Debido a lo reducido de las comunidades presentes en la zona protegida y a las bajas densidades de muchas de las especies, sobre todo de las de gran talla, es posible especular que numerosos componentes de la flora del Volcán de San Martín se encuentren amenazados y en riesgo de extinción local. Algunas especies que pudieran encontrarse en tal situación son *Pithecelobium volcanorum* e *Inga* sp., *Talauma mexicana*^(A), *Bletia purpurea* y *Encyclia baculus* (INE, 1993), *Chamaedorea metallica*^(P*), *Mormodes tuxtlenensis*, *Chysis limminghei*^(A*), *C. bractescens*^(A) (Flores Zamora y Blas Zavala, 1993).

En peligro de extinción. *Dichaea graminoides* (INE, 1993)

Raros. *Alfaroa mexicana*^(R*), *Maxillaria nagelii* (INE, 1993)

Taxa endémicos

Alfaroa mexicana^(R*) (INE, 1993), *Junglans olachana* (Flores Zamora y Blas Zavala, 1993).

Fauna

El trabajo faunístico en las partes altas del Volcán de San Martín es muy limitado y la mayoría del conocimiento se basa en estudios correspondientes a las partes bajas, principalmente en la Estación Biológica de la UNAM. Es evidente que muchos componentes de la fauna realizan migraciones y por lo tanto se comparten entre ambos pisos altitudinales. Las aves son tal vez el grupo más prominente, encontrándose 276 especies (Coates-Estrada, 1991; Coates *et al.*, 1985). Esta región es sumamente rica en especies dado que abarca un gradiente altitudinal grande y un gran número de tipos de vegetación y de aves. En el área protegida existen una especie y tres subespecies endémicas de esta región: el colibrí (*Campylopterus excellens*), la paloma (*Geotrygon lawrencii carrikeri*), a veces considerada como una especie, la tangarita (*Chlorospingus ophthalmicus wetmorei*) y el rascador (*Atlapetes brunneinucha apertus*). La zona de influencia de esta reserva es de suma importancia por la cantidad de individuos y especies de aves migratorias que la visitan, sea como transitorias o invernantes. Esto se debe a que en esta región confluyen dos rutas migratorias importantes: la de las aves que siguen en la costa del Golfo de México y la de las aves que sobrevuelan el Golfo. Tres especies han sido exterminadas de la región: el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), el águila arpía (*Harpia harpyja*) y la guacamaya roja (*Ara macao*). De otros grupos de vertebrados, por ejemplo reptiles, se han identificado 97 especies y 37 de anfibios (Ramírez *et al.*, 1981), así como cerca de 100 especies de mamíferos (Coates y Estrada, 1986).

Taxa notables

Mamíferos: mono araña (*Ateles geoffroyi*)^(P), mono aullador (*Alouatta palliata*)^(P*), ocelote (*Leopardus pardalis*)^(P), pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*), jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*)^(A), nutria de agua (*Lutra longicaudis*)^(A), tlacuachillo dorado (*Caluromys derbianus*)^(R), tapir (*Tapirus bairdii*)^(P). Aves: zopilote rey (*Sarcoramphus papa*)^(P), totolaca (*Aramus guarauna*)^(A), perico real (*Pionopsitta haematotis*)^(R),

calecero (*Pteroglossus torquatus*), tucaneta (*Aulacorhynchus prasinus*)^(Pr), halcón peregrino (*Falco peregrinus*)^(A), cholin cojilote (*Penelope purpurascens*)^(Pr), tucán grande o pico de canoa (*Ramphastos sulfuratus*)^(A). Reptiles: *Boa constrictor*^(A), *Iguana iguana*^(Pr) (INE, 1993), coralillo (*Micrurus* sp.), nauyaca (*Agkistrodon bilineatus taylori*)^(A) (Flores Zamora y Zavala Blas, 1993).

Taxa amenazados

En peligro de extinción. Mamíferos: nutria de agua (*Lutra longicaudis*)^(A), tlacuachillo dorado (*Caluromys derbianus*)^(R), mono araña (*Ateles geoffroyi*)^(P), saraguato (*Alouatta palliata*)^(P*), tapir (*Tapirus bairdii*)^(P). Aves: halcón peregrino (*Falco peregrinus*)^(A), *Penelope purpurascens*^(Pr) y *Ramphastos sulfuratus*^(A) (INE, 1993).

Bajo protección especial. Tortuga pochitoque negra (*Kinosternon acutum*)^(Pr), tucaneta (*Aulacorhynchus prasinus*)^(Pr) (INE, 1993).

Raros. Mamíferos: ratón tlacuache (*Marmosa mexicana*), murciélago blanco (*Diclidurus albus*). Aves: (*Aramides cajanea*)^(R) (INE, 1993).

Amenazas

A corto plazo:

- ◆ La cubierta vegetal actualmente se está reduciendo a manchones de vegetación natural.
- ◆ Existe una tala desmedida que provoca la población humana en los alrededores de la reserva.
- ◆ Las tasas de deforestación actuales son del orden de 4.3% por año (Dirzo y García, 1992). Las tasas de deforestación determinan que el área protegida no tenga ya zonas de amortiguamiento pues los potreros están ya en contacto directo con los bordes de la reserva.
- ◆ La fragmentación del hábitat.
- ◆ La extracción ilegal de componentes de la flora y de la fauna.

A mediano plazo:

- ◆ Las tasas de deforestación extrapoladas a un mediano plazo sugieren reducciones de la cobertura vegetal a aproximadamente un 9% del área original para el año 2000 (Dirzo y García, 1992).
- ◆ Bajo las tasas de deforestación actuales, es posible especular una reducción de la diversidad de especies en aproximadamente el 50% de la diversidad original para el año 2000.

A largo plazo:

- ◆ Extinción masiva de la flora y la fauna.
- ◆ Erradicación de las áreas remanentes.

Observaciones

El Proyecto Sierra de Santa Marta, A.C., ha hecho una serie de propuestas para la conservación de la biodiversidad en la región de Los Tuxtlas en interacción con las comunidades locales.

La conservación de los relictos de selva es fundamental para atenuar la pérdida de especies como consecuencia de la destrucción del hábitat y el resultante aislamiento de poblaciones animales y vegetales. Esta acción es prioritaria para contar con tiempo adicional que permita desarrollar estrategias de conservación y manejo sostenido de los

recursos naturales de la región. Ésta es una posibilidad factible ya que existen tres zonas protectoras amparadas por decretos, dos predios pertenecientes uno a la UNAM y otro a la Universidad Veracruzana, además de que el Grupo Veracruzano de Rescate Ecológico, A.C., adquirió recientemente 300 ha de selva con fines conservacionistas.

Para una administración más eficiente de las áreas naturales protegidas de carácter federal que cuentan con decreto, se propone firmar un convenio de coordinación para la administración de tales áreas con el Gobierno federal, para que pasen a ser responsabilidad del Gobierno del estado o en corresponsabilidad con el mismo. A su vez el Gobierno del estado podría concesionarlas por periodos renovables a instituciones educativas y de investigación superior.

Se recomienda:

Elaborar un estudio de ordenamiento ecológico conservacionista para toda la región en el que participen grupos representativos de las comunidades y pequeños propietarios de la región.

Sumar al decreto protector actual el área de la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas para crear el Corredor Ecológico San Martín Tuxtla (Dirzo, 1991).

Delimitar las tierras nacionales, baldíos y demasías para incorporarlas al dominio público o como parte del patrimonio del Gobierno del estado y universitario.

Se propone que la UNAM sea la responsable del manejo de esta área protegida, junto con otras instituciones participantes en el Comité Técnico del Programa de Desarrollo Integral de Los Tuxtlas.

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

El INE se encarga de su gestión oficial.

Otras instituciones son: la UNAM, la UV, IE, el Comité Técnico del Programa de Desarrollo Integral de Los Tuxtlas y el Grupo Veracruzano de Rescate Ecológico, A.C.

Estudios y proyectos

De investigación básica:

◆ Investigación sobre flora y fauna. La UNAM a través de la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas ha realizado diversas investigaciones en esta zona, al igual que la Universidad Veracruzana. Los estudios realizados incluyen estudios florísticos y faunísticos, así como de demografía de plantas, regeneración de selvas, ecofisiología vegetal y animal, etcétera.

Tales estudios han alcanzado prestigio internacional por la abundancia de sus datos, siendo antecedentes significativos para el conocimiento de los recursos bióticos de la reserva.

Proyectos de desarrollo:

◆ Reforestación.

Manejo y protección:

◆ Desarrollo y administración.

◆ Evaluación actualizada del estado de los recursos naturales.

◆ Señalización externa e interna.

◆ Establecimiento de un corredor biológico que abarque el ámbito altitudinal.

Algunas personas conocedoras del área

Rodolfo Dirzo, Luisa Paré, Mario Vázquez, Fernando Ramírez, Carlos Álvarez del Castillo y Arturo Gómez-Pompa.

Bibliografía relevante

- Álvarez del Castillo, C. 1977. *Estudio ecológico y florístico del cráter del Volcán San Martín Tuxtla, Veracruz*. México.
- Coates-Estrada, R. 1991. *Lista preliminar de las aves de la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas*. Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, 9 pp.
- , A. Estrada, D. Pashley y W. Barrow. 1985. *Lista de aves de la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas*. UNAM, 41 pp.
- y A. Estrada. 1986. *Manual de identificación de campo de los mamíferos de la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas*. Instituto de Biología. UNAM, 151 pp.
- Dirzo, R. 1991. "Rescate y restauración ecológica de la selva de Los Tuxtlas". *Ciencia y Desarrollo* 17.
- y M.C. García. 1992. "Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a neotropical area in southeast Mexico". *Conservation Biology* 6:84-90.
- y A. Miranda. 1992. "El límite boreal de la selva tropical perennifolia en el continente americano". *Interciencia*, vol. XVI, pp. 240-247.
- Paré, L., E. Portilla Ochoa, F. Ramírez, E. Rodríguez Luna, H. Narvae Flores y Sergio Guevara Sada (comps.). 1992. *Los Tuxtlas: plan para su conservación y desarrollo integral*. Gobierno del Estado de Veracruz-Universidad Veracruzana, México, 132 pp.
- Ramírez, A., G. Pérez y G. Casas. 1981. *Lista preliminar de los anfibios y reptiles de la región de Los Tuxtlas*. Instituto de Biología. UNAM.
- SEDUE. 1989. *Información básica de las áreas naturales protegidas de México*. Reserva Especial de la Biosfera Volcán de San Martín, p. 28.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva Especial de la Biosfera Sierra de Santa Marta

Estado

Veracruz

Nombre oficial del área protegida

Sierra de Santa Marta

Categoría

Reserva Especial de la Biosfera

Localización

Al este del estado, en la zona de los Tuxtlas
Municipios de Soteapan y Mecayapan

Superficie

20,000 ha

Ciudades, pueblos y otros asentamientos

humanos principales del área protegida

Coxcoapan, Mezcapalan, El Bastonal, Pajapan, Santa Marta

Ciudades, pueblos y otros asentamientos

humanos principales en la zona de influencia

Catemaco, San Andrés Tuxtla, Colonia Huatusco, Sontecomapan, Soteapan, Cosoloaque, Minatitlán, Coatzacoalcos.

Vías de comunicación

La principal vía de acceso a la Sierra de Santa Marta es la carretera que comunica de Catemaco a Coyame. A partir de esta última población sólo existen caminos de terracería; el que va hacia Bastonal es el que conduce a la Sierra de Santa Marta.

Antecedentes legales

El 28 de abril de 1980 fue decretada zona de protección forestal y refugio de la fauna silvestre por el presidente José López Portillo.

A principios de la administración de Miguel de la Madrid, el manejo de la reserva pasa a manos de la SEDUE, donde se le asigna la categoría de reserva especial de la biosfera.

Antecedentes históricos

En la costa del Golfo de Veracruz florecieron culturas tan significativas como la olmeca, la huasteca y la totonaca. Hace más de tres milenios los olmecas construyeron centros cívicos y tallaron las gigantescas cabezas de basalto que representaban a sus gobernantes.

Estudios recientes han demostrado que los sitios arqueológicos que se encuentran asentados en la región de los Tuxtlas durante el periodo Clásico medio, fueron ocupados por especialistas artesanos, cuya economía se sustentó en la producción de cerámica para su intercambio a largas distancias. La especialización en este territorio incluyó otros aspectos como la producción de sal, y la transformación del basalto, la mica y el ámbar líquido.

El transporte por agua, fue uno de los medios más importantes para el comercio.

Los grupos pre y poshispánicos son los popolucas y nahuas. Los españoles llegaron en 1522 y la gran mezcla entre etnias locales y mestizos inmigrantes a la localidad ocurrió hacia el inicio del decenio de los cuarenta. Esta historia de asentamientos culmina con una dilución del conocimiento prehispánico de la naturaleza y de su manejo tradicional por los antiguos pobladores. El habitante actual es, con excepciones, seriamente desconocedor de su entorno natural. Por lo tanto, una propuesta de conservación efectiva debe contemplar el rescate de las tradiciones nativas.

Tenencia de la tierra

Sólo hay dos tipos de tenencia, la ejidal (equivalente al 65%) y la privada (equivalente al 3%) (INE, 1993).

Hay ejidos dotados no ocupados y ejidos dotados provisionalmente.

Población

La Sierra de Santa Marta (o Soteapan) es la zona protegida más extensa de la región de Los Tuxtlas, pero a la vez la más marginada.

Existen 50,000 habitantes en la zona y 49 núcleos de población (SEDUE, 1985). Una proporción importante pertenece a los grupos étnicos zoque-popolucas y nahuas.

La zona indígena se encuentra inmersa en una zona más amplia dominada por la dinámica de las ciudades petroleras e industriales de Coatzacoalcos y Minatitlán, por lo que las inversiones directas para el fomento agrícola en los últimos veinte años han sido prácticamente nulas. A la vez, la migración a las ciudades ha contribuido a la pérdida de sistemas tradicionales de cultivo que son más indicados en zonas tropicales que los promovidos en los últimos años, en los que se da una adopción técnica a medias con el uso, muchas veces inapropiado, de plaguicidas y agroquímicos.

Hay un desconocimiento por parte de las nuevas generaciones de la cultura ecológica de los pueblos que ahí se asentaron. El cambio en el manejo de los recursos y tenencia de la tierra de comunal a individual ha ocasionado una parcelación desigual, donde generalmente los jóvenes quedan fuera del reparto. Se han perdido el uso variado de la vegetación y las normas religiosas y sociales que regían el aprovechamiento de los recursos naturales y la tierra misma. Numerosas comunidades han agotado sus recursos forestales con problemas de abasto de madera para la construcción, fabricación de muebles artesanales y leña.

Uso del suelo en el área protegida

La población se mantiene principalmente del cultivo del maíz, basado en el sistema de roza-tumba-quema y en menor escala de otros cultivos como el frijol y la yuca, además de la caza, la pesca y la recolección. En las últimas décadas, sin embargo, los campesinos indígenas y mestizos bajo múltiples presiones externas fueron cambiando su tradicional

modo de trabajar la tierra y se vieron involucrados cada vez más en la ganadería y en cultivos comerciales como el café, la papaya y el chile. Aunque la zona está protegida por un decreto, no se han tomado las medidas preventivas necesarias sobre la constante destrucción de las zonas forestales de la reserva, la degradación de los suelos y el aprovechamiento no sustentable de los recursos naturales. Las políticas económicas regionales han acelerado este proceso básicamente mediante el apoyo a programas de desarrollo ganadero.

Uso del suelo en la zona de influencia

El principal uso del suelo en la zona de influencia corresponde a la conversión de los terrenos en potreros ganaderos. Otras actividades incluyen el cultivo de maíz fundamentalmente para subsistencia, la producción de chile (actividad que se desarrolla erráticamente dependiendo de los precios del mercado), y la producción de caña de azúcar, tabaco, cítricos y plátano.

Infraestructura

No existe una infraestructura desarrollada dentro de esta área protegida. Algunos apoyos de infraestructura disponibles corresponden a la oficina de la Universidad Veracruzana ubicada en la ciudad de Catemaco, algunas instalaciones en Pipiapan y la Estación Biológica de Los Tuxtlas de la UNAM en la carretera a Montepío.

Descripción del área protegida

El área es de enorme interés ecológico y constituye el fragmento de ecosistemas tropicales más extenso de la Sierra de Los Tuxtlas. La Sierra de Santa Marta, de origen volcánico, constituye una de las tres prominencias volcánicas de la región de Los Tuxtlas y conforma la extensión más oriental del Eje Volcánico Transversal. La deforestación ha afectado grandes extensiones de esta sierra, particularmente en las partes bajas y planas, y los fragmentos restantes se ubican en las zonas inaccesibles.

Destaca por la riqueza de sus ecosistemas tropicales, la riqueza mastofaunística y la diversidad biológica; es una de las últimas reservas de germoplasma en las zonas cálido-húmedas de México además de una de las pocas porciones de la planicie costera del Golfo destinadas a la conservación, que abarca un gradiente altitudinal amplio.

Es una de las últimas regiones selváticas del estado, hábitat de especies raras y en peligro de extinción, y zona que genera acuíferos para la región de Coatzacoalcos-Minatitlán. Los cráteres y la topografía han actuado como una barrera natural, protegiendo la zona. Una característica importante de esta reserva es que protege todo el gradiente altitudinal en el que se presenta una sucesión de tipos de vegetación, desde las dunas costeras hasta la vegetación tropical.

El clima predominante de la región es el cálido-húmedo en las partes bajas o de altura intermedia, aunque a mayor elevación, pasa a ser semicálido; la precipitación en la zona es muy abundante, cercana a los 5,000 mm en las partes bajas aunque pudiera ser mayor en los sitios altos. Del régimen climático destaca la influencia de ciclones tropicales en verano y de los nortes, los cuales generan periodos lluviosos y de relativamente bajas temperaturas, en el periodo comprendido de noviembre a febrero.

En general en la sierra hay tres zonas térmicas: la muy cálida con temperatura media anual mayor de 26°C localizada en el extremo suroeste, la cálida de los 22 a los 26°C que se encuentra hasta los 300 m s.n.m., y la semicálida de 18 a 26°C, localizada entre los 700 y 1,700 m s.n.m. En el área protegida se presentan dos de los subtipos del clima A: Af muy húmedo con lluvias todo el año en las laderas que ven hacia el Golfo de México; y Am húmedo con lluvias en verano en la porción occidental del área.

La topografía es accidentada destacando elevaciones como el Volcán San Martín Pajapan (1,180 m s.n.m.), la Sierra de Santa Marta propiamente dicha (1,700 m s.n.m.) y otras de importancia secundaria como La Campana, Bastonal, El Jabalí y Tecuanapa. La sierra está formada por conos volcánicos activos que datan del Terciario y con dominancia de rocas ígneas extrusivas.

El drenaje característico de las zonas volcánicas es el radial (en la zona protegida), y los cuerpos de agua que destacan son la Laguna de Sontecomapan y los ríos Soteapan y Huazuntlán.

Los suelos de la sierra, aunque de origen volcánico en general son considerablemente variables. Por orden de importancia se presentan el acrisol órtico, el feozem háplico y el litosol. La profundidad es variable, encontrándose suelos relativamente profundos en las partes bajas y de fertilidad relativamente alta.

Está formada por conos volcánicos que datan del Terciario (Plio-Pleistoceno), donde dominan las rocas extrusivas básicas (INEGI, 1988).

La mayor parte de selvas y bosques tropicales de la región de Los Tuxtlas se encuentran en la Sierra de Santa Marta, depositaria de una importante biodiversidad. Por la amplitud de su gradiente altitudinal, la sierra posee en una superficie relativamente reducida, una variada gama de condiciones climáticas y de suelos que favorecen la diversificación de la flora y la fauna. Hasta hace 40 años se extendían diferentes tipos de selvas y bosques desde la costa hasta las cimas de los volcanes, de manera ininterrumpida, lo que constituía una situación muy rara. Esta conexión directa costa-selva es de gran importancia ecológica, aun en su actual forma degradada.

Vegetación y flora

La variación altitudinal de la sierra da lugar a formas de relieve variadas que albergan a diferentes comunidades vegetales que incluyen: manglares, selva alta perennifolia, selva baja perennifolia, bosque caducifolio, bosque de liquidámbar, pinar, bosque de pino-encino y dunas costeras.

Estas comunidades albergan una gran diversidad florística, que incluye 1,300 especies registradas de plantas superiores de una flora vascular estimada en cerca de 3,000 especies. Algunos estudios recientes indican que 748 especies de plantas tienen un uso local como medicinales, maderables, comestibles, ornamentales y rituales. La vegetación predominante originalmente era la selva alta perennifolia con árboles de hasta 40 m de alto y con especies tales como *Ficus insipida*, *F. collubrinae*, *F. obtusifolia*, *Nectandra* spp. y *Dialium guianense*. El estrato bajo de esta selva está típicamente dominado por palmas. La vegetación secundaria incluye especies características como *Cecropia obtusifolia* y *Heliocarpus appendiculatus*.

Salvo las especies recientemente descritas (las cuales podrían resultar endémicas), no se tiene información sobre taxa endémicos y en lo referente a raros y amenazados, es posible especular que algunas especies intensamente explotadas (como algunas cicadáceas o palmas), y otras de densidades poblacionales bajas, se encuentren en riesgo de desaparición local.

Fauna

La fauna silvestre, tan diversa como la flora, está representada por cerca de 400 especies de aves, es decir el 40% de las especies conocidas en el país; de ellas más de 100 migran temporalmente de Norteamérica. Se conocen 102 especies de mamíferos, 168 de reptiles y anfibios y 89 de peces. De las 1,149 especies animales registradas en la región, 21 son endémicas y por lo menos 102 están en peligro de extinción. Entre éstas se encuentran: grisón (*Galictis vittata*), jaguar (*Panthera onca*), yaguarundi (*Herpailurus*

yagouaroundi), ocelote (*Leopardus pardalis*), mono araña (*Ateles geoffroyi*), mono aullador (*Alouatta palliata*), nutria (*Lutra longicaudis*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), mapache (*Procyon lotor*), lechuza (*Tyto alba*), cotorra (*Amazona* sp.), tucán real (*Ramphastos sulfuratus*) y muchas especies más.

Esta región es sumamente rica en aves; por lo menos 564 especies de aves han sido registradas en la zona de influencia de la reserva (Schaldach y Escalante, datos no publicados). En el área protegida existe una especie y tres subespecies endémicas de esta región, el colibrí (*Campylopterus excellens*), la paloma (*Geotrygon lawrencii carrikeri*) a veces considerada como una especie, la tangarita (*Chlorospingus ophthalmicus wetmorei*) y el rascador (*Atlapetes brunneinucha apertus*). Un gran número de especies están clasificadas en alguna categoría de riesgo. La zona de influencia de esta reserva es de suma importancia por la cantidad de individuos y especies migratorias que la visitan, sea como transitorias o invernantes. Esto se debe a que en la región confluyen dos rutas migratorias importantes: la de las aves que siguen la costa del Golfo de México y la de las aves que sobrevuelan el Golfo (W.J. Schaldach, com.pers.).

La procedencia de la fauna de la Sierra de Santa Marta es tanto de la región neártica, como de la neotropical y es por lo tanto una fauna de transición.

Taxa notables

El grisón (*Galictis vittata*)^(A), el jaguar (*Panthera onca*)^(P), el yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*)^(P), el ocelote (*Leopardus pardalis*)^(P), el mono araña (*Ateles geoffroyi*)^(P), el mono aullador (*Alouatta palliata*)^(P*), la nutria (*Lutra longicaudis*)^(A), la serpiente mano de metate (*Porthidium olmeca*), el oso hormiguero (*Cyclopes didactylus*)^(P) (INE, 1993), el águila elegante (*Spizaetus ornatus*)^(P*) y el loro de cabeza amarilla (*Amazona oratrix*)^(P).

Taxa amenazados

Entre ellos se encuentran el loro de cabeza amarilla (*Amazona oratrix*)^(P) –considerado en peligro de extinción a nivel mundial– (Collar *et al.*, 1992), el águila elegante (*Spizaetus ornatus*)^(P*), el águila ventriblanca (*Spizastur melanoleucus*), la tórtola oscura (*Claravis mondetoura*), seguramente una de las especies menos conocidas en México, el águila tirana (*Spizastur tyrannus*)^(A), el hocofaisán (*Crax rubra*)^(A), la cotinga (*Cotinga amabilis*)^(A) y otras especies como *Campylopterus excellens*^(A*) y *Geotrygon lawrencii*^(A). Aunque *Amazona oratrix* se considera “muy poco común” en la región (Schaldach y Escalante, datos no publicados), su presencia es importante dado que ésta es una de las aves de Latinoamérica cuyas poblaciones han disminuido de manera más alarmante en los últimos años (Collar *et al.*, 1992) y la Sierra de Santa Marta es una de las pocas áreas naturales protegidas donde se encuentra.

Tres especies han sido exterminadas de la región: el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*)^(P), el águila arpía (*Harpia harpyja*)^(P) y la guacamaya roja (*Ara macao*)^(P).

Amenazas

A corto plazo:

- ◆ Expansión de modelos productivos no adecuados: ganadería extensiva y agricultura con bajos rendimientos.
- ◆ Tala desmedida, que conduce a la erosión, la degradación y la pérdida del suelo y al azolvamiento de cuerpos de agua.
- ◆ Contaminación de cuerpos de agua por mal uso de agroquímicos.
- ◆ Tráfico ilegal de especies animales y vegetales.
- ◆ Cacería furtiva.

A mediano plazo:

- ◆ Agotamiento de recursos forestales.
- ◆ Pérdida de la biodiversidad por deforestación.
- ◆ Extracción no planeada e incendios; erosión de suelos y escasez de agua debido a la disminución en la captación por infiltración en las cuencas altas y medias ocasionada por la deforestación.
- ◆ Tala clandestina.
- ◆ Pérdida de la diversidad y adaptabilidad cultural al medio ambiente por la colonización y expansión de la ganadería.
- ◆ Pérdida de la autosuficiencia alimentaria.
- ◆ Deterioro de las condiciones de vida de la población, empobrecimiento y pérdida de la cohesión social.

A largo plazo:

- ◆ Desaparición de plantas y animales de la zona.
- ◆ Incapacidad de recuperación de la vegetación.
- ◆ Marginación social.
- ◆ Generación de terrenos improductivos.
- ◆ Probablemente modificaciones de tipo micro y mesoclimáticas.

De 1980 a la fecha se han perdido aproximadamente 20,000 ha de selva con tasas de deforestación que en algunos años superan las 2,000 ha por año. La tasa de deforestación por la apertura de nuevas tierras a la agricultura no ha sido tan devastadora como las pérdidas ocasionadas por el establecimiento de pastizales y los incendios asociados a la ganadería.

Observaciones

Es evidente que esta importante reserva ha sido totalmente desatendida a pesar de su importancia biológica y de los servicios ecológicos que provee y de las amenazas tan marcadas que afronta en la realidad. Algunas de las acciones urgentes son:

- ◆ Llevar a cabo el programa de deslinde, amojonamiento y zonificación.
- ◆ Asignación de recursos financieros que permitan establecer un programa sostenido en la reserva.
- ◆ Contratación de personal y desarrollo de infraestructura básica.
- ◆ Llevar a cabo un programa de inventarios y de evaluación del estado de conservación de los recursos naturales de la reserva que sirvan como punto de partida para estudios de seguimientos subsecuentes de los mismos.
- ◆ Apoyar las recomendaciones generadas por los estudios socioeconómicos llevados a cabo en la zona que permitan la participación de los pobladores locales en el uso y conservación de la reserva.

En cuanto al clima social, la gran mayoría de la población muestra desinterés y desconocimiento del tema.

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

UNAM, UV, Colegio de Postgraduados, Chapingo, SAGDR, SEMARNAP, INAH,

Estudios y proyectos

De investigación básica:

- ◆ Estudios florísticos y faunísticos.
- ◆ Estudios etnobotánicos.
- ◆ Ecología de comunidades vegetales.
- ◆ Ecología y conservación de primates y otros mamíferos.

De desarrollo:

- ◆ Producción agropecuaria.
- ◆ Gestión y vinculación institucional.
- ◆ Regeneración del terreno.
- ◆ Análisis socioeconómicos, políticos y de gestión ambiental.

Algunas personas conectoras del área

Luisa Paré, Rafael Lira, Ernesto Rodríguez Luna, Rodolfo Dirzo, Fernando Ramírez, Héctor Narvae Flores, Mario Vázquez.

Bibliografía relevante

- Álvarez del Castillo, C. 1977. "Estudio ecológico y florístico del cráter del Volcán San Martín Tuxtla, Veracruz, México". *Biótica* 2:3-54.
- Andrle, R.F. 1964. A Biographical Investigation of the Sierra de Tuxtla. Ph. Thesis. Louisiana State University, University Microfilms, Ann Arbor, Mich., 236 pp.
- Collar, N.J., L.P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño Nieto, L.G. Naranjo, T.A. Parker III y D.C. Wege. 1992. *Threatened birds of the Americas: the ICBP/ UIUCN Red Data Book*. International Council for the Preservation of Birds. Cambridge, Reino Unido.
- Dirzo, R. 1991. "Rescate y restauración ecológica de la selva de Los Tuxtlas". *Ciencia y Desarrollo* 17.
- González, C. 1991. Regionalización climática de la Sierra de Santa Marta y el volcán San Martín Pajapan, Ver. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias. UNAM.
- INE. 1993. "Sierra de Santa Marta. Encuesta". En: A. Gómez-Pompa y R. Dirzo *et al.* (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL. México.
- INEGI. 1988. *Atlas nacional del medio físico*.
- SEDUE. 1985. *Información global de la Sierra de Santa Marta*. SEDUE estatal, Jalapa, Ver.
- SEDUE. 1989. *Información básica de las áreas naturales protegidas de México*. Reserva Especial de la Biosfera Sierra de Santa Marta, p. 27.
- Sousa, M. 1968. "Ecología de las leguminosas de Los Tuxtlas, Veracruz". *An. Inst. Biol. UNAM*, 39, Serie *Botánica* 1:121-160.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva Espacial de la Biosfera El Ocote

Estado

Chiapas

Nombre oficial del área protegida

Selva El Ocote

Categoría

Reserva Especial de la Biosfera

Localización

Al noroeste del estado

Municipios de Ocozocuautila de Espinosa y Tecpatán.

Superficie

48,140 ha

Ciudades, pueblos y otros asentamientos

humanos principales dentro del área protegida

Álvaro Obregón, Emilio Rabasa, Velasco Suárez, Las Flores, Salina Cruz, Providencia, Benito Juárez, Nuevo San Juan Chamula, C.N.C., Nicolás Bravo, Nueva Alianza, Lindavista.

Ciudades, pueblos y otros asentamientos

humanos principales en la zona de influencia

Francisco I. Madero, Cintalapa, Ocuilapa, Ocozocuautila de Espinosa, Tuxtla Gutiérrez, Raudales de Malpaso, Tecpatán, Apic Pac, Chicoasén, San Fernando, Terán.

Vías de comunicación

Carretera Panamericana (190) que atraviesa el municipio de Ocozocuautila; éste cuenta con tres carreteras de terracería que parten de la cabecera hacia Apic Pac, Alfonso Mogel y Guadalupe Victoria.

Antecedentes legales

Fue decretada el 24 de mayo de 1972 por el Gobierno del estado como área natural y típica del estado de Chiapas, tipo ecológico bosque lluvioso alto; posteriormente se ratifica este decreto y el 20 de octubre de 1982 el presidente José López Portillo la decreta como zona de protección forestal y faúnica.

A principios de la administración de Miguel de la Madrid, el manejo de la reserva pasó a manos de la SEDUE que le asignó la categoría de reserva especial de la biosfera.

Antecedentes históricos

En la región se localizan diversos sitios arqueológicos, poco estudiados, en donde existen señales que sugieren una ocupación continua desde 9,600-8,800 a.C. (IHN, 1993). Algunos sitios quedaron inundados por la presa Netzahualcóyotl. Al parecer, el grupo olmeca-zoque fue el que dio origen a la cultura zoque, grupo predominante en la región.

Durante la Colonia la región permaneció aislada. Los españoles y frailes se dedicaron a la cría del ganado bovino y mular en amplias estancias, y al comercio de cochinilla, algodón y azúcar, dejando a los indios la práctica de sus actividades tradicionales.

En años recientes, la construcción de carreteras y, especialmente, de la hidroeléctrica Netzahualcóyotl (Malpaso), transformó los asentamientos humanos y el medio ambiente. El proceso de transformación de los zoques y del medio se ha acelerado por la llegada de tzotziles y tzeltales, provocada por la repartición de tierras; causando serios problemas de adaptación, ya que los nuevos pobladores provienen de regiones templadas con características diferentes a la región tropical a la que se están incorporando.

Tenencia de la tierra

La distribución de la tenencia es 60% del estado 34% ejidal y 6% privada. El 40.6% de la superficie original del área está repartida para actividades agropecuarias.

Población

En la reserva hay alrededor de 3,600 habitantes. El 86% en la porción norte y el 14% en el sur. El promedio es de 21.15 habitantes/ km². No está considerada en estas cifras la población flotante que de alguna manera tiene influencia en la zona.

Las comunidades cuentan con escasos servicios; existen pocas escuelas y clínicas rurales. Los pobladores viven de la agricultura de subsistencia, los frutales, la ganadería, la extracción de madera y el comercio de fauna. La porción norte cuenta con mejor acceso a servicios como terracería, agua entubada, energía eléctrica, médicos, radiocomunicación y escuelas. En contraste, el sur carece de servicios como el agua.

Uso del suelo en el área protegida

Asentamientos humanos, ganadería, agricultura comercial y de subsistencia, extracción de madera, cafetales, acahuales, zonas quemadas y en descanso. El ganado es de tipo bovino, equino, asnal y caprino.

Infraestructura

Existe una estación de guardabosques, tres guardabosques, un director de preservación y un programa comunitario a largo alcance. Está en construcción una cabaña al noroeste de la reserva.

Descripción del área protegida

El conjunto de selvas de Los Chimalapas, Uxpanapa y El Ocote, constituye una unidad. La reserva se encuentra en la región neotropical, provincia pacifiquense, tehuantepequense y prácticamente en los límites con la provincia atlantiquense, en el sector veracruzense; es decir, es una zona de transición entre dos provincias neotropicales.

Se ha considerado a este conjunto como uno de los centros de diversidad biológica más importantes de México y del mundo. Cabe señalar que esta zona es un refugio de numerosas especies del Pleistoceno. Su privilegiada ubicación biológica y su variedad de toposformas, permiten contener una gran diversidad biológica y constituir un banco de germoplasma de incalculable valor para la humanidad (ECOSFERA-PRONATURA, 1991).

Dada su biodiversidad, su representatividad en especies amenazadas, raras y endémicas; por constituir un banco de germoplasma de incalculable valor; por contener un complejo de cuevas y cavernas, formaciones geológicas únicas y sitios arqueológicos, se debe considerar como una zona prioritaria de conservación.

El clima predominante es el cálido-húmedo, con abundantes lluvias en verano e influencia del monzón (clave Am según la clasificación de Köppen modificada por García) alrededor de la presa y hacia el norte de la misma. Hacia el centro y sur de la reserva se distribuyen otros tipos de climas como el cálido-subhúmedo con lluvias en verano y el semicálido-subhúmedo, localizado en el cerro La Colmena, que es la mayor elevación de la zona. La temperatura y la precipitación, como elementos del clima, presentan una variación considerable por la altitud, la presencia de los cuerpos de agua y los tipos de vegetación. En la zona norte, la temperatura promedio anual fluctúa entre los 24 y 26°C. La precipitación también es variable; el promedio menor se localiza al sur con 1,200 mm anuales cuando al norte es de 2,500 mm.

Es parte de la unidad orogénica Sierra Atravesada y parte también de la región geomórfica Valle Central de Chiapas (Tamayo, 1990).

Las topoformas dominantes son las mesetas, que ocupan 23,525 ha. Hay laderas con distintas clases de pendientes (16,722) y valles (806). El 72.4% del relieve está entre los 400 y 1,000 m s.n.m., el 17.9 % entre los 1,000 y 1,500 m s.n.m., y el 9.4% se encuentra por debajo de los 400 m s.n.m. (ECOSFERA-PRONATURA, 1991).

La Selva del Ocote está localizada en la cuenca del río Grijalva-Usumacinta. La zona cuenta con varios arroyos que alimentan los ríos Oyatengo y Cintalapa, los que al unirse forman el río La Venta, al que se le adhiere el río Encajonado o Pueblo Viejo que converge en la presa Netzahuacóyotl (Malpaso).

Los ríos más importantes de la zona son La Venta, Encajonado y Cacahuanón. Existen también ríos subterráneos que muchas veces salen a la superficie, y se les conoce como "aguajitos", que son aprovechados por personas y animales que habitan la reserva.

El material geológico predominante lo constituyen las rocas sedimentarias calizas formadas en el Cretácico inferior y superior (SPP, 1981) que a su vez ha dado lugar a un paisaje característico, el karst, que da lugar a una zona arreica, con dolinas y cavernas, a una altitud de 200-1,510 m.

Los suelos que predominan en la zona son de origen calizo y son las rendzinas, ricos en materia orgánica, arcillosos, de color negro y poco profundos, con afloramientos rocosos. En segundo lugar se encuentra el suelo feozem de color amarillo-rojizo, con una capa superficial rica en nutrientes. Un tercer tipo de suelo es el acrisol, de color amarillo rojizo con una alta acumulación de arcilla, ácido y pobre en nutrientes.

Vegetación y flora

Conforme al estudio de Martínez *et al.* (1992) y al del Instituto de Historia Natural (1993), se han identificado en la región los siguientes tipos principales de vegetación.

Selva alta perennifolia. Su localización está restringida al sur y sureste de la reserva, en áreas con poca pendiente; presenta tres estratos arbóreos: menos de 15 m, de 15 a 25 m y de 25 a 30 m o más. En las extensiones de selva alta que existen en la zona, se presentan árboles de más de 30 m que por su volumen y calidad del fuste son especialmente vulnerables. Entre las especies registradas destacan: caoba (*Swietenia macrophylla*), ramón (*Brosimum alicastrum*), chicozapote (*Manilkara achras*), huesito (*Zinowiewia* sp.), tinco (*Vatairea lundellii*), alacrán (*Zanthoxylum* sp.), palo baqueta (*Ulmus mexicana*), majagua (*Belotia mexicana*) y palma (*Chamaedorea tepejilote*).

Selva alta perennifolia de pie de montaña. Este tipo de vegetación se encuentra ampliamente distribuido; se ubica en los lomeríos y cañadas. El estrato superior es muy regular y el estrato rasante presenta abundancia de palmas espinosas y bejucos; destacan *Dendropanax arboreus*, molinillo (*Quararibea funebris*), cedrillo (*Guarea glabra*), chicozapote (*Manilkara zapota*), jobo (*Spondias mombin*), alacrán (*Zanthoxylum* sp.) y palmas espinosas como tzin-tzun (*Astrocaryum mexicanum*).

Selva alta y mediana subperennifolia. Se expresa de modo abundante en la reserva, en las laderas y en las partes altas de los lomeríos y serranías. El estrato inferior presenta gran cantidad de lianas, plantas epífitas y bejucos. Especies notables: ramón (*Brosimum alicastrum*), huesito (*Zinowiewia intergerrima*), alacrán (*Zanthoxylum* sp.), palo mulato (*Bursera simaruba*), ramón colorado (*Trophis racemosa*), pimienta gorda (*Pimenta dioica*).

Selva alta y mediana subcaducifolia. Se encuentra sobre sustratos graníticos a la entrada del río Negro; entre las especies más importantes podemos mencionar: *Albizia plurijuga*, *Tabebuia rosea*, *Ceiba pentandra*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Salix bonplandiana*, *Ficus glabrata*.

Selva mediana perennifolia ribereña Se encuentra a lo largo de ríos y está formada por las siguientes especies: *Vatairea lundellii*, *Cedrela odorata*, *Chlorophora tinctoria*, *Sideroxylum capiri*, *Hura polyandra* y *Calicophyllum candidissimum*.

Palmares. Están dominados por la especie *Scheelea liebmannii* y se encuentran en suelos inundables.

Vegetación secundaria. Vegetación inducida en su mayor parte por las actividades agropecuarias, con especies típicas como guarumbo (*Cecropia peltata*), majagua (*Belotia mexicana*), quebrancho (*Acacia pennatula*) y pastizales.

Se calcula que existen en la reserva cerca de 2,000 especies de plantas y hongos (ECOSFERA-PRONATURA, 1991). Entre algunas de las especies de interés que se presentan en el área protegida existen 25 especies maderables, de las cuales 12 son consideradas como maderas preciosas tropicales como la caoba (*Swietenia macrophylla*) y el cedro tropical (*Cedrela mexicana*); 22 especies de valor comestible localmente y 10 especies con valor comercial actual (por ejemplo el barbasco [*Dioscorea composita*] y la vainilla [*Vanilla planifolia*]).

Taxa amenazados

Lycaste aromatica y *Maxillaria tenuifolia* (ECOSFERA-PRONATURA, 1991).

En peligro de extinción. Las cicadáceas (*Ceratozamia* sp.). Estas plantas han sido colocadas en una grave situación por el tráfico ilegal al que han estado sujetas en todo su ámbito de distribución; *Euphorbia pseudofulva*, 14 especies de orquídeas, *Talauma mexicana* y la palma real xiате (*Chamaedorea* spp.). Es relevante que en El Ocote se ha verificado la presencia de *Valeriana* sp. ya que al menos tres especies de este género se consideran ya extintas en México.

Taxa endémicos

El taxón endémico *Encyclia hastata* (Orchidaceae) también se considera raro.

Fauna

Se estima conservadoramente que la fauna de la reserva El Ocote sobrepasa las 500 especies de vertebrados superiores y las 3,000 especies de artrópodos. En general, la riqueza de invertebrados de la Selva del Ocote puede estar constituida por más de 5,000 especies. Destacan numerosas especies de mariposas y escarabajos, entre las que se cuenta la mariposa *Morpho peleides* y *Morpho luna*, las mariposas *Calligo uvanus* y *Archoprepona* spp., y el escarabajo *Strategus jugurtha*.

En cuanto a la avifauna, se han registrado 37 familias y se estima que aproximadamente la reserva puede albergar más de 350 especies. Se ha verificado que al menos 38 especies de aves migratorias de Norteamérica (región neártica) utilizan la reserva de El Ocote en sus rutas migratorias. La mayoría de estas aves migratorias encuentran en El Ocote un refugio de internación y permanecen en el sitio de seis a nueve meses anualmente. Algunas de las especies de aves residentes son el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*), el hocofaisán (*Crax rubra*), la pava cojolita (*Penelope purpurascens*) también en peligro de extinción; dos de las tres especies de tucanes existentes en México: *Ramphastos sulfuratus* y *Pteroglossus torquatus*; el gavilán nevado (*Leucopternis albicollis*), el águila de penacho (*Spizaetus tyrannus*), el águila pescadora (*Pandion heliaetus*) y cuatro especies de pericos, incluyendo a una de las más traficadas en el mercado ilegal de animales tropicales: *Aratinga cunicularis*. Algunas de estas aves en México se encuentran en una situación crítica o incluso en peligro de extinción. El Ocote es actualmente la única área protegida que contiene poblaciones de chingucú (*Hylorchirus sumichrasti*).

En la Selva El Ocote se presentan aproximadamente 31 especies de anfibios, que corresponden al 34% de las especies de Chiapas.

De las 184 especies de mamíferos con presencia en el estado de Chiapas, un 66% (121) de las especies se presentan potencialmente en el área de El Ocote. Entre las especies consideradas amenazadas o en peligro de extinción está el mono aullador o sarahuato (*Alouatta palliata*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*) y el tapir (*Tapirus bairdii*).

Existen en la zona el jaguar (*Panthera onca*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el tigrillo (*L. wiedii*), la nutria (*Lutra longicaudis*), y el pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*).

Taxa notables

Respecto a la herpetofauna presente en la reserva es importante la relativa abundancia de la lagartija *Lepidophyma lipetzi*^(R*), especie endémica de México y posiblemente restringida a la región de El Ocote. Una especie relevante es la salamandra *Bolitoglossa platydactyla*^(R*), ya que además de ser una especie endémica de México, es precisamente en la zona de El Ocote donde únicamente ha podido ser registrada en el estado de Chiapas, pudiendo ser incluso una subespecie endémica del área.

Taxa amenazados

El cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*)^(R). Otra especie importante que se presenta en la reserva es la serpiente *Bothrops schlegelii*, siendo el área de El Ocote uno de los últimos sitios donde se ha registrado recientemente esta especie a nivel nacional.

Esta es una de las pocas regiones de México donde ha habido registros más o menos recientes del águila arpía (*Harpia harpyja*)^(P). Ésta es la única área natural protegida en la que se encuentra el saltaparedes selvático cuevero (*Hylorchilus* sp.)^(A*), un género de saltapared endémico de México (Atkinson *et al.*, 1993).

Taxa en peligro de extinción. Adicionalmente, se encuentran en la región otras especies en riesgo, como el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*)^(P), el águila tirana (*Spizaetus*

tyrannus)^(A), el búho orejiblanco (*Lophostrix cristata*)^(A) y la cojolita (*Penelope purpurascens*)^(Pr). Otras especies son el tinamú jamuey (*Crypturellus boucardi*), la paloma suelera cabecigris (*Leptotila plumbeiceps*), el rascadorcito piquinaranja (*Arremon aurantirostris*)^(R) y el picogrueso negro (*Cyanocompsa cyanoides*)^(R).

Raros. Ranas *Smilisca cyanosticta*, *Anotheca spinosa* y *Agalychnis moreletii*, que sólo han sido registradas en muy pocas localidades del estado.

Amenazas

Los problemas que se presentan en la reserva están íntimamente vinculados con la invasión de terrenos del área protegida por campesinos de escasos recursos que carecen de tierra. Esta situación los obliga a realizar un uso poco planeado de los recursos naturales. Se enlistan algunos de los problemas de la reserva:

- ◆ Falta de vigilancia.
- ◆ Asentamientos humanos irregulares dentro de la reserva.
- ◆ Bajo nivel de vida de la población.
- ◆ Desmontes con fines agrícolas y ganaderos.
- ◆ Cacería furtiva.
- ◆ Extracción de flora y fauna y tráfico con ellas.
- ◆ Construcción de caminos.
- ◆ Erosión del suelo.

A largo plazo:

- ◆ Crecimiento demográfico de la región y actividades relacionadas.

Observaciones

Se recomienda ampliar la superficie de la reserva al suroeste en donde aún quedan áreas de vegetación primaria en buen estado de conservación; estas áreas constituirían un corredor que uniría las selvas de El Ocote, Uxpanapa y Chimalapas, formando en conjunto una impresionante área protegida denominada Selva Zoque, de gran importancia para México.

Se recomienda ampliar el área protegida al sur para incorporar una serie de tipos de vegetación distintos, muy raros, que están también en buen estado de conservación, entre ellos: selvas bajas caducifolias, encinares y sabanas.

Se propone zonificar la reserva de manera que las áreas conservadas queden en zonas núcleo y las deterioradas alrededor de la reserva formen áreas de amortiguamiento (Hernández Yáñez, 1993; IHN, 1993).

Acciones urgentes: Estudios biológicos básicos (flora y fauna). Vigilancia y protección. Deslinde y amojonamiento del área. Educación ambiental a los habitantes. Coordinación interinstitucional. Redelimitación, recategorización y zonificación de la reserva. Proyecto socioeconómico para incorporar a la población en la protección de la reserva. Un estudio geográfico-económico de la reserva que evalúe el uso de suelo. Señalización.

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

ECOSFERA, PRONATURA, TNC, SEMARNAP, SAGDR. Además el IHN y FUNDAMAT, bajo un acuerdo de cooperación con el Gobierno federal.

Estudios y proyectos

Proyectos de desarrollo:

Preparación de compostas para agricultura orgánica. Proyectos pilotos con palma shate, frijol, abono, control biológico de broca. Huertos familiares. Pláticas de difusión. Eventos ambientales. Exposiciones fotográficas en escuelas, trabajo con niños, saneamiento ambiental. Ecología vegetal, ecología animal, monitoreos de fauna, recorridos aéreos, estudio de uso de suelo y vegetación.

Algunas personas conocedoras del área

Miguel Álvarez del Toro, Alfredo Cuarón Orozco (manejo y protección), Arturo Gómez-Pompa, Exequiel Ezcurra, Jorge Larson, Clara Hilda Ramos, Jorge López Portillo, Marco A. Lazcano, Ignacio March, Esteban Martínez, Alberto González Romero, Miguel Ángel Vásquez-Sánchez, J. Marcelo Aranda.

Bibliografía relevante

- Atkinson, P.W., M.J. Whittingham, H. Gómez de Silva G., A.M. Kent y R.T. Maier. 1993. "Notes on the ecology, conservation and taxonomic status of *Hylorchilus* wrens". *Bird Conservation International* 3: 75-85.
- ECOSFERA-PRONATURA. 1991. *Fundamentos técnicos para la modificación del trazo de la carretera proyectada en la reserva El Ocote, Ocozocuatla, Chiapas-Sayula, Veracruz*. ECOSFERA, San Cristóbal las Casas, Chiapas.
- Gómez-Pompa, A. y E. Ezcurra. (comps.). 1992. *Evaluación ecológica rápida de los trazos alternativos de la carretera Ocozocuatla-Sayula*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes, pp. 14-28.
- IHN. 1993. *Zona de Protección Forestal y Faúnica Selva El Ocote, Plan Operativo 1993*. Departamento de Áreas Naturales, IHN, Gobierno del estado de Chiapas.
- INE. 1993. "Selva del Ocote. Encuesta". En: A. Gómez-Pompa y R. Dirzo *et al.* (comps.) *Proyecto de evaluación de Áreas Naturales Protegidas de México*. SEDESOL, México.
- Miranda, F. 1952. *La Selva del Ocote*. Publicaciones del Ateneo de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- SEDUE. 1989. *Información básica sobre las Áreas Naturales Protegidas de México*. SEDUE. Subsecretaría de Ecología. Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales, Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. 22 pp.
- SPP. 1981. *Carta Geológica*. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. SPP. Hoja Villahermosa. Esc. 11;1,000,000. México.
- Tamayo. 1990. *Geografía moderna de México*. Décima edición. Trillas. México. 400 pp.
- Vásquez-Sánchez, M. A. 1988. *La Selva El Ocote. Monografía y plan de manejo para su conservación*. INIREB. Xalapa, México.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva Especial de la Biosfera Cascada de Agua Azul

Estado

Chiapas

Nombre oficial del área protegida

Cascada de Agua Azul

Categoría

Reserva Especial de la Biosfera

Localización

Al norte del estado

Municipio de Tumbalá

Superficie

2,580 ha

Ciudades, pueblos y otros asentamientos humanos dentro del área protegida

Joyotal y Agua Azul

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

Venustiano Carranza, Ignacio Allende, Chaban, Tzinrel, Agua Azul Chico, El Embarcadero, El Tortuguero, Ocosingo, Palenque, Emiliano Zapata, Macuspana, Nuevo Sitalá, Ciudad Pemex, Teapa.

Vías de comunicación

Acceso por la carretera Palenque-San Cristóbal de las Casas.

Antecedentes legales

El 29 de abril de 1980 fue decretada zona de protección forestal y refugio de la fauna silvestre por el presidente José López Portillo.

A principios de la administración del presidente Miguel de la Madrid, el manejo de la reserva pasó a manos de la SEDESOL que le asignó la categoría de reserva especial de la biosfera.

Antecedentes históricos

Cerca de este bellissimo lugar se encuentra el sitio arqueológico de Palenque, que junto con Copan, Tikal y Calakmul, fue una de las capitales regionales mayas, alrededor del 600 a 800 d.C.

Tenencia de la tierra

Ejidal y propiedad privada, pero no se cuenta con información más explícita (INE, 1993).

Población

El grupo étnico es el de los choles, que habitan los municipios de Tila, Tumbalá, Sabanilla, Salto de Agua y Palenque. No hay datos disponibles sobre el número de habitantes y sus condiciones socioeconómicas.

Uso del suelo en el área protegida

Las tres actividades fundamentales dentro de la zona protegida son la ganadería de bovinos, equinos y porcinos, la explotación forestal y el turismo, con alrededor de 600,000 visitantes al año (INE, 1993).

Uso del suelo en la zona de influencia

Las actividades económicas son agropecuarias, con grandes áreas dedicadas a la ganadería extensiva.

Infraestructura

Existe un centro turístico particular con instalaciones de hospedaje, esparcimiento y administración. Hay también una caseta de vigilancia, palapas para la venta de artesanías y comida, y señalización improvisada por los habitantes.

Descripción del área protegida

Tal vez el principal criterio para su protección es el valor escénico del área, por lo espectacular de las cascadas. La biota circundante muestra algunos síntomas de deterioro (por ejemplo daños en la vegetación, doseles abiertos en la selva circundante y evidencia de ausencia de mamíferos vertebrados de tamaño intermedio o grande).

El área pertenece a la provincia fisiográfica denominada Montañas del Norte de Chiapas en sus estribaciones más bajas hacia la llanura tabasqueña.

El clima del área es cálido-húmedo con lluvias todo el año, del tipo Af (m) con una precipitación del mes más seco de 60 mm; la temperatura media anual es cercana a los 25°C.

En cuanto al relieve, se destaca que las altitudes oscilan entre 100 y 500 m, y la zona más accidentada se ubica en la porción oeste de la reserva. Las formas de relieve más sobresalientes son los cañones, acantilados, valles, sinclinales y saltos de agua (INE, 1993).

El origen geológico de la zona data del Cretácico, cuando fue fondo marino; el sustrato es de material calcáreo.

En lo referente a la hidrografía, las corrientes son parte de la cuenca del Usumacinta; entre los ríos que destacan está el Agua Azul, que desemboca aproximadamente a 2.5 km del río Shumuló, afluente del Tulijá (SPP, 1983). Los afluentes de los ríos Shumuljá y Tulijá forman cañones no muy profundos con acantilados verticales que dan origen a las cascadas blanquiazules que caracterizan esta reserva. Los suelos de la región corresponden en orden de importancia al litosol y al acrisol (INEGI, 1988).

Vegetación y flora

Las variaciones altitudinales determinan la existencia de cinco principales tipos de vegetación en la zona.

Bosque tropical perennifolio. Ésta es la comunidad de mayor cobertura en la zona protegida. En esta comunidad destacan en el estrato arbóreo *Swietenia macrophylla*, *Ficus* spp., *Tabebuia palmeri*, *Simarouba glauca*, *Bellotia mexicana* y *Guarea chichon* (SEDUE, 1989).

Bosque tropical subcaducifolio. Comparte algunas de las especies con el bosque perennifolio aunque tiene como especie dominante a *Calocarpum mammosum*.

Bosque de encino. Restringido a ciertos sectores de la reserva, se caracteriza por la presencia de varias especies de encinos: *Quercus glaucescens*, *Q. peduncularis* y *Q. sebifera*.

Vegetación semiacuática. Típica de orillas de ríos y cuerpos de agua, se caracteriza por el zapote de agua y algunas leguminosas como *Lonchocarpus* sp.

Palmar. Comunidades relativamente abiertas, dominadas por palmas y probablemente favorecidas por la perturbación antropogénica.

Taxa raros

Aquí se incluyen algunas orquídeas como *Encyclia* sp. y *Laelia bella*.

Fauna

Los vertebrados de tamaño grande son los típicos de las selvas húmedas, tales como el jaguar (*Panthera onca*)^(P) y el tapir (*Tapirus bairdii*)^(P), y aves como la guacamaya roja (*Ara macao*)^(P) y el tucán pico de canoa (*Ramphastos sulfuratus*)^(A).

Aunque no existe información detallada, es probable que algunos de los mamíferos grandes se encuentren en poblaciones reducidas.

Otros componentes notables de la fauna de mamíferos son el ratón tlacuache (*Marmosa mexicana*) y numerosas especies de murciélagos como *Artibeus toltecus*, *Carollia subrufa*, *Myotis elegans* y *M. fortidens*.

Esta reserva principalmente alberga especies de aves típicas de los bosques tropicales húmedos de la vertiente del Golfo de México. Esto incluye especies consideradas en alguna categoría de riesgo, por ejemplo el troglodita selvático (*Henicorhina leucosticta*)^(R) y el tucán piquiverde (*Ramphastos sulfuratus*)^(A).

Amenazas

- ◆ La carga excesiva de turistas sin un programa de desarrollo bien planeado, sobre todo en las cascadas y áreas adyacentes.
- ◆ Deforestación en las áreas adyacentes a las cascadas.
- ◆ Remoción ilegal de fauna.

Observaciones

Existe interés por parte de los habitantes en la conservación de la zona; hay vigilancia por parte de los ejidatarios en la entrada de la reserva, donde se construyó una caseta de control de acceso vigilada por personas del lugar.

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

SEMARNAP delegación estatal (Chiapas), INI y la UNAM.

studios y proyectos

Catálogos de árboles forestales. Inventarios florísticos. Descripción de la vegetación. Relaciones clima-vegetación.

Algunas personas conocedoras del área

Javier Chavelas e Ismael Calzada

Bibliografía relevante

Calzada, I. y E. Valdivia. 1979. "Introducción al estudio de la vegetación de la Selva Lacandona". *Biótica*. México. 4: 149-162.

INE. 1993. "Cascadas de Agua Azul, encuesta". En A. Gómez-Pompa y R. Dirzo *et al.* (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*, SEDESOL, México.

INEGI. 1988. *Integración territorial del estado de Chiapas*, México.

Orellana, L. 1978. Relación clima-vegetación en la región lacandona de Chiapas. Tesis de licenciatura, UNAM, México.

SEDUE. 1989. *Información básica sobre las Áreas Naturales Protegidas de México*, 21 pp.

SPP. 1983. Carta topográfica, Tumbalá E15-D33, escala 1:50,000, México.

Tamayo, L.J. 1990. *Geografía moderna de México*. Décima edición, Trillas, México, 400 pp.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva Espacial de la Biosfera Ría Celestún

Estados

Yucatán y Campeche

Nombre oficial del área protegida

Ría Celestún

Categoría

Reserva Especial de la Biosfera

Localización

En la costa noroeste de la península de Yucatán, limita al norte con la reserva estatal El Palmar y al sur con El Remate, en el estado de Campeche.

Municipios de Celestún y Maxcanú, Yucatán y Calkiní, Campeche.

Superficie

59,130 ha

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

Celestún, Isla Arena, Xixín, Real de Salinas, San Joaquín y El Remate.

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

Calkiní, Hunucmá, Kopomá, Umán, Chocholá y Kinchil.

Vías de comunicación

Carretera de Calkiní a Isla Arena; carretera de Mérida a Celestún.

Antecedentes legales

Decretada el 19 de julio de 1979 zona de refugio faunístico, por el presidente José López Portillo.

A principios de la administración de Miguel de la Madrid, el manejo de la reserva pasó a manos de la SEDUE, que le asignó la categoría de reserva especial de la biosfera.

Antecedentes históricos

Su nombre en maya significa “espanto de piedra”. El pueblo de Celestún fue fundado en 1718 como un lugar de abastecimiento de productos marinos, en lo que fue una provincia del grupo maya Ah-canul. A partir de 1927 se dio una actividad económica importante por

la extracción de sal, que se enviaba a Veracruz y al extranjero; en 1937 el área se vio afectada por un fuerte temporal que provocó la caída de esta actividad. Alrededor de 1980, cobró relevancia el turismo.

Tenencia de la tierra

El 70% de la superficie de la reserva es propiedad de la nación; 24.6% son ejidales; y 5.97% son propiedades particulares. Se asignó también un fondo legal de 111.9 ha, en el que la mayor parte es para uso habitacional y se desconoce cuál es el tipo de tenencia que prevalece.

Población

Aproximadamente 8,100 habitantes en toda la reserva. Se estima, para los poblados de Celestún 4,293 habitantes, Isla Arena 613 habitantes; Xixín, Real de Salinas, San Joaquín y El Remate tienen menos de 100 habitantes cada una.

La principal actividad económica es la pesca, que en 1990 absorbió 62% de la población económicamente activa.

Uso del suelo en el área protegida

El crecimiento urbano se ha dado sobre la duna costera. Entre las actividades agropecuarias destaca el cultivo permanente de cocotero en la duna costera, el establecimiento de ranchos ganaderos y la cría de aves de corral y cerdos a nivel doméstico.

Se realizan actividades forestales y extractivas para la construcción de casas. En la pesca trabajan 60% de los inmigrantes de Celestún, quienes producen hasta 40 ton por día. Una actividad derivada es la industria de harina de pescado, importante porque se desarrolla de manera permanente.

Existe un desarrollo muy elemental de actividades ecoturísticas dentro del estuario, cuyo principal atractivo son los flamencos y la avifauna. En la zona de El Remate se utiliza un cenote como balneario.

Uso del suelo en la zona de influencia

Al oriente de la reserva se cultiva la milpa, aunque se está extendiendo el cultivo extensivo de cítricos; de igual forma se está desarrollando la ganadería extensiva de bovinos.

Fuera de los límites de la reserva también se extrae agua para dotar al poblado de Celestún, madera para la construcción de palapas y hojas de guano para construir techos. Se realiza la captura de aves ornamentales y la cacería de subsistencia.

Infraestructura

El INE no cuenta con infraestructura propia; las instalaciones, una construcción con dos cuartos, un baño y un patio pequeño que ocupa el personal, son patrocinadas por PRONATURA-Yucatán. Actualmente se está construyendo un edificio propio para la reserva, en donde se concentrarán áreas administrativas y de dormitorios (INE, 1993).

Existe una estación de DUMAC en la reserva y un muelle para las operaciones de las embarcaciones que prestan el servicio de paseos por la ría para la observación de la fauna (Nava, 1994).

Descripción del área protegida

La reserva contiene una gran variedad de humedales. Es una de las más grandes áreas de manglar en buen estado de conservación del Golfo de México. La altitud va de 0 a 20 m.

Su importancia deriva de ser un espacio de alimentación y descanso de un elevado número de aves migratorias, así como por ser uno de los dos sitios en México donde anida, se alimenta y reproduce el flamenco rosa. También es un sitio clave para algunas tortugas marinas y el cocodrilo de pantano. Además de que la vegetación brinda protección a numerosas especies animales endémicas.

Se presentan dos climas predominantes, uno que se encuentra en la mayor parte de la reserva, al centro y oeste, que es seco-semiárido, con una temperatura todos los meses superior a los 18°C y lluvias de verano, la temperatura promedio anual es de 26.2 °C; el mes más caliente oscila en los 29°C (mayo) y el mes más frío en 23°C (enero), con precipitaciones entre 600 y 800 mm anuales. El otro clima al sureste de la región es el cálido-subhúmedo con lluvias en verano, temperatura promedio anual superior a los 18°C con precipitaciones entre 800 y 1,000 mm anuales (INE, 1993).

Pertenece a la provincia fisiográfica Unidad Orogénica, Plataforma Yucateca. Esta zona presenta un relieve con dominio de terrenos ligeramente ondulados, planos y bajos; con rocas calcáreas.

La reserva en gran parte de su área está sujeta a inundación hacia el norte y al sur. En general las aguas son altamente salinas, y en conjunto constituyen un importante hábitat para diferentes especies de animales (INE, 1993).

La península de Yucatán carece de corrientes superficiales de agua, por lo que el agua de lluvia se filtra rápidamente por el sustrato y alimenta corrientes subterráneas que se manifiestan en una gran cantidad de cenotes, lagunas y aguadas. El drenaje freático de Celestún pertenece a la vertiente noroccidental que se inicia en Dzilam de Bravo (INE, 1993).

En orden de importancia predominan los suelos gleysol (16,800 ha), solonchak (7,600 ha), histosol (4,800 ha) y en menor cantidad regosol, rendzina y litosol. La mayoría de los suelos presentan fase sódico-salina (Batllori, s.f.).

Vegetación y flora

La vegetación es en extremo compleja y diferente a la del litoral del Golfo de México. Existe una mezcla de especies halófitas, de vegetación subacuática y de bosque tropical caducifolio, con la influencia de la flora antillana y de la península de Florida. Batllori (s.f.) destaca los siguientes tipos de vegetación:

Duna costera. Se han registrado 105 de las 226 especies registradas para este tipo de vegetación en el litoral yucateco. Se han diferenciado dos grandes comunidades de vegetación en esta zona: las pioneras y las de matorral; las pioneras se establecen en la zona de duna móvil, en la parte más cercana al mar y contienen especies herbáceas y arbustivas de poca altura, tolerantes a la salinidad, al movimiento de arena y a las mareas altas. Las de matorral se establecen en la zona de dunas internas y fijas; contienen especies menos tolerantes y dominan arbustos o árboles muy ramificados rodeados de claros de vegetación con gramíneas. Las especies más sobresalientes de esta comunidad en general son: *Sesuvium portulacastrum*, *Suaeda linearis*, *Echites yucatanensis*, *Coccothrinax readii*, *Matelea yucatanensis*, *Exostema caribaeum* y *Spermacoce confusa*.

Manglar. En la reserva se han diferenciado varios tipos de manglar: manglares de franja marina y de franja lagunar; manglar de salitral, de cuenca alta, de ciénaga baja y manglares de petén. Entre el 80 y 90 % de la reserva está conformada por este tipo de

vegetación, con especies como: *Avicennia germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Conocarpus erectus* (botoncillo), *Rhizophora mangle* (mangle rojo), y otras especies que cohabitan con los mangles como: *Salicornia bigelovi*, *Batis maritima*, *Sesuvium portulacastrum* y *Sporolobus virginicus*.

Petenes. Al sur de la reserva, los árboles de los petenes alcanzan la altura de una selva mediana y presentan varios estratos. Las especies más sobresalientes de esta comunidad son: *Manilkara zapota*, *Bursera simaruba*, *Malvaviscus arboreus* y *Ficus tecolultensis*.

Tulares y pastizales. Los tulares son comunidades de agua dulce. La especie dominante es *Typha domingensis*, pero existen otras como *Eleocharis cellulosa* y *Cladium jamaicensis*.

Selva baja caducifolia. La vegetación es arbórea y densa, con alturas que oscilan entre 8 y 12 m. Las trepadoras y epífitas son realmente escasas y sólo se presentan en áreas de mucha humedad atmosférica como son las zonas alrededor de los cenotes. Especies representativas: *Thevetia ovata*, *Ceiba aesculifolia*, *Guaiacum sanctum* y *Lemaireocereus griseus*. Éste es el tipo de vegetación más afectado por las actividades agropecuarias y desafortunadamente es el ecosistema con menor superficie en la reserva.

Vegetación subacuática. Está constituida principalmente por *Chara fibrosa* y *Bathophora oerstedii* en la porción norte. En la porción centro y sur las especies que sobresalen son *Diplantera (Halodule) wrightii*, *Syringodium filiforme* y el alga *Chaetomorpha linum*, las cuales se encuentran en las márgenes de la laguna formando densas alfombras (Herrera-Silveira, 1988). Cerca de la boca y en aguas litorales el pasto dominante es *Thalassia testudinum* (Contreras, 1993).

Selvas bajas inundables. Este tipo de vegetación se encuentra en el extremo oriente, en una estrecha franja entre el manglar, los pantanos y las selvas bajas. Las plantas representativas son el pucté (*Bucida buceras*), el nance (*Byrsonima crassifolia*), el zapote (*Achras zapota*) y el palo de tinte (*Haematoxylum campechianum*).

Taxa notables

Matelea yucatanensis, *Exostema caribaeum* y *Spermacoce confusa*. Son especies de duna costera que se encuentran solamente en Celestún. Palmas: chíit (*Thrinax radiata*)^(A), palma nakax (*Coccothrinax readii*)^(A*), *Sabal gretheridae*^(R*) y palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*)^(A). Agaváceas: *Beaucarnea pliabilis*^(A*) (considerada en amenaza a nivel regional). Boraginácea: siricote (*Cordia dodecandra*).

Fauna

Se conocen 107 especies de peces, 33 de mamíferos, 77 de aves, cinco de reptiles y 104 de malacofauna.

Mastofauna. Habitan el área el mono araña (*Ateles geoffroyi*), el tigrillo (*Leopardus wiedii*), el ocelote (*L. pardalis*) y el jaguar (*Panthera onca*).

Avifauna. Esta reserva protege una zona de anidación importante del flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber roseus*) y alberga varias especies endémicas o casi endémicas, tales como la matraca yucateca (*Campylorhynchus yucatanicus*) y el colibrí tijereta (*Doricha eliza*); de distribución restringida como la codorniz cotuí yucateca (*Colinus nigrogularis*) y la paloma (*Zenaida aurita*), la garza blanca (*Casmerodius albus*), garza

rosada (*Nycticorax violaceus*), el cormorán (*Phalacrocorax olivaceus*), el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*) y la cigüeña americana (*Mycteria americana*).

Herpetofauna. En la reserva existen sitios de anidación para las siguientes especies de tortugas: la carey (*Eretmochelys imbricata*), la caguama (*Caretta caretta*) y la tortuga blanca (*Chelonia mydas*); además de otros reptiles, como: el cocodrilo negro (*Crocodylus moreleti*), la boa (*Boa constrictor*), *Pseudemys scripta*, *Chrysemys picta belli*, *Kinosternon subrubrus*.

Ictiofauna. Entre otras especies: *Fundulus grandissimus*, *Garmanella pulcra*, *Cyprinodon variegatus artifrons*, *Mendia cole*, *Poecila velifera*.

Taxa notables

El mono araña (*Ateles geoffroyi*)^(P), el tigrillo (*Leopardus wiedii*)^(P), el ocelote (*L. pardalis*)^(P), el jaguar (*Panthera onca*)^(P), el flamenco (*Phoenicopterus ruber*)^(A), la boa (*Boa constrictor*)^(A), el cocodrilo amarillo (*Crocodylus acutus*)^(R), el cocodrilo negro (*C. moreleti*)^(R), el pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*), el loro yucateco (*Amazona xantholora*)^(A), la garza rojiza (*Egretta rufescens*)^(A), el zopilote cabeza amarilla (*Cathartes burrovianus*)^(A), la cigüeña coco o Gaytán (*Mycteria americana*)^(A) (INE, 1993), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*)^(A), el tucán grande (*Ramphastos sulfuratus*)^(A) (Nava, 1991), la golondrina marina menor (*Sterna antillarum*)^(P), el ralón cuellirifo (*Aramides axillaris*)^(R), la calandria turpial (*Icterus gularis*), el loro cariamarillo (*Amazona autumnalis*) y el loro frentiblanca (*A. albifrons*).

También destacan los moluscos terrestres de la Isla de Barrera: *Polygyra cereolus carpentereana*, *Drymaeus multilineatus*, *D. cucullus*, *Limulus polyphemus*^(P).

Amenazas

- ◆ Contaminación de las aguas superficiales y del manto freático, porque muy pocas casas cuentan con fosa séptica o sumidero.
- ◆ Los caminos y diques bloquean el flujo de agua causando la muerte de grandes extensiones de manglares, eutroficación y azolve del estero.
- ◆ Saqueo de huevos de tortuga y plantas, principalmente de palmas para la comercialización (Nava, 1993).
- ◆ Pastoreo y cacería furtiva.
- ◆ La zona presenta un azolvamiento en la parte norte del estero provocado por el puente que cruza el río y que no permite un adecuado flujo de las masas de agua; esto afecta a la población de flamenco rosado, puesto que es un área de alimentación del mismo.
- ◆ La zona suroeste el manglar se está secando en forma acelerada por la construcción de caminos que van desde el límite sur hasta el poblado de Punta Arenas y otro que va desde el mismo límite sur a un sitio denominado El Remate. Estos caminos encajonaron una amplia zona, impidiendo con ello el intercambio de agua marina y dulce. Aquí el manglar tampoco recibe los aportes necesarios de agua para su desarrollo (INE, 1993).

Observaciones

Está considerado como humedal prioritario por el North American Wetlands Conservation Council.

Al definir el polígono de la reserva se encontró que el decreto deja al margen las islas que protegen el estero de Yaltón; por lo tanto es necesario llevar a cabo un proyecto de

deslinde y amojonamiento para que queden definidos los límites del área tanto analítica como topográficamente.

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

La gestión oficial está a cargo del INE, que tiene un convenio con PRONATURA-Yucatán para que ésta apoye con equipo, infraestructura, equipo básico de campo para personal y vehículos (Nava, 1993). El INE tiene asignados desde 1993 tres elementos en esta reserva, un director y dos vigilantes (INE, 1993; Nava, 1993).

Además trabajan diversas instituciones como: Gobierno del estado de Yucatán, Universidad Autónoma de Yucatán, MAYAB, DUMAC, Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Yucalpetén y CINVESTAV-Mérida cuyas investigaciones cubren campos de biología marina, zoología, pesquería, sociología, geografía y economía.

Estudios y proyectos

Nava (1993) reporta los siguientes estudios de investigación básica:

Evaluación ecológica rápida (Delegación de SEMARNAP en Yucatán y PRONATURA-Península de Yucatán). Sistema de monitoreo ambiental y banco de datos de biodiversidad para los humedales costeros en el estado de Yucatán; (CINVESTAV y PRONATURA-Península de Yucatán). Evaluación del uso del chinchorro (red de arrastre playero) en la pesca de sardina en las playas de Celestún (Centro Regional de Investigaciones Pesqueras de Yucalpetén, Yuc.).

De formación de recursos humanos:

Diplomado de Manejo de Áreas Protegidas; este curso se imparte en las instalaciones que tiene DUMAC, organizado por esta misma organización y el Tecnológico de Monterrey; colabora personal del CINVESTAV, CICY, CIES, INE y CIQRO entre otras.

Proyectos de desarrollo:

Capacitación a los lancheros para el desarrollo del ecoturismo (PRONATURA-Península de Yucatán). Construcción de un centro de visitantes en el cenote de la zona de El Remate, municipio de Calkiní, Campeche. Identificación del uso ecológico de los recursos naturales (PRONATURA-Península de Yucatán) Uso de traspatio para la propagación de flora ornamental de la duna costera para fines comerciales (PRONATURA-Península de Yucatán).

De educación ambiental:

Alcance comunitario y educación ambiental (PRONATURA-Península de Yucatán). Capacitación de una asociación civil de la comunidad (Grupo Ecologista de Celestún [GECE] y PRONATURA-Península de Yucatán). Educación ambiental (GECE). Intercambio de jóvenes ambientalistas entre representantes de Teen Adventure Program Portland, Celestún y Mérida (TNC, GECE y PRONATURA-Península de Yucatán).

De manejo y protección:

Programa de Protección de la Tortuga Marina (SEMARNAP Yucatán). Programa operativo anual (SEMARNAP Yucatán, con apoyo de PRONATURA-Península de Yucatán). Programa de Ordenamiento Ecológico (SEMARNAP Campeche). Desazolve del canal de El Remate; municipio de Calkiní, Campeche.

Algunas personas conecedoras del área

Rafael Durán, Eduardo Batllori S., Raúl Murguía Rosete, Juan José Durán Nájera, Guy Baldassare, Julia Fraga, Gustavo de la Cruz, Luis Capurro, Luis González González, Víctor Quijano.

Bibliografía relevante

- Batllori, S.E. s.f. *Caracterización ecológica del refugio faunístico Ría Celestún al noreste de la península de Yucatán*. Sección de Ecología Humana, CINVESTAV-IPN. Unidad Mérida, 83 pp.
- . 1986. Estudio de la diversidad del zooplankton de la Ría de Celestún, Yucatán. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida. Documento interno.
- , E. Chávez, A. Díaz de León, J. Herrera-Silveira, M. Garduño, A. González y D. Torruco. 1987. *Caracterización estructural de la laguna de Celestún*. Simposio Internacional del Mar, La Habana, Cuba.
- . 1988. Producción secundaria en el estero de Celestún. Tesis de Maestría. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida.
- Capurro, F.L. 1985. *Estudio integral del ecosistema costero de Celestún y sus implicaciones en lo socioeconómico*. Convenio CONACYT-CINVESTAV. PCECCNA-021479.
- Chávez, E.A., J.A. Herrera y E. Batllori. 1988. *Energy flow and productivity in a tropical lagoon of south Gulf of Mexico*. Res. Joint Oceanography Assembly, 18 pp.
- Contreras, E.F. 1993. *Ecosistemas costeros mexicanos*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad y Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa, 415 pp.
- Espino Barros, R. 1989. "Numbers, migration cronology and activity patterns of nonbreeding caribbean flamingos in Yucatan, Mexico". *Condor* 91: 592-597
- y G.A. Baldassare. 1989. "Activity and habitat use patterns of breeding caribbean flamingos in Yucatan, Mexico". *Condor* 91:535-591.
- Espejel, I. 1984. "La vegetación de las dunas costeras de la península de Yucatán. I. Análisis florístico del estado de Yucatán". *Biótica* 9(2):183-210.
- . 1986. Studies on coastal sand dune vegetation of the Yucatán Península. Tesis de doctorado. Upsala University.
- García, B. y S. Vigilante. 1989. *Listado de aves en el área del refugio faunístico Ría Celestún, Yucatán, México*. CINVESTAV, PRONATURA, SEDUE. Secretaría de Ecología del Gobierno del estado de Yucatán.
- Gold-Bouchot, G. y F. Concha A. 1992. *Balance de masas del nitrógeno por intercambio de mareas en la laguna de Celestún, Yucatán*. Res. IX Congr. Nal. Oceanogr., 247 pp.
- Herrera, S.J.A. y A. Trejo F. 1991. *La reserva faunística de Celestún, Yucatán, Méx.* Res. I Congreso Latinoamericano en Administración de la Zona Costera.
- Hernández, M.A., y J. García B. 1976. "Estudio del flamenco en la península de Yucatán". *Bosque y Fauna* 13:3-13.
- Herrera-Silveira, J. 1988. Productividad primaria fitoplanctónica del estero de Celestún, Yucatán, Méx. Tesis de Maestría. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida.
- . 1991. *Estudio integral del ecosistema costero de Celestún*. Convenio CONACYT-CINVESTAV P220 CCOR-892654.
- INE. 1993. *Programa de manejo de la Reserva Especial de la Biosfera de Ría Celestún*. SEDESOL, México.
- Nava, F. 1993. "Ría Celestún. Estudio de caso". En A. Gómez-Pompa, R. Dirzo et al. *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL. México.
- Quijano, A.V. 1993. *Evaluación ecológica rápida para la Reserva Especial de la Biosfera de Ría Celestún, Yucatán, México*. PRONATURA-Península de Yucatán, A.C., 35 pp.

- Rodríguez, R.E. y N.J.J. Durán, 1993. "Protección e investigación de la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*) durante la temporada de anidación 1990, en el refugio faunístico de Ría Celestún, Yucatán". En *Memorias del IV Taller Regional sobre Programas de Conservación de Tortugas Marinas en la Península de Yucatán*. 11-13 de marzo de 1991, Yucatán, México, pp. 99-110.
- Schmitz, R.A. y G.A. Baldassare. 1992. "Contest asymetry and multiple bird conflicts during foraging among nonbreeding american flamingo in Yucatan, Mexico". *Condor* 94:254-259.
- Trejo, F.A. 1986. Estudio de la vegetación de la zona costera inundable perteneciente a los bordes de la laguna de Celestún, Yuc. Los manglares. Reporte de Servicio Social. UAM-I.
- Trejo-Torres, J.C., R. Durán e I. Olmsted 1993. "Manglares de la Península de Yucatán". En *Biodiversidad Marina y Costera de México*. S. I. Salazar-Vallejo y N. E. González (comps.). CONABIO y CIQRO. pp. 660-672.k
- Valdes, L.D.S., J. Trejo P. y E. Real del L. 1988. "Estudio hidrológico de la laguna Celestún, Yucatán, México, durante 1985". *Cienc. Mar.* 14(2):45.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva Especial de la Biosfera Ría Lagartos

Estado

Yucatán

Nombre oficial del área protegida

Ría Lagartos

Categoría

Reserva Especial de la Biosfera

Localización

En la costa norte de Yucatán

Municipios de San Felipe, Río Lagartos, Tizimín

Superficie

56,999 ha

El decreto menciona que el área de la reserva abarca una superficie de 47,840 ha; sin embargo, el polígono trazado en el mapa topográfico, basado en las coordenadas geográficas corregidas del decreto, tiene una superficie de 56,999 ha (INE, 1993).

Ciudades, pueblos y otros asentamientos

humanos principales dentro del área protegida

El Cuyo, San Felipe, Ría Lagartos y Las Coloradas

Vías de comunicación

La reserva se encuentra a 270 km de la ciudad de Mérida y a 50 de Tizimín; el acceso a la zona es por la carretera federal 176 Mérida-Tizimín; si se viene de Cancún, por la carretera federal 180; estas vías son transitables todo el año. Además hay carreteras pavimentadas que comunican a San Felipe, Ría Lagartos y El Cuyo, y caminos de terracería transitables todo el año que entroncan con los poblados de Las Coloradas y El Cuyo, y también por vía marítima hasta los puertos de San Felipe y Ría Lagartos, que cuentan con instalaciones básicas para embarcaciones de cabotaje.

Antecedentes legales

El 26 de junio de 1979 fue decretada zona de refugio faunístico por el presidente José López Portillo.

El 29 de agosto de 1986 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el reconocimiento internacional a Ría Lagartos por parte de la convención de Ramsar según los criterios adoptados en la reunión de Cagliari en 1980.

A principios de la administración de Miguel de la Madrid, el manejo de la reserva pasó a manos de la SEDUE que le asignó la categoría de reserva especial de la biosfera.

Antecedentes históricos

El territorio donde se asienta la reserva perteneció al cacicazgo de Ecab durante la época prehispánica, en lo que fue la provincia del Chikinchel, una de las más pobladas y ricas de la zona pues tenía el control de las salinas del estero de Ría Lagartos; sugieren lo anterior las ruinas de un complejo portuario maya en Isla Cerritos (INE, 1993).

Este sitio era un puerto de Chichén Itzá que mantenía el intercambio de mercancías con el centro de México, Guatemala y otros puntos de Centroamérica. Probablemente su localización estratégica en la boca del estero le permitió controlar el comercio en esta vía náutica que incluía la sal de la región de Emal-Las Coloradas, una de las mayores productoras de sal de Mesoamérica (INE, 1993). En el área de la reserva se han localizado 18 sitios arqueológicos; tres de éstos son concheros establecidos en la margen sur del estero. Estos concheros, como el resto de los sitios, no han sido estudiados a fondo.

Tenencia de la tierra

Se presentan seis tipos de propiedad: a) propiedad privada 7,510 ha; b) terrenos nacionales 16,837; c) dotación ejidal 338; d) zona federal marítimo-terrestre 480; e) zona federal concesionada para la producción de sal 9,070, y f) áreas urbanizadas 105. Hasta la fecha no se ha hecho la solicitud de expropiación de los terrenos pertenecientes a la reserva (INE, 1994; Valdez-Casillas, 1993).

Población

La población dentro de los límites de la reserva es de 4,616 personas aproximadamente (Valdez-Casillas, 1993).

La pesca ribereña es la actividad económica más importante, pues proporciona ingresos a 1,000 familias aproximadamente. De acuerdo con el INE (1993), el volumen de captura obtenido en la reserva en 1984 fue de 3,231 ton, del cual el consumo interno estimado fue del 35%. Actualmente el volumen de captura alcanza 4,500 ton anuales (INE, 1993). Las especies comerciales objeto de captura son: mero, pulpo, langosta, huachinango, tiburón, camarón, mojarra, chac-chi, carito, jurel, robalo, corvina y caracol.

En las comunidades asentadas dentro de la reserva, la distribución de las labores entre la población económicamente activa es como sigue:

San Felipe está considerada entre las principales poblaciones portuarias del estado; el sector primario (agropecuario, extractivo y pesquero) ocupa el 67.4% de la población; el sector secundario (albañilería, panadería y costura) el 3.4%, y el sector terciario (comercio y servicios) el 22.81%.

En Ría Lagartos el 63.8% de la población se ocupa en actividades del sector primario, el 11.1% al sector secundario (manufactura, producción industrial de sal) y el 20.7% al sector terciario.

Respecto de Las Coloradas, el 64.8% se dedica a la producción industrial de sal y sólo 21.5% labora en el sector primario, que es básicamente pesquero.

La actividad primordial de El Cuyo es la pesca artesanal; ésta es la comunidad con menor porcentaje de población económicamente activa: sólo el 23.44% (Valdez-Casillas, 1993).

La explotación de sal en Las Coloradas actualmente ocupa más de 2,000 ha de la reserva (INE, 1993). A fines de los setenta, la salinera ocupó el primer lugar nacional como productora de sal refinada para mesa de alto grado de calidad, con una producción del 70% del total anual consumido en México. En 1988, el huracán Gilberto

causó graves daños a la infraestructura de la planta; disminuyó su capacidad de producción.

Uso del suelo en el área protegida

La explotación comercial pesquera es reciente y se realiza por medio de tres grupos productores: las sociedades cooperativas, las sociedades de producción pesquera rural y los pescadores independientes. Principalmente se practica la pesca de tipo ribereña, con embarcaciones de 5 a 8 m de eslora, con motores fuera de borda y en áreas cercanas a la costa.

La agricultura es una actividad muy limitada, pues sólo ocupa 530 ha. Se utiliza el sistema de milpa y también se llevan a cabo algunas actividades apícolas. El cultivo de coco (*Cocos nucifera*) fue una actividad importante en las cercanías de El Cuyo, donde existía una plantación de 120 ha. En mayo de 1985 se detectó la enfermedad del amarillamiento letal y hacia 1987 casi 80% de la plantación estaba destruida.

Ganadería: los pastizales más amplios se localizan al sur de la llanura de inundación del estero.

Explotación de sal: la concesión otorgada para la explotación de las salinas de Las Coloradas se emitió a finales de los años treinta.

Uso del suelo en la zona de influencia

Potreros con tendencias de expansión hacia la porción sur de la reserva (Valdez-Casillas, 1993).

Infraestructura

Cuenta con instalaciones administrativas en la entrada a la reserva en el camino a Ría Lagartos, unas oficinas con dormitorio en El Cuyo y resguardos de vigilancia en los caminos de acceso (Valdez-Casillas, 1993).

Descripción del área protegida

La conjunción del clima y sus características geohidrológicas han conformado esta reserva como un importante hábitat de aves palustres y marinas; es la principal zona de anidación del flamenco en México junto con Ría Celestún.

Ría Lagartos es un lugar de gran interés biológico y ecológico. Algunos estudios parciales arrojan resultados de más de 450 especies de vertebrados y cerca de 100 plantas vasculares, incluyendo muchas especies que se encuentran bajo protección oficial; además es una zona ecológica crítica para la reproducción de 280 especies de aves. Es el único humedal mexicano designado por la Convención de Ramsar.

De acuerdo con García (1987), la reserva se ubica en una zona de transición de climas; la parte oeste (Estación Ría Lagartos) presenta un clima semiárido BS o (h') w (x') i w'', y la parte este (Estación Cuyo) presenta un clima cálido-subhúmedo Ax' (wo) iw''.

Está conformada por planicies con pendientes suaves y uniformes. De acuerdo con Tamayo (1990), la reserva se localiza en la región geomórfica denominada plataforma yucateca, de origen kárstico, que forma parte de la llanura costera del Golfo de México.

El estero tiene una forma alargada con orientación este a oeste y con una longitud aproximada de 40 km. En realidad se trata de varios sistemas lagunares conectados por pequeños canales.

De acuerdo con el INE (1993) el sistema de lagunas de la reserva está formado por tres cuerpos de agua. El primero de éstos se extiende de la boca San Felipe a la boca del canal que la separa del estero Ría Lagartos; el segundo, el estero Ría Lagartos, que se

extiende desde los vasos de evaporación de la salinera a La Angostura y el tercero de La Angostura al extremo oriental del llamado lago Flamencos.

En la parte sur de la reserva hay algunos petenes y manantiales, lo que ha influido en los asentamientos de la población (Parra, 1990).

Los tipos de suelo que se encuentran en la reserva son: a) rendzinas, poco profundos y con alto contenido de arcilla, ricos en calcio con una capa superficial de humus; b) luvisol, con alto contenido de arcilla en el subsuelo; frecuentemente son rojos, claros, pardos o grises; c) cambisol, que presenta en el subsuelo una capa en forma de terrones con cantidad moderada de arcilla de calcio, fierro y manganeso, asociados a los litosoles y luvisoles; d) vertisoles que contienen arcillas absorbentes, sujetos a inundaciones y susceptibles a la erosión; e) gleysol, presenta colores grises, azulosos o verdes en la parte que se satura de agua debido al alto contenido de hierro ferroso; en algunas ocasiones presenta acumulación de salitre y es muy poco susceptible a la erosión; f) solonchak: este tipo de suelo se caracteriza por su alta salinidad, poca susceptibilidad a la erosión y no contiene carbonato de calcio; g) litosoles, que son suelos delgados y pedregosos, asociados a los histosoles y a los solonchak; h) regosol calcáreo, de textura gruesa y con escaso contenido de materia orgánica.

Vegetación y flora

De acuerdo con Rzedowski (1983), la reserva pertenece a la provincia florística península de Yucatán, región caribeña del reino neotropical; la flora de esta región es de influencia antillana y de la península de Florida (Rzedowski, 1983; Espejel, 1984).

La fisiografía del área de la reserva permite la existencia de varios tipos de hábitat caracterizados por su proximidad al mar, a la laguna o a tierra firme; con base en esta característica, la vegetación se agrupa de la siguiente manera: vegetación sumergida, duna costera, manglar, selva baja caducifolia, tular-carrizal-pastizal y petenes (INE, 1993; Valdez-Casillas, 1993; INE, 1994).

Vegetación sumergida. Sirve de refugio a pequeños invertebrados útiles en la alimentación de cangrejos y aves playeras. Los géneros presentes son *Thalassia*, *Euchema*, *Halimeda* y *Dictyota*. Este tipo de vegetación se encuentra en los esteros hasta donde la transparencia del agua lo permite.

Dunas costeras. Integradas por plantas xerófitas tropicales, pequeñas palmas y suculentas grandes. Las especies características son: sisal (*Agave sisalana*), bab-ki (*Agave angustifolia*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), nakax (*Coccothrinax readii*), palma chit (*Thrinax radiata*), kuká (*Pseudophoenix sargentii*), nopal (*Opuntia dillenii*), cactus (*Cereus pentagonus*) y sikil-ha'xiu (*Lantana involucrata*).

Manglares. Esta vegetación es abundante y presenta una zonificación específica desde sitios más húmedos dominados por mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), hasta menos húmedos con el mangle negro (*Avicennia germinans*) y el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). La distribución del manglar en el estero está segmentada por agrupaciones de tular-pastizal-carrizal, de selva baja caducifolia inundable, vegetación de duna costera y petenes. Estas variaciones promueven el incremento de la diversidad de plantas y animales.

Selva baja caducifolia. Presenta dos tipos de comunidades, la primera dominada por *Pseudophoenix sargentii* y la segunda por cactáceas candelabrifórmes (*Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus*, *Pterocereus gaumeri* y *Nopalea gaumeri*). La selva baja caducifolia con *P. sargentii* se distribuye al occidente de la reserva, desde Puerto Juárez

(Quintana Roo) hasta la parte sur de El Cuyo. Esta asociación sufre diversas presiones por las actividades humanas como los incendios producto de la tumba, roza y quema. La asociación con cactáceas candelabriformes se desarrolla de El Cuyo hasta la altura de Sisal, donde también abundan las leguminosas espinosas.

Tular-carrizal-pastizal. Representada por la asociación de *Phragmites australis*, *Cladium jamaicensis* y *Thypha* spp., que cubre grandes extensiones de pantanos, aguadas y cursos de agua de poca corriente. Las especies características son: *Typha domingensis*, *Scirpus lacustris*, *Eleocharis cellulosa*, *P. australis* y *C. jamaicensis*. Esta asociación cambia en su composición con las variaciones de humedad y junto con ella cambia la avifauna.

Petenes. Los petenes ocupan las planicies inundables de las marismas y su forma varía de redonda a oval. En ellos crecen árboles de altura considerable y característicos de la selva mediana subperennifolia; entre ellos figuran especies de los géneros *Metopium*, *Ficus*, *Plumeria*, *Manilkara*, *Thrinax* y *Sabal* y hacia los extremos se encuentra *Haematoxylon campechianum*, además de *Acoelorrhaphae wrightii* y *Conocarpus erectus*. En general, los petenes se ubican al sureste de la reserva, desde la parte oriental del estero hasta el manglar de El Caracol en Quintana Roo.

Taxa notables

Las especies *Cephalocereus gaumeri*, *Mammillaria gaumeri*^(R*), *Nopalea gaumeri*, *Enriquebeltrania crenatifolia*, *Eragrostis yucatanica*, *Coccothrinax readii*^(A*), *Pseudophoenix sargentii*^(A*) y *Acacia gaumeri* son definidas por Espejel (1984) como endémicas de la península de Yucatán.

Taxa amenazados

Una orquídea (*Rhyncholaelia digbyana*), las palmas nakax (*Coccothrinax readii*)^(A*), chit (*Thrinax radiata*)^(A) y kuká (*Pseudophoenix sargentii*)^(A*).

Fauna

La fauna terrestre se encuentra íntimamente ligada con la vegetación primaria y secundaria. La cantidad de microambientes conformados permite una enorme diversidad faunística. De las 391 especies de vertebrados de la reserva, 142 son endémicas de Mesoamérica, de las cuales 15 son endémicas de México y una de Yucatán (INE, 1994).

Mastofauna. Las especies de mamíferos incluyen: el jaguar (*Panthera onca*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el tigrillo (*L. wiedii*), el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) y el tejón (*Nasua nasua*). El hábitat de estos animales corresponde a la selva baja y mediana caducifolia, la cual se ha reducido del 24% de su superficie original a un 5% en la actualidad.

Avifauna. Correa-Sandoval y García-Barrón (1993) reportan 315 especies de aves, 72 de ellas migratorias y el resto residentes; esta reserva protege la zona de anidación de la mayor parte de la población de flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber roseus*) en México. Contiene varias especies endémicas o casi endémicas, tales como la matraca yucateca (*Campylorhynchus yucatanicus*) y el colibrí tijereta (*Doricha eliza*); de distribución restringida como la codorniz cotuí yucateca (*Colinus nigrogularis*) y la paloma (*Zenaida aurita*) y especies en riesgo como la golondrina marina menor (*Sterna antillarum*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el loro yucateco (*Amazona xantholora*)

y el chorlito (*Charadrius melodus*). Es prácticamente el único lugar de México donde se han observado las gaviotas *Larus dominicanus* y *L. fuscus*.

Herpetofauna. Incluye 50 especies definidas como abundantes en el área, destacando la serpiente mocasín cantil (*Agkistrodon bilineatus*), la boa (*Boa constrictor*), distintas culebras y dos especies de cocodrilo (*Crocodylus acutus* y *C. moreletii*). Hay cuatro especies de tortuga que arriban para desovar en la costa: tortuga carey, caguama, tortuga verde y tortuga laúd, las cuatro bajo protección especial.

Ictiofauna. La ictiofauna reviste importancia por su valor comercial con especies como el bagre (*Arius melanopus*), la posta (*Archosargus rhomboidalis*), la mojarra prieta (*Cichlasoma urophthalmus*), el armado (*Orthopristis crysoptera*), la lisa (*Mugil sp.*) y el robalo (*Centropomus ronchus*) (INE, 1994).

Taxa notables

El flamenco rosado (*Phoenicopterus ruber*)^(A), la gran garza blanca (*Casmerodius albus*), el cormorán (*Phalacrocorax olivaceus*), el pelícano café (*Pelecanus occidentalis*), diversas especies de patos y gaviotas, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el temazate, la garza gris, el chupaflor (*Doricha eliza*)^(R*), el cocodrilo prieto (*Crocodylus moreletii*)^(R), el cocodrilo amarillo (*C. acutus*)^(R), el tejón (*Nasua nasua*), el cardenal (*Cardinalis cardinalis*), el yuyum (*Icterus gularis*), el jaguar (*Panthera onca*)^(P), el ocelote (*Leopardus pardalis*)^(P), el tigrillo (*L. wiedii*)^(P), el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*)^(A), la tijereta, la grullita (*Aramus guarauna*)^(A), el pijijí cantor (*Charadrius melodus*)^(A), el loro (*Amazona xantholora*)^(A) y peces de los cenotes (p. ej., *Ophisternon infernale*)^(P*) (INE, 1993).

Taxa amenazados

El jaguar (*Panthera onca*)^(P), el ocelote (*Leopardus pardalis*)^(P), el tigrillo (*L. wiedii*)^(P), el jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*)^(A), el chupaflor (*Doricha eliza*)^(R*), el chovac (*Anhinga anhinga*), el kuká (*Ixobrychus exilis*), el flamenco (*Phoenicopterus ruber*)^(A), la grullita (*Aramus guarauna*)^(A), el pijijí cantor (*Charadrius melodus*)^(A), el loro (*Amazona xantholora*)^(A), el panch'el (*Pteroglossus torquatus*)^(R), la iguana rayada (*Ctenosaura similis*)^(A), la garza rojiza (*Egretta rufescens*)^(A) (INE, 1993; Valdez-Casillas, 1993), el mono araña (*Ateles geoffroyi*)^(P), el saraguato negro (*Alouatta pigra*)^(P), el gaytán (*Mycteria americana*)^(A), el jabirú (*Jabiru mycteria*)^(P), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*)^(A) y el tucán real (*Ramphastos sulfuratus*)^(A) (Valdez-Casillas, 1993), el tejón (*Nasua nasua*), el cocodrilo prieto (*Crocodylus moreletii*)^(R), el cocodrilo amarillo (*C. acutus*)^(R), la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*)^(P), la caguama (*Caretta caretta*)^(P), la tortuga verde (*Chelonia mydas*)^(P), la tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*)^(P), el cardenal (*Cardinalis cardinalis*) y el yuyum (*Icterus gularis*) (INE, 1994; Valdez-Casillas, 1993).

Amenazas

A corto plazo:

◆ Pastoreo de ganado, que se ha ido extendiendo aun después del decreto del área como refugio, y ocupa una superficie aproximada de 7,000 ha en el sur de la reserva, donde ha sustituido las comunidades selváticas originales por pastizales.

- ◆ Las mayores modificaciones al paisaje de la reserva derivan de la industria salinera. Constantemente se utilizan arena de las dunas y troncos de palmas; también se talan los manglares para obtener combustible para calentar las calderas; las bombas que abastecen con líquido a las charcas salineras no tienen protección y bombean toneladas de materia orgánica a los evaporadores, reduciendo la productividad del estero. La construcción de evaporadores ha reducido las áreas de crianza de varias especies de peces y los sitios de anidación de aves, que contribuyen a la fertilización de las aguas y por lo tanto a la productividad del estero.
- ◆ Las mayores perturbaciones al ambiente parecen derivar del sistema de caminos, bordos y diques construidos sobre las ciénagas que hacen que el agua fluya fuera de los estuarios (INE, 1993). Se calcula que la actividad salinera ha destruido unas 3,000 ha de manglar (CINVESTAV, 1990).
- ◆ Cacería furtiva: se desconoce su intensidad y el total de las especies que afecta (INE, 1993).
- ◆ La basura y la ausencia de drenaje en los poblados interiores ocasionan inundaciones en tiempo de lluvias y problemas de contaminación fecal en el subsuelo y directamente en las lagunas (INE, 1993).
- ◆ Envenenamiento del flamenco y posiblemente de otras aves a causa de la ingestión de perdigones de plomo utilizados en la cacería de patos y la muerte de flamencos por impacto del cableado eléctrico (Batllori *et al.*, 1990).
- ◆ El crecimiento de las manchas urbanas de San Felipe y Ría Lagartos ejercen presión sobre zonas inundables propiciando el relleno de éstas y la destrucción de zonas de manglar (Valdez-Casillas, 1993).

A mediano plazo:

- ◆ Crecimiento de las pozas de evaporación y cristalización, de la industria salinera.
- ◆ La inmigración, que afecta en forma significativa el crecimiento poblacional de las comunidades en la reserva, especialmente Ría Lagartos y San Felipe.
- ◆ Modificación de los flujos de agua dentro de la ría.
- ◆ Crecimiento desordenado de actividades turísticas.

Observaciones

Los límites geográficos de la reserva no han sido objeto de un deslinde de campo ni del consecuente amojonamiento.

Se propone establecer una biorregión de conservación biológica y ecológica integrada por esta reserva junto con las áreas protegidas Corredor de Dzilam, Yum Balam y El Edén. Será necesario hacer un plan de ordenamiento ecológico conservacionista para esta biorregión. CINVESTAV podría ser la organización más apropiada junto con la Universidad Autónoma de Yucatán y la Estación de Investigación La Sabana para llevar a cabo este estudio. Otras acciones necesarias son: poner señalamientos sobre el cableado eléctrico para que sea visualizado por las aves; darle apoyo al programa de organización comunitaria para el mejoramiento ambiental; evitar el saqueo de plantas para ornato o construcción y la caza furtiva; definición de límites en los métodos y crecimiento de la industria salinera; y fijar los lineamientos para el turismo (INE, 1993).

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, también conocida como la Convención sobre Humedales o la Convención de Ramsar (por la ciudad de Irán donde fue adoptada en 1971), es un tratado intergubernamental que constituye el marco para la cooperación internacional en materia de conservación de los hábitats de humedal. Entró en vigor en 1975 y México se adhirió a la Convención en 1986, al designar a Ría Lagartos.

También está considerada como Humedal Prioritario por el North American Wetlands Conservation Council.

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

El INE y la delegación de SEMARNAP en Yucatán son las instituciones encargadas del manejo administrativo de la reserva.

Otras instituciones que trabajan en la zona son: la UICN, el CINVESTAV, que ha tenido desde hace varios años proyectos de investigación, y PRONATURA; además de la UADY, CICY, BIOCENOSIS, ECOSFERA, y el INAH.

Estudios y proyectos

De investigación básica:

Estudio de la hidrodinámica en la ría (CINVESTAV-Mérida). Deslinde y amojonamiento (SEMARNAP-Yucatán, CINVESTAV-Mérida y UADY). Inventario y monitoreo de la vegetación (CICY, UADY). Estudios ornitológicos de la reserva: (UADY, PRONATURA-Península de Yucatán).

Proyectos de desarrollo:

Establecimiento de invernaderos para plantas de ornato (CICY, ISYSA, UADY). Programa de organización comunitaria para el mejoramiento ambiental (PRONATURA-Península de Yucatán, CINVESTAV-Mérida, SEMARNAP-Yucatán).

Educación ambiental:

Señalización (SEMARNAP-Yucatán: PRONATURA-Península de Yucatán). Programa de educación ambiental (SEMARNAP-Yucatán, PRONATURA-Península de Yucatán).

Manejo y protección:

Programa de Manejo de la Reserva Especial de la Biosfera Ría Lagartos (SEMARNAP-Yucatán, CINVESTAV-Mérida, CICY, UADY, PRONATURA-Península de Yucatán y comunidades locales). Programa de restauración de vegetación (CICY, CINVESTAV). Programa de monitoreo de erosión de terrenos agrícolas en uso y abandonados (SEMARNAP-Yucatán, SARH y Unión de Ganaderos).

Algunas personas conecedoras del área

Eduardo Batllori, Eckart Boege, Gustavo de la Cruz, Iliana Espejel, Ingrid Olmsted, Jesús García, Jorge Correa, Luis G. Barrón, Raúl Murguía y Rafael Durán.

Bibliografía relevante

Batllori, E., E. Boege, J. Correa, R. Méndez, R. Gutiérrez y A. Alonso. 1990. *Descripción física, biológica y social de la Reserva Especial de la Biosfera de Ría Lagartos*. CINVESTAV-Mérida. IPN. México, 23 pp.

CINVESTAV. 1990. *Reporte preliminar del proyecto: diagnóstico ecológico de la Ría de Lagartos*.

—. 1991a. *Manejo del Refugio Faunístico de Ría Lagartos*. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Mérida, Yucatán-IPN-SEDUE. Mérida, 33 pp.

—. 1991b. *Estudio de impacto ambiental en modalidad específica de canal de entrada y dársena de refugio pesquero de Ría Lagartos, Yucatán*. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. IPN. Unidad Mérida. Sección de Ecología Humana. México, 69 pp.

- . 1991c. *Evaluación de los recursos naturales de la Ría Lagartos y el impacto causado por el huracán Gilberto*. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. Mérida, Yucatán. México, 27 pp.
- Correa Sandoval, J. y J. García Barrón. 1993. "Avifauna de Ría Celestún y Ría Lagartos", pp. 641-649. En *Biodiversidad marina y costera de México*. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (comps.). CONABIO y CIQRO. México, 865 pp.
- . 1989. *Listado de aves de la Reserva Ría Lagartos*. Sría. Ecol. Yucatán-PRONATURA-CBP-SEDUE-CINVESTAV-Mérida. IPN, 17 pp.
- Espejel, I. 1984. "Dunas costeras en Yucatán". *Biótica* 19(2). Xalapa, Ver., México.
- García, B.J. 1990. *Refugio faunístico Ría Lagartos. Programa de actividades*. SEDUE, Mérida, Yucatán.
- García, E. 1987. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Talleres de Offset Larios, 4a. ed., 217 pp.
- INE. 1993. *Programa de manejo de la Reserva Especial de la Biosfera de Ría Lagartos, Yucatán*. SEDESOL. México.
- . 1994. *Programa de manejo de la Reserva Especial de la Biosfera de Ría Lagartos*. SEDESOL. México.
- INEGI. 1984. Carta topográfica Ría Lagartos (16-26), SPP. México escala 1:50,000. Bib.
- ITESM. 1992a. Carta topográfica de la Reserva Especial de la Biosfera Ría Lagartos. ITESM. Campus Guaymas. Unidad de Información Biogeográfica. México, escala 1:50,000.
- . 1992b. Carta de vegetación y uso del suelo de la REB de Ría Lagartos. ITESM. Campus Guaymas. Unidad de Información Biogeográfica. México, escala 1:50,000.
- Murguía, R.E., E. Batllori, R. Durán, A. Rogel, R. Gutiérrez y J. Correa. 1991. *Notas acerca del manejo del Refugio Faunístico de Ría Lagartos*. CINVESTAV-Unidad Mérida. IPN-SEDUE-Yucatán, 33 pp.
- Parra, T.J. 1990. Características de aguas marinas y salobres de la costa de Yucatán durante la temporada de lluvias de 1989. Tesis de grado. UADY. Yucatán, México.
- PRONATURA. 1992. *Ría Celestun and Ría Lagartos Wildlife, Yucatan, Mexico. Conservation action plan US AID-TNC Parks in peril and global climate change program*. PRONATURA de Yucatán, A.C. Mérida, Yucatán.
- Rzedowski, J. 1983. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México, 432 pp.
- Tamayo, J.L. 1990. *Geografía moderna de México*. Editorial Trillas, 10a. ed. México, 400 pp.
- UNESCO. 1994. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, RAMSAR, 2-2. 1971 Modificada según el Protocolo de París, 3-12. 1982 y las Enmiendas de Regina, 28-5. 1987. París, 13 de julio de 1994.
- Valdez-Casillas, C. 1993. "Ría Lagartos. Estudio de caso". En A. Gómez-Pompa, R. Dirzo *et al.* (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL, México.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Reserva Espacial de la Biosfera Isla Contoy

Estado

Quintana Roo

Nombre oficial del área protegida

Isla Contoy

Categoría

Reserva Especial de la Biosfera

Localización

Se encuentra en el extremo poniente del canal de Yucatán, precisamente en el límite del Golfo de México y el mar Caribe, constituyendo el elemento más septentrional del sistema insular del Caribe en México y punto terminal del sistema arrecifal que bordea la costa oriental de la península de Yucatán (INE, 1994).

Municipio de Isla Mujeres

Superficie

176 ha

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

Isla Mujeres, Cancún, Puerto Juárez e Isla Holbox

Vías de comunicación

Turísticamente se llega a la isla por medio de embarcaciones que parten desde Cancún, Isla Mujeres y Puerto Juárez, Quintana Roo.

Antecedentes legales

El 8 de febrero de 1961 fue decretada zona de reserva natural y refugio de la fauna por el presidente Adolfo López Mateos.

A principios de la administración del presidente Miguel de la Madrid, el manejo de la reserva pasó a manos de la SEDUE que le asignó la categoría de reserva especial de la biosfera.

En 1984 se estableció un reglamento que limita la estancia de los pescadores en la isla al periodo de la "corrida de la langosta"; sin embargo, el incumplimiento de ese reglamento llevó a un enfrentamiento entre las autoridades y los pescadores.

El 29 de octubre de 1986 se decretó la playa de la isla como zona de reserva para la protección de tortugas marinas.

Antecedentes históricos

Con base en el hallazgo de concheros, conchas y caracoles trabajados y cerámica, se ha calculado una ocupación anterior a 300-200 a.C., antes de que se consolidara la cultura maya.

Formó parte de la ruta naviera prehispánica, que unía Laguna de Términos con las islas del Caribe y que llegó a cubrir toda la costa de la Península de Yucatán; y que permitió el florecimiento de puertos tan importantes como Tulum en el Postclásico maya.

Durante la Colonia, las aguas circundantes de la isla fueron escenario de batallas navales entre galeones y barcos piratas y de naufragios.

Las primeras noticias que se tienen de la isla provienen de una visita de John L. Stephens en 1892, quien destacó la presencia de aves marinas; otras fuentes relatan que a mediados del siglo pasado, la isla estaba habitada temporalmente por campamentos de tortugueros. Dicha actividad se mantuvo por largo tiempo, e incluso hace poco menos de 20 años todavía representaba una actividad importante. En la época del general Porfirio Díaz se construyó el faro de Contoy. Desde entonces ya la isla era llamada La Isla de los Pájaros, y se le reconocía la importancia como un sitio especial de concentración de aves. En abril de 1901 los naturalistas E.W. Nelson y E.A. Goldman permanecieron brevemente en la isla haciendo observaciones sobre las aves; en ese entonces los residentes les informaron sobre la desaparición de un sitio de anidación del bobo cariazul, como consecuencia de la construcción del faro; desde esa fecha no se tienen registros de que esa especie haya anidado nuevamente en la isla.

Existen relatos verbales de viejos pescadores de Isla Mujeres sobre el uso de recursos de la isla. Se sabe que antes de los años setenta cuando Isla Contoy era visitada por pescadores, éstos aprovechaban la ocasión para la recolección de huevos de fragata, que utilizaban para la elaboración de pan, o bien se capturaban cormoranes jóvenes como sustituto de gallinas.

Isla Contoy fue objeto de atención de los conservacionistas mexicanos poco tiempo después de 1950.

Tenencia de la tierra

Propiedad federal en su totalidad

Población

La isla no tiene una población estable; sin embargo tiene acceso a ella el personal asignado por las dependencias del Gobierno federal: dos fareros de la SCT, cuatro vigilantes de SEMARNAP y 10 marinos de la SEDEMAR. El personal realiza turnos rotatorios de 15 días de estancia por 15 de descanso.

También llegan turistas, prestadores de servicios y los pescadores langosteros, que establecen campamentos temporales entre diciembre y febrero.

Dado que no existen pobladores establecidos en la isla, las actividades económicas que se realizan en ella provienen de los habitantes de las localidades circundantes (Isla Mujeres, Cancún y Holbox). En 1992 la isla tenía una afluencia turística estimada en un promedio de 1,300 visitantes por mes, siendo agosto el clímax de actividad.

Uso del suelo en el área protegida

El 99% se encuentra en estado natural y el Gobierno federal ha destinado menos de 2 ha para uso turístico y del personal que presta sus servicios en la isla.

Uso del suelo en la zona de influencia

Turismo, pesca de langosta, tiburón, escama y camarón.

Infraestructura

Cerca de la punta norte existe un pequeño cuartel que utilizan los marinos. Entre las playas de Cocos y El Faro se encuentran siete chozas para los pescadores, y un pozo de agua dulce; en la Playa de Cocos están construidas 24 cabañas para pescadores y cuatro pozos de agua salobre. En la Playa de Tortugas se ubican las instalaciones de la SEMARNAP que comparte con el personal de la SEDEMAR.

Descripción del área protegida

Pertenece a la provincia biogeográfica de Yucatán. Está afectada por corrientes litorales permanentes, acción del oleaje, mareas y vientos dominantes del sureste, que van controlando los diferentes tipos de sedimentos calcáreos.

Desde el punto de vista biológico, las comunidades florística y faunística constituyen un laboratorio natural para estudiar los procesos de colonización, dispersión, adaptación y evolución de las especies (INE, 1994).

Extrapolando datos de la estación meteorológica de Isla Mujeres, el clima es cálido subhúmedo de poca humedad con lluvias en verano, la temperatura media es de 27.4°C con escasa oscilación mensual. La temperatura más alta se presenta en agosto y la más baja en enero con una diferencia de 3 a 4°C. La precipitación anual es de 1,041 mm; desde enero hasta abril las precipitaciones son escasas, se incrementan de mayo a junio, disminuyen durante julio y agosto y el máximo se presenta en octubre. De junio a noviembre se pueden presentar huracanes o ciclones, que acarrearán intensas precipitaciones; estas perturbaciones se presentan con gran intensidad en el Caribe.

Presenta una forma alargada e irregular de norte a sur, su longitud es de 8.75 km y su anchura varía de 20 m en su extremo norte a 700 m en su zona centro. La mayor parte de la isla presenta una superficie topográfica casi plana con alturas máximas de 12 m. La costa oriental es fundamentalmente rocosa, con playas más extensas cerca de la punta norte. Estas playas se encuentran expuestas al fuerte oleaje del mar abierto y a los vientos dominantes del sureste; es una costa pedregosa, abrupta y de arena floja. Cerca de la punta sur, se encuentra una extensa serie de dunas de arena caliza de altitud variable; la más alta es de 12 m aproximadamente. También se pueden encontrar algunas dunas aisladas en la región central.

La costa occidental es más escabrosa y casi imposible de transitar a pie; se halla cortada por las bocanetas de tres lagunas. En la parte sur se localiza la boca de la Laguna Pajarera Central, que es pequeña y poco profunda; en la parte central se encuentra la boca de la Laguna de Puerto Viejo, que sólo se puede cruzar en bote por su profundidad y anchura; por último, hacia el norte de la isla se encuentra la boca de la Laguna Norte, que es angosta y profunda. Esta costa presenta numerosas playas arenosas, entre las que destacan: Tortugas, Ixmapoit, Pájaros, Norte, Caguamas, Garzas y Cocos.

Isla Contoy no cuenta con ningún cuerpo de agua dulce. Existen cinco cuerpos interiores de agua salada: a) Laguna Pajarera del Norte; b) Laguna Muerta; c) Laguna Pajarera Central; d) Laguna Garzas y e) Laguna Pajarera Sur; éstas en conjunto ocupan un área de 9.2 ha. También existen cuerpos de agua temporales o eventuales, que son depresiones desprovistas de vegetación y que se inundan en temporada de lluvias con mareas muy altas.

Los suelos pueden ser considerados como poco evolucionados, son muy delgados, de tipo arenoso-pedregoso, carentes de materia orgánica acumulada y descansan sobre un lecho de roca calcárea. Los suelos han sido agrupados de acuerdo con la microtopografía

que presenta la isla. Así los de tipo litosol y regosol se distribuyen hacia la porción más elevada, mientras que los de tipo gleysol, hacia la parte más baja sujeta a periodos de inundación.

El flujo dominante de las corrientes marinas en el Caribe es hacia el oeste-noroeste, hasta arribar a las costas de Yucatán. Al sur de Isla Cozumel, el núcleo de la corriente tuerce hacia el norte y se alinea con la costa para dirigirse hacia el canal de Yucatán, formando la corriente del mismo nombre. Dado que por el canal de Yucatán sale prácticamente toda el agua superficial que entra al Caribe, aquí se alcanzan velocidades muy altas, que llegan a ser superiores a los 4 nudos a una distancia de 35 a 55 km al este de Cabo Catoche (Cochrane, 1963; Secretaría de Marina, 1984). A partir de este punto, la corriente vuelve a cambiar de dirección hacia el noroeste, tendiendo a alinearse con el borde de la plataforma continental, aunque su posición exacta cambia a lo largo del año. Cerca de la Isla Contoy existe un fenómeno estacional de afloramiento de aguas o de surgencia, convirtiendo el área en una de las más productivas y favoreciendo el establecimiento de redes tróficas que producen alimento suficiente para la gran variedad de aves que habitan la isla.

Vegetación y flora

La isla presenta pocas alteraciones en su cubierta vegetal aunque ha permanecido abierta para la pernocta de pescadores y el ecoturismo. La vegetación conserva sus características y las variaciones del paisaje natural, aunque son perceptibles algunas plantas introducidas como el cocotero (INE, 1994).

Los tipos de vegetación de la isla de acuerdo con Cabrera (INE, 1994) se distribuyen a manera de bandas de amplitud muy variable que corresponden a los diferentes tipos de sustrato. Las bandas van de norte a sur. Se han detectado dos tipos de vegetación principales divididos a su vez en doce comunidades.

Vegetación halófila o de duna costera. Es el tipo dominante y de acuerdo con las variaciones microtopográficas se establecen distintas combinaciones de especies.

Vegetación pionera. Constituida por especies distribuidas muy cerca de la línea costera, de hábitos herbáceos y rastreros, y de altura entre 40 y 50 cm. Algunas especies representativas de esta comunidad son: *Ambrosia hispida*, *Cenchrus* sp., *Phyla nodiflora*, *Sesuvium portulacastrum*. Algunas de las áreas representativas de esta comunidad se localizan en la punta sur y en las playas arenosas del norte de la isla.

Vegetación de halófilas costeras. Esta comunidad se establece en la porción alejada del mar y cubre la mayor extensión de la costa oriental en suelos arenosos muy profundos. Hacia el norte de la isla se presenta sobre un lomo costero de entre 2 y 5 m de altura, casi plano. Las especies que comprenden este tipo de vegetación son: *Canavalia rosea*, *Coccoloba uvifera*, *Hymenocallis* sp., *Suriana maritima*, *Conocarpus erectus*, *Fimbristylis spadicea*, *Sesuvium portulacastrum*, *Sporolobus virginicus*, *Bumelia americana*, *Cordia sebestena*, *Acanthocereus pentagonus* y *Opuntia stricta*.

Palmar con cocotero (Cocos nucifera). Esta comunidad antropógena tiene un área de distribución restringida. La población "natural" más representativa se encuentra hacia la punta sur de la isla. La comunidad presenta tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo; las especies que destacan son: *Cocos nucifera*, *Coccoloba uvifera*, *Conocarpus erectus*, *Cordia sebestena*, *Ageratum littorale*, *Cenchrus echinatus* y *Eustachys petraea*.

Matorral costero con sustrato rocoso. Se presenta en la línea de costa sobre un cantil costero cuya altura varía entre 0.5 y 3.5 m, y comprende casi en su totalidad la porción costera occidental de la isla, con excepción de las lagunas interiores y las playas arenosas del norte y el centro de la isla. Se establece sobre la roca madre, con gran

número de especies tolerantes a condiciones extremas en cuanto a intensidad luminosa, sustrato y salinidad. Las especies más características son: *Borrichia frutescens*, *Caesalpinia vesicaria*, *Coccoloba uvifera*, *Conocarpus erectus*, *Cordia sebestena*, *Thrinax radiata* y *Tournefortia* sp.

Matorral costero con Gymnopodium floribundum y Opuntia stricta. Esta asociación se presenta hacia la porción norte de la isla en las inmediaciones del faro, donde la topografía es plana y elevada hasta los 4-5 m s.n.m. y el sustrato rocoso. Las especies más relevantes son las plantas espinosas *Acanthocereus pentagonus* y *Opuntia stricta*, lo que hace difícil el acceso; las especies acompañantes son: *Cyperus planifolius*, *Pithecellobium keyense* y *Agave sisalana* (henequén) que ha sido introducida y ha prosperado bien en la isla.

Matorral costero con Coccoloba uvifera y Cordia sebestena. Esta asociación se encuentra hacia la porción centro-sur de la isla en donde la topografía ha favorecido el establecimiento de una comunidad arbustiva dominada por la uva de mar y el siricote de playa. Se establece sobre sustrato arenoso, de grano fino, profundo, que se eleva hasta alcanzar de 10 a 15 m; presenta cierta protección al impacto de los fuertes vientos favoreciendo la estabilidad y el establecimiento de las especies.

Matorral costero con elementos de selva baja. Distribuido en la porción oriental de la Laguna de Puerto Viejo, la comunidad se desarrolla sobre un tipo rocoso-arenoso de grano grueso y con cantidad regular de materia orgánica acumulada. Las especies características son: *Bumelia americana*, *Opuntia stricta*, *Pisonia aculeata* y *Pithecellobium dulce*, además de otras especies características de la selva baja de las islas cercanas: *Capparis incana*, *Guaiacum sanctum* y *Trixis inula*.

Manglar. Distribuido hacia la porción occidental de la isla. Las asociaciones más representativas son las siguientes:

Manglar de franja con Rhizophora mangle. Distribuido en una franja sobre zonas permanentemente inundadas por agua de mar, de 5 a 10 m de ancho.

Manglar con Avicennia germinans y Rhizophora mangle. Este tipo de manglar presenta un área de distribución muy restringida, concentrándose en los dos mogotes de la entrada de la Laguna de Puerto Viejo y en el islote que existe dentro de ésta. Se desarrolla sobre sustrato rocoso, bañado por el agua de mar y donde los individuos alcanzan muy poca talla.

Manglar de Avicennia germinans y Conocarpus erectus. Al igual que la asociación anterior, este tipo presenta un área de distribución restringida hacia el sur de la isla. Se desarrolla sobre un sustrato arenoso-fangoso, profundo e inundable durante la época de lluvias; es una comunidad bastante densa y se aprecian los estratos arbóreo y herbáceo. Las especies importantes son: *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Spartina spartinae*.

Manglar mixto. Es una compleja comunidad que combina cuatro tipos de mangle: *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*. Los suelos son arenoso-fangosos y permanentemente inundados por agua de mar.

Manglar con Avicennia germinans. Es el principal tipo de manglar distribuido a través de toda la isla, su mayor extensión se localiza en los alrededores de la Pajarera Central, la Pajarera Norte y la Laguna Muerta. Se presenta sobre suelos profundos, limosos e inundados periódica o permanentemente.

Por su limitado acceso, los estudios sobre la flora y la vegetación de Isla Contoy son escasos. Existen dos listados florísticos (véase Souza y Cabrera, 1983). La flora de la isla está constituida fundamentalmente de angiospermas.

Fauna

Se han observado algunos murciélagos. Respecto a las aves, durante la expedición realizada en 1993 por personal de Amigos de Sian Ka'an se encontró un total de 96 especies y tres subespecies registradas para la isla. Esta isla es un sitio de anidación de gran relevancia de aves marinas y palustres, y contiene la colonia más importante de pelícano gris (*Pelecanus occidentalis*) en la costa este de México. La isla provee también sitios de anidación para el halcón peregrino (*Falco peregrinus*)^(A) que ha estado regresando en los últimos años. Durante el verano otras especies visitan la isla con el propósito de buscar refugio o reproducirse, tales como el bobo vientre blanco (*Sula leucogaster*). Además se puede encontrar al cormorán, la fragata magnífica (*Fregata magnificens*) y la garza gigante (*Ardea herodias*)^(R) entre otras. Respecto de los reptiles, se han registrado 14 especies.

Existen otros organismos que son predominantemente acuáticos, pero que acuden a la isla para reproducirse y alimentarse; entre éstos tenemos a las tortugas marinas y a los cocodrilos, que se presentan de manera ocasional.

Taxa notables

La tortuga blanca (*Chelonia mydas*)^(P), la tortuga de carey (*Eretmochelys imbricata*)^(P), la tortuga caguama (*Caretta caretta*)^(P) y la garza (*Egretta rufescens*)^(A), que es la garza más rara de Norteamérica (Paul, 1991) y altamente vulnerable al desarrollo de sistemas costeros. El lagarto (*Crocodylus acutus*)^(R) se presenta en densidades de población aparentemente bajas.

Las comunidades marinas de la isla pueden ser atractivas para su investigación por ser un ecotono entre distintas provincias bióticas. Respecto de éstas, se han registrado un total de 41 especies de macroalgas, dos de pastos marinos, 17 de corales, 14 de gorgonáceos, 23 de esponjas y 11 de otros organismos que incluyen equinodermos, anémonas, zoántidos y moluscos.

Amenazas

- ◆ La pesquería de langosta con red que causa la muerte de cormoranes por ahogamiento.
- ◆ Turismo no controlado, principalmente de gente que proviene de Isla Mujeres y Cancún en embarcaciones particulares.
- ◆ Saqueo de nidos de tortuga.
- ◆ Incremento de la basura inorgánica.
- ◆ Establecimiento de un campamento temporal de pescadores erigido desde 1989.
- ◆ Introducción de fauna exótica, principalmente perros.

Observaciones

Podría integrarse el programa de manejo de esta área con un plan maestro de ordenación para el norte de Quintana Roo y noreste de Yucatán que incluya la nueva Reserva de Yum Balam, El Edén y Ría Lagartos.

Sería recomendable hacer observaciones, monitoreo y muestreos de colonias importantes de reproducción de aves, para evaluar el uso que hacen de la isla las aves migratorias.

Es necesario determinar la importancia de la Laguna Chacmachuc en el continente, como área de alimentación de la espátula *Ajaia ajaja* y de algunas especies de garzas, así como determinar las áreas de alimentación utilizadas tierra adentro.

Dada la importancia pesquera del área, es necesario llevar a cabo un estudio sobre la capacidad de este recurso en la zona y de su uso responsable y sostenible.

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

SEMARNAP, SEDEMAR, SCT, Amigos de Sian Ka'an, A.C., Por Contoy, A.C.

Estudios y proyectos

El plan de manejo que lleva a cabo la SEMARNAP incluye varios puntos como son: promoción de la investigación; impulso a programas de educación ambiental, inspección y vigilancia, e interpretación, aprovechando las instalaciones del área de visitantes; garantizar la integridad del área mediante la división en zonas núcleo, de amortiguamiento, de uso público y de uso limitado, entre otras.

Existe también una propuesta para el autofinanciamiento de la reserva con un patronato que maneje los recursos a través de servicios turísticos a los visitantes.

Algunas instituciones concededoras del área

Amigos de Sian Ka'an, CIQRO, CINVESTAV-Mérida, Por Contoy, A.C., BIOCENOSIS.

Bibliografía relevante

- Cochrane, J.D. 1963. Yucatan Current. Unpubl. Rept. Dept. of Oceanogr. and Metereol. of the Texas A&M University. Ref. 63-18A: 6-11.
- . 1966. The Yucatan Current, upwelling of Northeastern Yucatan and Currents and Waters of Western Equatorial Atlantic. Oceanography of the Gulf of Mexico. Progress Report. TAMU. Ref. 66-23T:14-32.
- . 1968. "Water and Circulation on Campeche Bank in May". *Bulletin of the Japanese Society of Fisheries Oceanography*, número especial (Prof. Uda's Commemorative Papers): 123-128.
- García, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Offset Larios. México.
- INE, SEDESOL. 1994. *Programa de manejo de la Reserva Especial de la Biosfera Isla Contoy*. México.
- INEGI. 1988. Isla Contoy F16D21. Carta topográfica, escala 1:50,000.
- Márquez, M.R. 1976. *Reservas naturales para la conservación de las tortugas marinas en México*. Serie Información INP-SD 2. Instituto Nacional de la Pesca.
- Paul, R.T. 1991. Status Report *Egretta rufescens* (Gmelin). Reddish Egret. U.S. Fish & Wildlife Service, Houston, Texas, 73 pp.
- Secretaría de Marina. 1984. Carta batimétrica núm. 900. Canal de Yucatán y proximidades. Secretaría de Marina. Dirección General de Hidrografía. México.
- Sousa, M. y E.F. Cabrera. 1983. *Listados florísticos de México 11. La flora de Quintana Roo*. Instituto de Biología, UNAM. México, 100 pp.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Monumento Natural Cerro de la Silla

Estado

Nuevo León

Nombre oficial del área protegida

Cerro de la Silla

Categoría

Monumento Natural

Localización

Al sureste de la ciudad de Monterrey
Municipios de Guadalupe y Monterrey

Superficie

6,045 ha

Ciudades, pueblos y otros asentamientos humanos principales dentro de la zona

Ciudad de Monterrey. Existen asentamientos irregulares como son las colonias: San Ángel, Granjitas, La Silla, Fomerrey y Vivienda Popular.

Vías de comunicación

Existen algunos caminos de terracería que conducen a las faldas del cerro, así como una brecha que conduce hasta la cima, en donde se encuentran las instalaciones de un canal de televisión.

Antecedentes legales

El 26 de abril de 1991 fue decretado monumento natural por el presidente Carlos Salinas de Gortari.

Antecedentes históricos

No existen datos de los monumentos histórico-culturales; el tipo de evidencias culturales en el área consiste principalmente de pinturas rupestres.

Antiguamente había algunos grupos a los cuales se les llamaba “rayados”, quienes se caracterizaban por traer rayas pintadas o tatuadas como distinción; vestiduras de piel entrelazadas que se llevaban sobre el hombro; cuando alguien moría tenían por costumbre arrancarse el cabello.

A estos indígenas los españoles les llamaron “chichimecas”; al avanzar hacia el norte de lo que es el actual estado de Nuevo León, los españoles se fueron encontrando con

otros grupos indígenas, a los cuales tuvieron que darles otros nombres, ya que no era suficiente con “chichimecas”.

Algunos de estos nombres fueron: “pintos”, a los que les pintaban el rostro y el cuerpo con rayas anchas y separadas; “rayados” a aquellos en que siendo rayas anchas, no lo eran tanto como en los “pintos”; “borrados” a los que se pintaban o tatuaban el rostro y el cuerpo con rayas menudas; “aculibrados” los de rayas en zig-zag; “blancos” o “blanquillos” a los que no se pintaban, etc. Estos grupos tenían sus propias lenguas, como la guachichil, alzapa o quinigua.

Tenencia de la tierra

Propiedad nacional, propiedad privada y terrenos baldíos

Población

Habitan el Cerro de la Silla alrededor de 530 personas

Uso del suelo en el área protegida

Asentamientos humanos, silvicultura y turismo

Uso del suelo en la zona de influencia

Urbano

Descripción del área protegida

El Cerro de la Silla es considerado histórica y culturalmente como símbolo representativo de la entidad.

El área se encuentra dentro de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Oriental y forma parte de la Sierra Cerro de la Silla ubicada al sureste de la ciudad de Monterrey, presenta una dirección de noroeste hacia el sureste. La altitud varía de aproximadamente 600 a 1,800 m.

Las topofomas presentes son: el Cerro de la Silla, Cañada Pozo, Cañada Lampazos, Cañada de la Mora, Cañada Momias y Cañada de Agua de Fierro, entre muchas otras.

La sierra constituye una fuente de recarga de los mantos acuíferos, que abastecen a los pozos que suministran el agua de los asentamientos urbanos en sus alrededores. Debido a las pronunciadas pendientes de sus laderas, la vegetación juega un papel muy importante en la reducción de los procesos erosivos. Es un ecosistema representativo de las zonas semiáridas del país y puede ser utilizado para educación ambiental de la población de Monterrey.

Presenta un gradiente que va desde semiseco en la ciudad de Monterrey hasta sub-húmedo en Allende, al sur de la Sierra Cerro de la Silla. En Monterrey el clima es del tipo BS1(h') hw (e)w” con régimen de lluvias de verano y precipitación invernal entre 5 y 10% de la total anual; es un clima extremoso, canicular, con una temperatura media anual de 22.1°C y precipitación pluvial de 620.7 mm. En la parte alta es semicálido sub-húmedo.

El mayor número de cañadas se concentra en el centro del plegamiento; hacia los flancos y principalmente en el flanco occidental predominan picachos de pendientes pronunciadas.

El monumento, como cuerpo concéntrico, escurre por sus flancos hacia diferentes direcciones. Los arroyos que corren hacia el norte desaguan en el río La Silla los que fluyen hacia el noreste lo hacen en el río Sabinas y Los Naranjos, confluyendo en el río Santa Catarina. El agua de la cañada se concentra en el arroyo San Roque y después se une al Santa Catarina.

Los suelos presentes son de tipo regosol eútrico asociado con feozem lúvico y litosol en el área de las cañadas. En las zonas de menor pendiente ocurre el feozem háplico y litosol. En el área central de los arroyos se ha formado suelo de tipo feozem lúvico y luvisol órtico.

Vegetación y flora

Los tipos de vegetación existentes en el área son:

Matorrales xerófilos. Es el tipo de vegetación que predomina en el área; está constituido por arbustos que alcanzan de cuatro a seis metros de altura. Las especies características son: chaparro prieto (*Acacia rigidula*), anacahuite (*Cordia boissieri*), huizache (*Acacia farnesiana*), nopales (*Opuntia* spp.). A mayor altitud son más frecuentes las siguientes especies: tenaza (*Pithecellobium pallens*), tepeguaje (*Leucaena pulverulenta*), barreta (*Helietta parvifolia*), hierba del potro (*Caesalpinia mexicana*), guajillo (*Leucaena leucocephala*). En las partes más altas se encuentran *Quercus fusiformis*, y *Q. canbyi*.

Bosque de Quercus. Las especies características son: *Quercus chrysophylla*, *Q. polymorpha*, *Q. clavicola*, *Q. canbyi*, *Q. porphyrogenita*, *Q. fusiformis* y *Q. cupreata*.

Pastizal. Las especies características son: *Stipa mucronata*, *Aristida purpusiana*, *Bouteloua bromelioides*, *B. hirsuta*, y *B. filiformis*.

En las partes altas se presentan algunos pinos como *Pinus pseudostrobus* y *P. teocote*.

Fauna

Está integrada por elementos de diferente afinidad biogeográfica. Es posible encontrar ejemplares de armadillo (*Dasyopus novemcintus*), pájaro carpintero (*Melanerpes* spp. y *Picoides scalaris*), cardenal (*Cardinalis cardinalis*), conejo (*Sylvilagus floridanus*), zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*), zorrillo (*Spilogale putorius*), puma (*Felis concolor*), tlacuache (*Didelphis virginiana*) y coyote (*Canis latrans*). Es posible que existan ejemplares de oso negro (*Ursus americanus*) y jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*).

Esta región posee avifauna típica del matorral xerófilo y encinar del altiplano mexicano, incluyendo especies amenazadas como el aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), el aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*), el halcón pálido (*Falco mexicanus*), la lechuza de madriguera (*Athene cunicularia*), una especie en peligro de extinción, el águila real (*Aquila chrysaetos*) y el reyezuelo (*Regulus calendula*).

Amenazas

A corto plazo:

◆ La invasión de las faldas del monumento por asentamientos irregulares y contaminación por basura y desechos domésticos.

A mediano plazo:

◆ Agotamiento de los recursos forestales, descenso del nivel freático y escorrentía, deterioro de la vegetación y fauna por su uso intensivo.

Observaciones

Existe interés en algunos sectores de la sociedad regiomontana por la protección de este monumento que identifica a la ciudad de Monterrey. Los residentes en el interior del área protegida están conscientes de la necesidad de proteger los recursos; sin embargo

existen fuertes presiones de fraccionadores y habitantes irregulares por colonizar este sitio.

Organizaciones como el Patronato Pro-conservación Cerro de La Silla, A.C. fueron las que lograron que se decretara esta zona como área protegida.

Por su cercanía constituye un buen sitio de recreo para los habitantes de la ciudad de Monterrey.

Si se maneja adecuadamente, puede significar una fuente de ingresos para los pobladores de bajos recursos del área y para financiar su protección.

Se recomienda elaborar un plan de manejo de la zona que contemple tanto fines conservacionistas como de recreación; modificar las autorizaciones de desarrollo urbano para que no se siga invadiendo el área del monumento; regularizar los asentamientos humanos; dar vigilancia permanente; construir instalaciones para uso turístico; zonificar y señalar el área dividiéndola en zonas de uso turístico y de protección de flora y fauna; hacer una evaluación del estado de los recursos naturales (Contreras, 1993).

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

En la actualidad el Patronato Cerro de La Silla, A.C. promueve su protección mediante la participación de organismos y particulares interesados.

Otras instituciones involucradas son la UANL y el ITESM.

Estudios y proyectos

Por parte de la UANL se han desarrollado algunos estudios generales preliminares sobre fauna, flora, ictiofauna y anfibios en el área protegida. En 1991 el patronato Cerro de La Silla, A.C. presentó un programa de manejo.

Algunas personas conocedoras del área

Alberto Contreras Arquiet, de la UANL, Reinalda Durán, del Patronato Monumento Natural Cerro de La Silla, A.C. y Fabián Lozano, del ITESM.

Bibliografía relevante

Aseff Martínez, A. 1967. Notas sobre la herpetofauna del centro de Nuevo León. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Biológicas. UANL. 52 pp.

Contreras, A. A. 1991. Caracoles dulceacuícolas (*Mollusca: Gasteropoda*) de la subcuenca San Juan, tributario del río Bravo, noreste de México. Tesis. Facultad de Ciencias Biológicas. UANL. 150 pp.

Correa, S.A. 1987. Sistemática, distribución, notas ecológicas y biogeográficas de los gasterópodos terrestres del municipio de Santiago, Nuevo León, México. Tesis. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán. 106 pp.

Cotera, C. M. y A. Contreras. 1985. *Ornitofauna de un transecto ecológico del Cañón de la Boca Santiago, Nuevo León, México*. Publ. Biol. Facultad de Ciencias Biológicas de la UANL 2(1):31-49.

García, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. 4ª ed. Offset Larios. México. 219 pp.

Gómez-Pompa, A. y R. Dirzo *et al.* (comps.). 1993. *Proyecto de Evaluación de Áreas Naturales Protegidas de México*. SEDESOL. México.

INEGI. 1986. *Síntesis geográfica del estado de Nuevo León*. México, D.F.

López Ramos, E. 1982. *Geología de México*. Tomo II. Ed. Escobar. México.

- Martín del Campo, R. 1953. *Contribución al conocimiento de la herpetología de Nuevo León*. Universidad 11:115-152.
- . 1959. *Contribución al conocimiento de la ornitología de Nuevo León*. Universidad 16-17. UANL.
- Moreno, V.A. 1987. Determinación y distribución de los mamíferos nativos del Cañón del Huajuco, Santiago, Nuevo León, México. Tesis. Facultad de Ciencias Biológicas. UANL. 92 pp.
- Palomo, C. 1987. Contribución al conocimiento biológico del coatí *Nasua narica* (Linnaeus, 2766) en el área de Santiago, Nuevo León, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Biológicas. UANL. 31 pp.
- Ramírez y Col. 1983. *Guía de los mamíferos de México*. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México.
- Rzedowski, J. 1978. *La vegetación de México*, Editorial Limusa, México, D. F. 432 pp.
- SEDUE 1989. *Información básica de las Áreas Naturales Protegidas de México*. SEDESOL.
- Velasco Torres, J. J. 1970. Contribución al conocimiento de la herpetología del norte de Nuevo León, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias Biológicas. UANL. 69 pp.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Monumento Natural Bonampak

Estado
Chiapas

Nombre oficial del área protegida
Bonampak

Categoría
Monumento Natural

Localización
Al este del estado, cerca del río Lacanjá y de la laguna Lacanjá-Chanzayab, muy cerca de la frontera con Guatemala.
Municipio de Ocosingo

Superficie
4,357 ha

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

Vías de comunicación
La más importante es por avioneta desde Palenque, Las Margaritas u Ocosingo; o por carretera de San Javier a Lacanjá y luego a pie.

Antecedentes legales
El 21 de agosto de 1992 fue decretada como monumento natural, por el presidente Carlos Salinas de Gortari.

Antecedentes históricos
El área de Bonampak es una notable muestra de la antigua cultura maya. La zona arqueológica de Bonampak fue descubierta, junto con las ruinas de Lacanjá, durante la expedición de Giles Healey y Carlos Frey en 1946 (Ekholm, 1992).

Durante el periodo Clásico temprano (250-600 d.C.), en el territorio maya, en especial en la parte central, se inició la elaboración de monumentos esculpidos con textos jeroglíficos. Los monumentos celebran los linajes y los rangos políticos, las fechas de nacimiento, ascensos al poder, casamientos, participación en ritos, conquistas, etc., de los reyes de varios territorios; cada uno con un gran centro regional representado en los textos por un "glifo emblema". Tikal, en El Petén, era la ciudad dominante desde el 396 a.C.; más tarde, desde 495 d.C., Bonampak y Altar de Sacrificios tenían dinastías que reinaban en sus áreas políticas al este de Montes Azules; cerca de 100 años después (593 d.C.),

Piedras Negras, Yaxchilán, Lacanjá y Toniná, esta última al oeste de Montes Azules, establecieron sus dinastías y derechos de territorio (Mathews, 1985). El número de estas entidades políticas con sus centros primarios crecía con el desarrollo en todas las tierras bajas mayas.

El control territorial de Bonampak y Yaxchilán continuó hasta el periodo conocido como Clásico tardío (ca. 600-800 d.C.), cuando otros centros mayas, como Tikal (con 500,000 habitantes), alcanzaban sus mayores dimensiones. Durante este periodo también se asentaron otros centros cercanos a Bonampak como son Canancax (Blom y Duby, 1957), Laguna Chan (Blom y Duby, 1957), El Cedro, Dorantes y Moguel (Blom y Duby, 1957), estos últimos con montículos revestidos de piedra (Ekholm, 1992).

Del periodo Clásico datan sus esculturas y fabulosos murales: las ceremonias de investidura de un niño heredero al trono, la batalla con un centro cercano para la captura de víctimas sacrificiales, el autosacrificio de la familia real, además de la relación política del gobernante de Bonampak y su esposa principal de Yaxchilán (Miller, 1986).

Al finalizar el periodo Clásico (alrededor de 800-1000 d.C. o Clásico terminal), la sociedad maya de las tierras bajas centrales empezó a desintegrarse por razones aún no entendidas. Una nueva élite de la zona del Golfo de México se estableció en Altar de Sacrificios y en Seibal. En otras partes, las fallas por parte de los gobernantes en no responder a problemas sociales internos, como la sobrepoblación, los desastres naturales y la suspensión del intercambio con otras áreas dada la dominación del Usumacinta por extranjeros; así como la simple creencia maya de que el ciclo de civilización de esta región había llegado a un predestinado fin, podrían ser causas contribuyentes del llamado colapso maya. Grandes centros de la región fueron abandonados; a veces con violencia, y las poblaciones se hicieron más pequeñas (Ekholm, 1992).

La zona arqueológica se ubica a la vera del río Lacanjá, afluente del Jatate-Lacantún, asentada en las estribaciones de la sierra. Debe su nombre al arqueólogo Sylvanus Morley, quien impresionado por las pinturas que allí se conservan lo bautizó como Bonampak que en maya significa muros pintados.

Debido a la inclinación del terreno, los mayas construyeron terrazas y grandes escalinatas de acceso a los diferentes niveles y llenaron la parte más baja conformando una amplia superficie que constituye la plaza más importante; alrededor de ella edificaron palacios de estilo arquitectónico Usumacinta, que es el mismo que predomina en las zonas arqueológicas de Palenque y Yaxchilán.

Aunque sólo el núcleo central ha sido explorado, el centro ceremonial se encuentra conformado por tres grandes conjuntos arquitectónicos. Hacia el sur, limitado por una loma en la que hay una serie de terrazas artificiales, donde se levantan ocho edificios, destaca la estructura de las pinturas.

Los templos imitan la forma de una choza maya: están rematados por cresterías y edificados sobre plataformas y basamentos; los cuartos son de reducidas dimensiones y tienen techos de bóveda falsa. Tanto interior como exteriormente las paredes están recubiertas de piedra cortada de manera regular, los frisos adornados con figuras y ornamentos de estuco modelado y los dinteles grabados con bellos relieves. Asociados a los conjuntos arquitectónicos se encuentran estelas, tableros y altares, elementos que tienen una gran significación en el contexto cultural maya.

El templo más famoso es el conocido como "de las pinturas"; es un pequeño edificio de tres cuartos cuyas entradas ostentan dinteles de piedra labrada. Su importancia se debe a que los muros y bóvedas de las cámaras están completamente cubiertos por pinturas de brillante policromía, cuyas escenas constituyen verdaderos registros históricos que nos informan sobre costumbres, indumentaria, características físicas, organización social, política y religiosa del mundo maya. En el primer cuarto se ve el Halach-uinic, o gran señor, sentado en un rico trono que preside la ceremonia en la cual se da a conocer al heredero; a su alrededor están personajes de alcurnia, balames y sacerdotes, todos lujosamente ataviados. Hay servidores que ayudan a sus amos, así como una banda de músicos con todos sus instrumentos y un grupo de actores disfrazados que ejecutan una danza. Adorna la bóveda del techo una banda decorada con ocho grandes mascarones de Chaac, dios de la lluvia.

La segunda cámara ilustra una feroz batalla. En tres de los muros se observa a los guerreros, armados con yelmos fantásticos, grandes escudos y lanzas emplumadas, en lucha contra un pueblo

enemigo representado por individuos vestidos con sencillez o desnudos; en la cuarta pared aparece la escena de la victoria final, donde los vencedores alardean sobre las víctimas, cuya actitud de postración no deja duda sobre su destino. La decoración del friso superior se compone de figuras humanas y glifos de animales. Estos murales permiten comprobar que, contra lo que muchos pensaban, los mayas fueron también un pueblo belicoso y muchas de sus conquistas las lograron por medio de las armas.

El tema del tercer cuarto, es un gran festival en el que un grupo de bailarines ataviados con enormes tocados de largas plumas ejecutan una danza alrededor de un personaje sacrificado. Al igual que la primera cámara, el friso del techo está adornado por mascarones del dios Chaac.

Cabe destacar que tanto en el primero como en el tercer cuarto hay representaciones de figuras femeninas que testimonian el papel preponderante de la mujer en la organización política y religiosa de los mayas. Una capa de carbonato de calcio cubrió por mucho tiempo las pinturas del templo conservándolas en buen estado. Gracias a esta protección los bellísimos frescos han podido llegar hasta nosotros permitiéndonos establecer que la ciudad floreció alrededor del año 800 d.C.

Tenencia de la tierra en el área protegida y en la zona de influencia

Propiedad ejidal y comunal. La zona arqueológica es propiedad de la nación.

Población en el área protegida y en la zona de influencia

En el monumento mismo no existe población. Esta área protegida está localizada en la zona de influencia de la Reserva de Montes Azules y por tanto lo descrito para dicha reserva es aplicable a Bonampak. La población más importante es el pequeño caribal lacandón de Lacanjá.

Uso del suelo en el área protegida y en la zona de influencia

Turismo y agricultura, los habitantes de la región practican el sistema de roza-tumba y quema.

Infraestructura

En la zona arqueológica, el Instituto Nacional de Antropología e Historia construyó un albergue. Los lacandones tienen instalaciones sencillas para recibir visitantes como parte de un proyecto de ecoturismo.

Descripción del área protegida

El clima dominante es el cálido-húmedo, con temperatura media anual mayor de 22°C. La precipitación anual es superior a los 2,500 mm con vientos dominantes del norte.

El relieve es cárstico. El paisaje está dominado por mesetas y valles de origen cretácico; también se encuentran planicies y lomeríos de baja altitud. A las orillas de los ríos se han formado valles aluviales. Forma parte de la región hidrológica Grijalva-Usumacinta; cercana a la zona arqueológica se encuentra la laguna de Lacanjá-Chanzayab.

Las formaciones cretácicas están formadas principalmente por calizas. Los suelos son de tipo litosol, intercalados con regosoles, luvisoles, vertisoles y suelos aluviales en las márgenes de los ríos.

Vegetación y flora

Predomina la selva alta perennifolia. Una descripción más amplia de la vegetación de la región se encuentra en la Reserva de Montes Azules.

Taxa notables

Theobroma cacao subsp. *cacao* forma *lacandonense*.

Fauna

Esta área natural protegida comparte la mayoría de sus especies con Montes Azules, y junto con Lacantún y Chan-Kin, conecta a Montes Azules con la selva tropical húmeda del Petén en Guatemala y Calakmul en Campeche, ofreciendo potencialmente un área grande para las especies que requieren de grandes extensiones de bosque tropical, tales como el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*)(P), el águila arpía (*Harpia harpyja*)(P), el águila ventriblanca (*Spizastur melanoleucus*)(P), el águila tirana (*Spizaetustyrannus*)(A), el águila elegante (*Spizaetus ornatus*)(P*), el halcón pechicanelo (*Falco deiroleucus*)(A) y la guacamaya roja (*Ara macao*)(P). Al igual que en el caso de las aves, en general, la fauna de vertebrados de este monumento es similar a la descrita para Montes Azules.

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

UNAM, SEMARNAP, CIES, IE, ECOSFERA, PROAFT, FUNDAREB, Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas, IHN, INI, INAH, CI, TNC, y diversas universidades extranjeras.

Algunas personas concededoras del área:

Javier de la Maza, Roberto de la Maza, Marco Lazcano, Ignacio March, Esteban Martínez, Clara Hilda Ramos, Eduardo _ñigo, Rodrigo Medellín, Mario González Espinoza, Rodolfo Dirzo.

Bibliografía relevante

- Aranda, S. y M. Jaime. 1985. *Inventario mastozoológico de la Reserva de la Biosfera Montes Azules*. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos, México.
- Blom, F. y G. Duby. 1957. *La selva lacandona, II parte: Andanzas arqueológicas*. Editorial Cultura, México, D.F. (contiene mapa de la Selva Lacandona elaborado por Blom, 1953).
- COPDSECH.1975. *El Programa de desarrollo integral de la zona lacandona y sus áreas de influencia*. Comité Promotor del Desarrollo Socioeconómico del Estado de Chiapas, México.
- De Vos, J. 1992. "Una selva herida de muerte, historia reciente de la selva lacandona". En: M.A. Vásquez-Sánchez y M.A. Ramos (comps.), *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: investigación para su conservación*, Publ. Esp. ECOSFERA, 1:267-286.
- Ekhholm, S.M. 1992. "Aspectos arqueológicos de la Reserva de la Biosfera Montes Azules". En: M.A. Vásquez-Sánchez y M.A. Ramos (comps.), *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: investigación para su conservación*, Publ. Esp. ECOSFERA, 1:253-265.
- Garza, T. de González y W. Tommasi de Magrelli. 1987. *Arqueología*, Atlas Cultural de México, SEP- INAH-Editorial Planeta, México. 187 pp.
- INE. 1992. *Programa de manejo para la Reserva Integral de la Biosfera Montes Azules*, SEDESOL, México.
- INEGI. 1980. Carta de uso del suelo y vegetación, Las Margaritas, Chiapas, México, E15-12 D15-3, Esc. 1:250 000.
- __. 1982. Carta topográfica. INEGI, SPP, México, Esc. 1:250 000, carta Las Margaritas, Chiapas, México. E15-12 D15-3.
- __. 1991. Chiapas, resultados definitivos, XI Censo General de Población, 1990, por localidad e integración territorial.
- Lazcano, B.M.A. y A.E. Góngora. 1985. *Inventario herpetofaunístico de la Reserva de la Biosfera Montes Azules*. INIREB.
- López, M.R. 1980. *Tipos de vegetación y su distribución en el estado de Tabasco y norte de Chiapas*. UACH, México.
- Lowe, G. W. 1977. "The Mixe-Zoque as Competing Neighbors of the Early Lowland Maya". En: Adams, R.E.W. (comps.), *The Origins of Maya Civilization*, University of New Mexico Press, Albuquerque, pp. 197-248.

- Mathews, P. 1985. "Maya Early Classic monuments and inscriptions". En: G.R. Willey y P. Mathews (comps.). *A consideration of the Early Classic Period in the Maya Lowlands*, Institute for Mesoamerican Studies, Publication 10, State University of New York at Albany, Albany, pp. 5-54.
- Miller, M.E. 1986. *The murals of Bonampak*. Princeton University Press, Princeton.
- Miranda, F. 1952. *La vegetación de Chiapas, primera parte*. Ediciones del Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chis., México, 334 pp.
- Morley, S. G. 1975. *La civilización maya*. Fondo de Cultura Económica. México. 518 pp.
- NAFINSA, 1976. *Estudio dasonómico de la Selva Lacandona*. Dasonomía e Ingeniería, S.A. México.
- Rzedowski, J., 1983, *La vegetación de México*. Editorial Limusa, México, D.F. 432 pp.
- SAG. 1976. SFF, *Proyecto: zona protectora forestal de la cuenca del Alto Usumacinta, Chiapas, Méx.* Dirección General de Protección y Repoblación Forestal, Departamento de Parques Nacionales.
- SEDUE. 1989. *Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México*, 24 pp.
- SEDUE. 1992. Oficio 00199, Expediente Selva Lacandona. Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales, México, D.F.
- Vásquez-Sánchez, M.A. y M. Ramos Olmos (comps.). 1992. *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: investigación para su conservación*, Pub. Esp. ECOSFERA, núm. 1. 436 pp.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Monumento Natural Yaxchilán

Estado

Chiapas

Nombre oficial del área protegida

Yaxchilán

Categoría

Monumento Natural

Localización

Al este del estado colindando con Guatemala, en una omega del río Usumacinta.
Municipio de Ocosingo

Superficie

2,621 ha

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

Lacanjá y Frontera Corozal

Vías de comunicación

Al ubicarse a la orilla del río Usumacinta, su acceso natural es la vía fluvial, aunque también se puede llegar por vía aérea desde Palenque, Las Margaritas u Ocosingo.

Antecedentes legales

El 24 de agosto de 1992 fue decretada monumento natural por el presidente Carlos Salinas de Gortari.

Antecedentes históricos

Yaxchilán se ubica dentro de las denominadas tierras bajas centrales mayas; en esta región surgió la civilización maya durante el periodo Preclásico medio. Durante este periodo, el gran centro olmeca de La Venta, en Tabasco, estaba en su apogeo; fuertes influencias olmecas incidían en la parte oeste de Chiapas manifestadas artística y simbólicamente. Esta influencia también se sentía por toda el área maya hasta Costa Rica.

Durante el periodo Clásico, la zona maya se dividió en territorios gobernados por centros primarios y de sus *ahauob* uno de los más importantes fue el de Yaxchilán, que junto con Bonampak dominaban en la frontera este, aunque el primero se consolidó cien años después que Bonampak, y el dominio de ambos perduró hasta el periodo Clásico tardío.

Al final del periodo Clásico (800-1000 d.C.) la sociedad maya de la región de las tierras bajas centrales empezó a desintegrarse y muchos de sus asentamientos humanos, entre ellos Yaxchilán, fueron abandonados (Ekholm, 1992).

La zona arqueológica se ubica en la Selva Lacandona a las orillas de un meandro del río Usumacinta, que sirve de frontera entre México y Guatemala. Se le conoció con el nombre de Menché Tinamit, que en maya significa “piedras verdes”. La ciudad se construyó tomando en cuenta los accidentes del terreno que determinaron la distribución de los edificios. Sus pobladores rellenaron las terrazas naturales y usaron las colinas cercanas como basamentos piramidales, sobre los cuales edificaron sus conjuntos arquitectónicos (Martínez, 1994).

Entre los edificios más significativos se encuentran: el templo de los cuatro dinteles esculpidos, el templo rojo, el palacio de las siete cámaras, el laberinto, la casa de Hachakyum y la escalera jeroglífica, que presenta escenas asociadas a la ceremonia del juego de pelota. Las exploraciones arqueológicas indican que la ciudad se construyó entre los años 200 y 900 de nuestra era, y se sabe que alcanzó su apogeo entre los años 514 y 807, fechas que se han descifrado de los amplios textos jeroglíficos. Hacia el año 725 la ciudad fue gobernada por el señor Escudo-Jaguar, quien tuvo tres esposas, y que por medio de alianzas matrimoniales y guerras de conquista emprendió una expansión territorial que se consolidó entre los años 752 y 770, bajo el mando del siguiente príncipe, llamado Pájaro-Jaguar. En esta época se construyó la mayoría de los edificios hoy visibles.

Hasta fechas recientes los lacandones solían hacer peregrinaciones religiosas a la ciudad de Yaxchilán y el culto a los ancestros continúa siendo de gran importancia.

Tenencia de la tierra

La propiedad es ejidal y comunal; la zona arqueológica es propiedad de la Nación.

Uso del suelo en el área protegida y zona de influencia

Turismo, agricultura y ganadería. La población, practica el sistema de roza-tumba y quema para abrir la selva al cultivo de productos de autoconsumo como la calabaza, el maíz y el chile; aunque también se han abierto algunas extensiones a la ganadería extensiva.

Infraestructura

Existen las instalaciones del INAH que mantiene un campamento para antropólogos y arqueólogos, un campamento para los guardias y sus familias y una pista de aterrizaje para avionetas.

Descripción del área protegida

Presenta clima cálido-húmedo que se caracteriza por mantener una temperatura media anual superior a los 22°C y una precipitación anual de 2,500 mm. La temporada de lluvias, que corresponde al verano, tiene menos de 10% de precipitación invernal.

Se ubica sobre los 90 m s.n.m., en la región hidrológica del río Grijalva-Usumacinta, en la subcuenca del río Usumacinta. Forma parte de la unidad orogénica de la meseta central de Chiapas, la cual se originó durante el Paleoceno y el Mioceno. Su relieve es kárstico de origen cretácico. El paisaje del área natural protegida está dominado por las pirámides de esta antigua ciudad maya. En la margen del río Usumacinta se localizan acumulaciones aluviales, donde se han formado suelos producto de la sedimentación y el arrastre. En las partes planas se encuentran los suelos más profundos y en las regiones de pendientes más abruptas predominan los litosoles.

Vegetación y flora

Yaxchilán se ubica en la provincia florística de la costa del Golfo de México. Los principales tipos de vegetación que se identifican en este monumento son: selva alta perennifolia y vegetación ribereña.

Selva alta perennifolia. La selva alta perennifolia se distribuye en las partes más abruptas y de drenaje deficiente. Las especies características son: *Terminalia amazonia* (canshán), *Lonchocarpus* sp. (palo de aro), *Schyzolobium parahybum* (guanacastle), *Swietenia macrophylla* (caoba), *Cedrela odorata* (cedro), *Brosimum alicastrum* (ramón), *Dialium guianense*, *Manilkara zapota*, *Guatteria anomala*, *Vatairea lundelli*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Quararibea funebris*, *Bernoullia flammea*, *Sterculia apetala*, *Cupania* sp., *Alchornea latifolia* y *Cymbopetalum pendulilorum*.

Vegetación ribereña. Se distribuye a la orilla del río Usumacinta, en suelos planos y profundos. Las especies dominantes que marcan las distintas agrupaciones del bosque son: *Ficus glabrata*, *Salix chilensis*, *Inga* spp., *Lonchocarpus* spp., *Pithecellobium arboreum*, *Licania platypus* y *Bravaisia integerrima*.

Fauna

Por ser un área aledaña a Montes Azules comparte su misma riqueza faunística. Dada su cercanía a Guatemala, muchas especies de mamíferos mexicanos sólo están representadas en el territorio nacional por sus poblaciones en la zona lacandona.

Amenazas

- ◆ Presión demográfica de nuevos asentamientos aledaños a la zona, para apertura al uso agropecuario.
- ◆ Saqueo de piezas arqueológicas.
- ◆ Turismo incontrolado.
- ◆ Caza y colecta de flora y fauna no regulada.

Observaciones

Es necesario atender una serie de aspectos que permitan la conservación del área, como establecer un programa activo de vigilancia y protección del monumento.

Dada su ubicación estratégica en la zona arqueológica, se recomienda hacer un estudio muy detallado de la vegetación, la flora y la fauna que pueda servir para fines educativos y de conservación.

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

SEMARNAP, ECOSFERA, Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas, IHN, INI, INAH, entre otras.

Estudios y proyectos

Investigaciones arqueológicas.

Algunas personas conocedoras del área

Mario Aliphat, Miguel Álvarez del Toro, Marcelo Aranda, Gonzalo Castillo, Ismael Calzada, Javier de la Maza, Roberto de la Maza, Rodolfo Dirzo, Ricardo Frías, Lourdes Arizpe,

Gerardo García Gil, Arturo Gómez Pompa, Gonzalo Halffter, Marco A. Lazcano, Ignacio March, Esteban Martínez, Rodrigo Medellín, Miguel Ángel Morón, James Nations, Clara Hilda Ramos, Mario Ramos, Eduardo Íñigo, Pedro Vega, Richard Vogt, Jan de Vos.

Bibliografía relevante

- Ekhholm, S.M. 1992. "Aspectos arqueológicos de la Reserva de la Biosfera Montes Azules". En: Vásquez-Sánchez, M.A. y M.A. Ramos (eds.). *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación*. Publ. Esp. ECOSFERA, 1:253-265.
- INEGI. 1980. Carta de uso del suelo y vegetación, Las Margaritas, Chiapas. México. E15-12 D15-3, escala 1:250,000.
- . 1982. Carta topográfica, INEGI, SPP. México, escala 1:250,000. Carta Las Margaritas, Chiapas. México. E15-12 D15-3.
- Garza, T. de González y W. Tommasi de Magrelli. 1987. *Arqueología. Atlas Cultural de México*. SEP-INAH-Editorial Planeta. México, 187 pp.
- Martínez, A. 1994. Coordinación Nacional de Arqueología, INAH. Manuscrito.
- Morley, S. G. 1975. *La civilización maya*. Fondo de Cultura Económica. México. 518 pp.
- Miranda, F. 1952. *La vegetación de Chiapas*. Primera parte. Ediciones del Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez, Chis. México, 334 pp.
- SAG. 1976. SFF, *Proyecto: Zona protectora forestal de la cuenca del alto Usumacinta, Chiapas, Méx.* Dirección General de Protección y Repoblación Forestal, Departamento de Parques Nacionales.
- SEDUE. 1983. *Sistema nacional de áreas naturales protegidas, México*. SEDUE, Subsecretaría de Ecología, Dirección General de Parques, Reservas y Áreas Ecológicas Protegidas, 24 pp.
- Sotelo, L. 1992. *Yaxchilán*. Gobierno del Estado de Chiapas. 190 pp.
- Vásquez-Sánchez, M.A. y M. Ramos Olmos (comps.). 1992. *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: investigación para su conservación*. Pub. Esp. ECOSFERA, núm. 1, 436 pp.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Parque Marino Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano

Estado

Veracruz

Nombre oficial del área protegida

Sistema Arrecifal Veracruzano

Categoría

Parque Marino Nacional

Localización

El Sistema Arrecifal Veracruzano está formado por 17 arrecifes de los cuales 11 se localizan frente a Antón Lizardo y el resto enfrente del Puerto de Veracruz. Enlaza al noroeste con el Sistema Arrecifal Veracruzano Norte, situado enfrente de la Laguna de Tamiahua y al este con el Sistema Arrecifal de Campeche y Yucatán (Gutiérrez *et al.*, 1993).

Municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado.

Superficie

52,238 ha

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

Puerto de Veracruz y Antón Lizardo

Vías de comunicación

El acceso a la zona de influencia del área protegida es viable, ya que la comunicación al Puerto de Veracruz está bien desarrollada.

Antecedentes legales

Los primeros intentos de protección del Sistema Arrecifal Veracruzano se dieron en 1975, al considerar al arrecife La Blanquilla como zona de refugio para la protección de flora y fauna marina. Los arrecifes Anegada de Afuera, Isla de En Medio, Rizo, Punta Antón Lizardo e Isla Verde fueron propuestos también como zonas de protección por instancias como CONAPAN, SAHOP y particulares.

El 24 de agosto de 1992, por iniciativa de la SEDESOL, SEPESCA, SEDEMAR y SCT, se decretó como parque marino nacional por el presidente Carlos Salinas de Gortari.

Antecedentes históricos

Desde la época prehispánica los habitantes de la región de Veracruz utilizaban la Isla de Sacrificios para efectuar adoraciones y ceremonias. Se han encontrado numerosos vestigios arqueológicos que incluyen entierros y restos de basamentos piramidales de templos totonacas. En la época colonial la isla fue conocida por las actividades de reparación de embarcaciones y preparación de ataques. Durante la Guerra de los Pasteles, en 1836, sirvió de punto de partida de los ataques de la marina francesa; los oficiales franceses muertos en esta guerra están enterrados en el monumento conocido como El Polvorín. Fue ocupada por los norteamericanos durante las dos invasiones que emprendieron sobre territorio nacional.

El Sistema Arrecifal Veracruzano fue citado por primera vez hace un siglo por Heilprin (1891). Alexander von Humboldt en su ensayo político sobre la Nueva España, describe que los habitantes porteños de Veracruz utilizaban en la construcción de sus casas la piedra mucar de origen madreporico. Joubin (1912, en Emery 1963) publicó un mapa de arrecifes coralinos del Golfo basándose en Heilprin, pero no fue sino hasta hace unos 30 años cuando se reanudaron las investigaciones con el trabajo de Emery (1963), quien estudió la geología, la topografía y los sedimentos del área (Vargas-Hernández *et al.*, 1993).

Población

Aunque obviamente no hay población establecida en el parque mismo, la población de los municipios de Veracruz, Boca del Río y Alvarado, así como los turistas y otros visitantes que incursionan en la zona, es la que interactúa directamente con el parque marino. No existe información específica sobre esta población flotante.

Uso del suelo en el área protegida y en la zona de influencia

Las actividades del área protegida y su zona de influencia son complejas y variadas en el espacio y en el tiempo. Entre ellas destacan la actividad pesquera, la actividad de carga y descarga de embarcaciones de muy diversos tipos, sobre todo la generada por el Puerto de Veracruz, el turismo y otras actividades recreativas en el mar. En la tierra firme circundante los usos principales son los establecimientos urbanos y el turismo.

Infraestructura

La infraestructura disponible corresponde a las instalaciones de la Secretaría de Marina en el Puerto de Veracruz.

Descripción del área protegida

Este sistema es uno de los más importantes en México por su tamaño y el número de especies. El Sistema Arrecifal Veracruzano está formado por bajos, islas y arrecifes situados en la porción interna de la plataforma continental en el Golfo de México, los cuales se elevan desde profundidades cercanas a los 40 m. El sistema incluye dos áreas geográficamente separadas, la primera se localiza enfrente del Puerto de Veracruz e incluye a los arrecifes Gallega, Galleguilla, Anegada de Adentro, La Blanquilla, Isla Verde, Isla de Sacrificios, Pájaros, Hornos, Ingeniero y Punta Gorda, todos dentro de la isóbata de los 37 m. La segunda área se ubica frente a Punta Antón Lizardo, a unos 20 km al suroeste del Puerto de Veracruz, e incluye los siguientes arrecifes: Giote, Polo, Blanca, Punta Coyol, Chopas, Enmedio, Cabezo, el Rizo, Santiaguillo, Anegada de Afuera, Anegadilla y Topetillo, todos ellos en la isóbata de los 48 m.

El clima del parque es cálido-húmedo con lluvias en dos épocas bien marcadas: la de nortes, de menor precipitación, que se presenta de septiembre a abril, con temperatura

baja y frecuentes invasiones de masas de aire frío del norte: éstas, por su fuerza, pueden ser desde vientos frescos hasta violentos y huracanados. La época de lluvias se presenta de mayo a agosto, con temperaturas elevadas, alta precipitación y vientos débiles del este. La temperatura promedio anual en la zona arrecifal es de 26°C, las temperaturas más bajas se registran en enero y febrero y oscilan alrededor de 18°C.

En la región de Veracruz los frentes fríos en invierno, llamados “nortes”, son más importantes para los arrecifes que los huracanes, pues afectan la temperatura del agua. En los últimos 30 años, sólo dos huracanes han impactado el ambiente de manera leve.

El arrecife está construido en un banco de restos bioclásticos calcáreos de materiales coralinos pertenecientes al Pleistoceno reciente, y es producto del descenso en el nivel del mar, asociado a la última glaciación (Emery, 1963, en Vargas-Hernández *et al.*).

La principal característica física común entre los arrecifes de Veracruz es su posición y forma y su alargamiento en el sentido noroeste a sureste debido a la dirección del oleaje. Las lagunas arrecifales, delimitadas por las barreras coralinas de las aguas profundas, rara vez exceden los 2 m y en general conservan un promedio de 1 m.

A pesar de su cercanía a la costa y desembocaduras de ríos importantes como el Jamapa y el Papaloapan, no se han observado variaciones significativas en la salinidad de las áreas arrecifales.

La plataforma continental del Golfo de México es un área de alta sedimentación terrígena debido a la gran cantidad de ríos que descargan en la zona. A pesar de ello se pueden encontrar algunas estructuras arrecifales en áreas dispersas. Los arrecifes que componen el sistema se encuentran delimitados por los ríos La Antigua al norte y Papaloapan al sur. La desembocadura del río Jamapa divide al sistema en dos áreas, una frente al Puerto de Veracruz y otra frente al poblado de Antón Lizardo, lo que provoca que las aguas circundantes sean turbias y poco transparentes.

Los arrecifes de Veracruz se han descrito como de tipo plataforma, y presentan dos formas de desarrollo: una es alargada en sentido noroeste-sureste y otra en semicírculo con la misma orientación. Se caracterizan por tener pendientes en barlovento y en sotavento. La pendiente de sotavento presenta un desarrollo arrecifal notable. Cada arrecife difiere en complejidad topográfica, cantidad de CaCO₃ depositado, riqueza de especies y cobertura viva.

El sistema se puede dividir en cuatro grupos por la presencia y el grado de desarrollo arrecifal en las pendientes arrecifales (Lara *et al.*, 1992):

a) Arrecifes exteriores: tienen un desarrollo continuo en las pendientes de barlovento y sotavento y parches de gorgonáceos en la parte somera de sotavento.

b) Arrecifes intermedios: presentan una pendiente de sotavento extensa y de inclinación muy suave; en ella hay bancos de arena y crecimientos coralinos discontinuos. En la pendiente expuesta es común encontrar una matriz calcárea formada por restos de *Acropora cervicornis*.

c) Arrecifes interiores: se caracterizan por la gran cantidad de sedimento acumulado en la pendiente de sotavento; los crecimientos coralinos importantes se desarrollan sólo hacia los extremos de las formaciones arrecifales donde hay gran cantidad de esponjas.

d) Arrecifes bordeantes: se desarrollan anexos a la costa, presentan una cobertura de escleractinios pobre y un desarrollo somero que no excede los 12 m de profundidad en barlovento.

Se pueden reconocer también cuatro zonas estructurales: sotavento, laguna arrecifal, cresta arrecifal y arrecife frontal. Este patrón es el resultado combinado de los efectos del viento, las corrientes y la sedimentación. A continuación se describen brevemente.

Sotavento: se caracteriza por tener poco movimiento del agua, baja energía del oleaje y constante aporte de sedimentos terrígenos, que provocan turbiedad y alta depositación.

El rango de profundidad es de 3-24 m y se reconocen tres subzonas: a) subzona de "platos"; b) cementerio de *Acropora cervicornis*, y c) jardín de gorgonáceos.

Laguna arrecifal: se caracteriza por una alta tasa de sedimentación, reducido movimiento del agua y profundidades de 0.5 a 2.0 m. La intensidad luminosa es elevada. Diversos tipos de algas y pastos marinos cubren grandes áreas y se alternan con cabezos formados por restos de corales y parches de arenas gruesas y finas.

Cresta arrecifal: soporta la máxima energía del oleaje, que en general es muy alta, sobre todo en la época de nortes. La profundidad varía entre 0 y 3 m. La sedimentación es baja y abunda el sustrato duro, ya que la litificación del sedimento forma un piso liso y poroso: con pedacería gruesa y abundantes crecimientos algales. Su extensión es muy variable, dependiendo del tamaño del arrecife, y conforma casi todo el plano arrecifal en las estructuras de menor tamaño. Una característica distintiva es la gran densidad del erizo *Echinometra lucunter*.

Arrecife frontal: la pendiente de barlovento se distingue por presentar macizos y canales. Esta zona se desarrolla hasta los 12 m de profundidad en arrecifes bordeantes o bien hasta 40 m en arrecifes exteriores. La erosión causada por el oleaje en la parte somera de esta pendiente produce sedimentos. Una parte de éstos son acarreados hacia el sotavento y otros son depositados sobre los canales y transportados hacia la base de arrecifes. La tasa de sedimentación es baja comparada con otras zonas de la estructura arrecifal, lo que da como resultado una mayor transparencia del agua.

Vegetación y flora

Ésta se puede dividir en terrestre, compuesta por diversas especies de pastos, arbustos y unas cuantas especies arbóreas como la casuarina y las palmas; y la vegetación acuática, compuesta por pastos marinos como *Thalassia testudina* y una enorme variedad de especies de algas.

La flora del sistema presenta 28 especies; la mayor severidad ambiental que afecta al Golfo de México limita la presencia de algunas especies por lo que la diversidad vegetal es relativamente pobre.

En la Isla Verde se conocen 26 especies de plantas (Lot-Helgueras, 1971) incluyendo las especies estabilizadoras de la arena *Pandanus* sp. y *Randia laetevirens*, así como *Tournefortia gnaphalodes* y *Agave angustifolia*; en el borde más extremo se encuentra *Euphorbia buxifolia* y *Sesuvium portulacastrum*. En la superficie del islote La Blanquilla se han identificado *Tournefortia gnaphalodes*, *Sesuvium portulacastrum*, *Ipomoea stolonifera* e *I. litoralis*.

La parte superior del arrecife Isla de En Medio tiene una laguna de aguas someras en la que se presentan *Thalassia testudinum*, *Syringodium filiforme* y *Halodule wrightii*; la vegetación de la isla incluye *Sesuvium portulacastrum* y algunas plantas introducidas.

Fauna

Una de las características más importantes de esta área es el desarrollo de varias especies de corales pétreos los cuales, a su vez, permiten el establecimiento de moluscos como las almejas, caracoles y babosas; gusanos poliquetos y anélidos, entre otros; equinodermos como estrellas de mar, erizos y galletas de mar. Además existe un sinnúmero de peces y de crustáceos como camarones y langostas.

Taxa amenazados

Acropora palmata (Pr), *A. cervicornis*(Pr) y *Plexaura homomalla*(Pr).

Amenazas

Aunque el sistema arrecifal es un ambiente en constante cambio por causas naturales, hay claras evidencias del impacto humano, que combinadas con los fenómenos naturales, reducen la recuperación de los arrecifes. Muchas de las amenazas provienen de las densas poblaciones costeras. Es necesario considerar aquellos arrecifes utilizados intensivamente por su importancia económica local, como lo es para el caso de Veracruz, Boca del Río y Antón Lizardo (véase Gutiérrez *et al.*, 1993).

Existen causas de deterioro por actividades humanas a partir de la Segunda Guerra Mundial como: dinamitado ilegal para la pesca, pesca mecanizada intensiva, contaminación de diversos tipos en gran escala y demanda de conchas y corales para artesanía.

En el estado de Veracruz se han hecho grandes desmontes para la ganadería, provocando una pérdida de suelos por escurrimientos que finalmente se aportan al mar. Sin embargo, debido al escaso conocimiento de este sistema hasta fechas recientes, no es posible hacer una comparación de los cambios del arrecife por el desarrollo de actividades humanas.

El Puerto de Veracruz fue uno de los sitios favoritos para el turismo mexicano en los últimos 30 años, al igual que para las prácticas de buceo autónomo por su cercanía a la Ciudad de México. Sin embargo, por su accesibilidad sólo aquellas formaciones cercanas a la costa se vieron afectadas por el turismo como Isla Sacrificios, Isla Verde y La Blanquilla. La segunda fue objeto de fuertes recolecciones, durante años, por biólogos en prácticas de campo.

Hornos es un arrecife bordeante que corre a lo largo de la línea costera a partir del rompeolas sur que protege y limita la entrada al puerto, y es una ancha franja de 500 m, entre la zona del rompeolas sur y Punta Hornos. El continuo dragado ejercido para mantener un canal central por donde transitan los botes de los pescadores a los muelles ocasiona que la laguna alcance hasta 5 m de profundidad.

El parque afronta además una serie de amenazas serias que Vargas-Hernández *et al.* (1993) han analizado y se resumen en seguida.

Desde la época colonial hasta la fecha se ha extraído el sustrato madreporico como material de construcción, lo que ha provocado la casi total desaparición de algunos de los arrecifes bordeantes. El Puerto de Veracruz, uno de los más importantes del país, por las actividades comerciales y de tránsito que allí se realizan, es al mismo tiempo una ciudad industrial que concentra actividades textiles, metalúrgicas, tabacaleras y azucareras, cuyos desechos, junto con los de la zona urbana, son vertidos directamente al mar. La planta de tratamiento de aguas negras ubicada en la playa norte es insuficiente dada la cantidad y distribución de los vertidos orgánicos al mar. Los ríos que ahí desembocan probablemente tienen efectos negativos, pero no hay información detallada al respecto. El crecimiento demográfico ha obligado a la intensa explotación de recursos pesqueros alimenticios con fines comerciales, ocasionando que algunas especies de crustáceos como la langosta, moluscos como el pulpo y el caracol y varias especies de peces, se encuentren en aparente grado de sobreexplotación. Las actividades artesanales que utilizan recursos marinos se realizan sin normatividad. Las joyas de coral negro que se venden en el puerto, y los corales blandos que se están extrayendo para elaborarlas, provienen de especies de *Plexaura* sp. y *Pleuxaurella* spp., cuyos jardines son de poca extensión. Lo mismo ocurre con los corales duros, cuya extracción pone en inminente peligro a las comunidades arrecifales de *Acropora palmata*, *A. cervicornis* y *Plexaura homomalla*.

Observaciones

Desde el siglo XVI el Sistema Arrecifal Veracruzano se ha visto afectado de manera intensa por actividades antropogénicas, principalmente la extracción del coral para construcción, sobrepesca y más recientemente contaminación, artesanías y acuarismo (Vargas-Hernández *et al.*, 1993).

Son urgentes algunas acciones de protección y restauración, entre las que resaltan las siguientes:

Control de aguas negras vertidas al mar. Control de extracción de material para construcción. Control de extracción de peces, anémonas y crustáceos del arrecife. Control de actividades turísticas. Control de extracción de material para las artesanías.

Vargas-Hernández *et al.* (1992) sugirieron una evaluación de los organismos que se utilizan en las artesanías y una elaboración de normas para determinar las especies ecológicamente más importantes (y cuyo uso en artesanías debe ser prohibido); asimismo determinar las especies cuyas características biológicas permitan un uso sostenido, y los lugares de extracción. Como extensión de esto los autores proponen que se aplique un uso rotativo para permitir la recuperación de las poblaciones y determinar sanciones por el incumplimiento de las normas; vigilar estrictamente la extensión y el número de permisos para la explotación de la fauna con fines artesanales; prohibir definitivamente la extracción de corales duros y blandos y realizar programas de educación ambiental que ayuden a comprender la importancia de las áreas arrecifales para evitar su acelerada destrucción.

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

SEMARNAP, Dirección de Investigaciones Oceanográficas de la SEDEMAR, Instituto Tecnológico de Veracruz, Universidad Veracruzana, UANL, BIOCENOSIS, y la UNAM.

Estudios y proyectos

Inventarios biológicos.

Ecología de corales.

Ecología y taxonomía de peces.

Ecología y taxonomía de plantas acuáticas.

Algunas personas conocedoras del área

Antonio Lot-Helgueras, Juan Manuel Vargas Hernández, Luis Fernando Carrera-Parra, Aura Hernández-Gutiérrez, David Gutiérrez, Mario Lara, Claudia Padilla, Carlos García Sáez y Francisco Javier Pizaña Alonso.

Bibliografía relevante

Emery, K.O. 1963. "Estudios regionales: arrecifes coralinos en México". *Geofis. Int.* 3:11-17.

Gutiérrez, D., C. García Sáez, M. Lara y C. Padilla. 1993. "Comparación de arrecifes coralinos: Veracruz y Quintana Roo". En: S.I. Salazar Vallejo y N.E. González (comps.). *Biodiversidad marina y costera de México*. CONABIO-CIQRO, pp. 787-806.

Lara, M., C. Padilla, C.A. García y J.J. Espejel. 1992. *Coral reefs of Veracruz, Mexico. Zonation and Community Structure*. Proc. Seventh Intern. Coral Reefs Symp. Guam.

Lot-Helgueras, A. 1971. *Estudio sobre las fanerógamas marinas en las cercanías de Veracruz, Ver.* An. Inst. Biol. UNAM, Ser. Bot. 1:1-48.

SEDUE. 1989. Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México. Anexo.

Vargas-Hernández, J.M., A. Hernández-Gutiérrez, L. F. Carrera-Parra. 1993. "Sistema Arrecifal Veracruzano". En S. Salazar-Vallejo y N. E. González (comps.). *Biodiversidad marina y costera de México*. CONABIO-CIQRO. México, pp. 559-575.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Parque Marino Nacional Arrecife Alacranes

Estado

Yucatán

Nombre oficial del área protegida

Arrecife Alacranes

Categoría

Parque Marino Nacional

Localización

Se ubica en el Golfo de México, a 130 km de la costa del municipio de Progreso.

El arrecife está constituido por cinco islas conocidas con los siguientes nombres: Pérez, Chica (Cornezuelos o Blanca), Larga (Pájaros), Desertora (Muertos u Oeste) y Desterrada.

Superficie

333,768 ha

El parque marino está integrado por dos zonas núcleo denominadas: Zona Núcleo Norte y Zona Núcleo Sur, con una superficie de 19,732 y 11,937 ha, respectivamente.

Vías de comunicación

El acceso es marítimo; entre las islas que forman el arrecife se han establecido algunos canales de navegación.

Antecedentes legales

El 6 de junio de 1994 fue decretado parque marino nacional por el presidente Carlos Salinas de Gortari.

Antecedentes históricos

Se cree que el reporte más antiguo de Alacranes corresponde al naufragio del barco en el que viajaban Gonzalo Guerrero y Jerónimo de Aguilar en 1511, navegantes españoles que comenzaron el mestizaje y sirvieron de traductores a Cortés para iniciar la Conquista de México. Hasta 1988 se tenía el registro de 14 naufragios (Wood, 1988).

El gobierno inglés, en siglos pasados, se preocupó por los frecuentes naufragios en el arrecife, por lo que la reina Victoria decidió donar, a través de la compañía de seguros Lloyd's a finales del siglo pasado, un faro accionado por aceite y una casa para mantener al guardafaro en la isla (Canela, 1992).

Hasta principios de este siglo, las islas del arrecife sólo habían sido visitadas por pescadores que ocupaban campamentos temporales. En 1865 se sabía de tres

pescadores de Campeche que pasaban temporadas hasta de cinco meses en Isla Pérez. También se han encontrado restos de piedras usadas como lastre, monedas antiguas e incluso balas de cañón esféricas, dejados por visitantes menos pacíficos.

Tenencia de la tierra

Propiedad federal

Población

Desde 1900 la Isla Pérez ha sido habitada de manera continua al erigirse el faro; las demás islas son visitadas frecuentemente por grupos de pescadores que ocupan campamentos temporales, a ellos se les puede atribuir la desaparición de algunas especies arbustivas utilizadas como leña.

De las cinco islas, Isla Pérez es la única habitada; existen tres edificios que albergan a cuatro familias que constituyen su población permanente (Martínez-Guzmán y Hernández Aguilera, 1993).

La Secretaría de Marina mantiene un destacamento de marinos constituido por siete elementos; cada mes llega un barco a cambiar el destacamento y a abastecer de víveres y diesel a los fareros. Durante su estancia se comunican con Yucalpetén cuatro veces al día, mantienen limpias las instalaciones y llevan un registro de las embarcaciones (Canela, 1992).

Los investigadores llegan en buques oceanográficos como el *Justo Sierra* de la UNAM o con el apoyo de la Secretaría de Marina en los dragaminas que abastecen a los faros de la zona. Permanecen poco tiempo debido a la falta de condiciones para realizar investigaciones de largo plazo (Canela, 1992).

Uso del suelo en el área protegida

Actividades pesqueras. Las actividades pesqueras se realizan en la Isla Pérez, Isla Desterrada e Isla Muertos, los productos reportados para dos temporadas en 1992 son: el caracol blanco (*Strombus gigans*), la langosta espinosa (*Panulirus argus*) y algunas especies de peces como el negrillo, el mero, el pargo, la mojarra, la picuda, el boquinete, la rubia, la cochina, el canané y los caracoles “chacpel” y “king kong” (Canela, 1992).

Infraestructura

En la Isla Pérez se concentra la infraestructura de la reserva que consta de un faro de electricidad, cuatro balsas para señalar el acceso, cuatro generadores de electricidad, un muelle, dos radiotransmisores, cinco módulos habitacionales, de los cuales dos no funcionan, cuatro cisternas, dos canchas de voleibol y una estación meteorológica. El resto de la infraestructura es un faro activado por fotoceldas en la Isla Desterrada (Canela, 1992).

Descripción del área protegida

Este atolón es el arrecife más norteño dentro del banco arrecifal de Campeche; la forma de las islas que constituyen el atolón varía estacionalmente por efecto de las tormentas y los cambios de dirección del viento (Kornicker *et al.*, 1959). El eje mayor de Alacranes es en sentido norte noroeste-sur sureste y presenta una longitud de 24.67 km; en su parte más ancha el atolón mide 13 km (Carricat-Ganivet y Horta-Puga, 1993).

El arrecife está compuesto por restos calcáreos que provienen de algas, foraminíferos, corales y moluscos, así como de las frústulas de diatomeas (Morris, 1963).

Al igual que todos los arrecifes, el sistema arrecifal de Alacranes es un ecosistema de alta productividad y belleza. A nivel particular, el Arrecife Alacranes presenta una riqueza biológica superior a la esperada (Martínez-Guzmán y Hernández-Aguilera, 1993).

Las islas del arrecife tienen un clima BSo(h')w(x') (e)w" según el sistema de Köppen modificado por García (1973). Éste es el tipo cálido y seco; por su oscilación térmica anual es extremo: la diferencia entre la temperatura media del mes más caliente y del más frío es de 7.4°C; la temperatura mínima no baja de 10°C y la máxima no llega a 40°C.

La lluvia es escasa, la mayor precipitación se da en los meses de agosto y septiembre, o sea en verano y principios del otoño, pero no es un régimen de verano típico, sino que tiende al régimen intermedio entre verano e invierno. Se presenta una intensa canícula o sequía intraestival. La temperatura media anual es de 26.7°C y la precipitación anual promedio es de 476.1 mm.

Los vientos dominantes en el arrecife van hacia el este y noreste y tienen una gran importancia en la situación climática, pues debido a ellos existe escasa humedad relativa: el promedio más bajo se da en noviembre con 46% y el más alto en febrero con 88%.

El arrecife está rodeado por las aguas del Golfo de México, pero no se presentan ríos ni cuerpos de agua dulce en su interior y el manto acuífero es salado.

El suelo es arenoso de color blanco amarillento (arena coralina), de grano grueso, la cual, según Bonet y Rzedowski (1962), contiene fragmentos de conchas de moluscos, foraminíferos, algas calcáreas, corales y equinodermos; es decir, está constituido por caliza casi pura sin mezcla de elementos terrígenos. La materia orgánica está formada por los residuos de los vegetales, especialmente de las plantas anuales. Aquellas islas que sirven de refugio a las aves marinas contienen más fósforo y nitrógeno que las demás (Muertos y Pájaros).

La reacción del suelo es ligeramente alcalina; la salinidad es alta debido a la poca altura sobre el nivel del mar, lo que nos da una idea de la poca profundidad del espejo acuático, el cual varía de 30 cm en Isla Chica a 2.20 m en el extremo sudoeste de la Isla Desterrada que es la parte más alta de las cinco islas. Esta salinidad, como veremos más adelante, es un parámetro de consideración en el crecimiento y desarrollo de muchas especies.

Al igual que muchas islas del Caribe mexicano, las del Arrecife Alacranes son de formación reciente, originada por la acción biológica de corales y el depósito de material calcáreo en el Pleistoceno y el Cretácico, favorecido por la lenta emersión de la península de Yucatán (Logan, 1961).

Los rocas coralinas más comunes de estas islas se originaron por la acción biológica de los corales, que se mencionan a continuación, y cuya colección se encuentra depositada en el Laboratorio de Invertebrados del Departamento de Recursos del Mar del Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados (CINVESTAV), Unidad Mérida, IPN, son los siguientes: *Acropora cervicornis*,^(R) *Agaricia fragilis*, *A. agaricites*, *Colpophyllia amaranthus*, *Diploria labyrinthiformis*, *D. strigosa*, *Dichocaenia stokesii*, *Eusmilia fastigiata*, *Manicina arolata*, *Millepora alcicornis*, *Montastrea annularis*, *M. cavernosa*, *Mussa angulosa*, *Porites astreoides*, *P. furgata*, *P. porites* y *Siderastrea radians*.

Vegetación y flora

Según Flores (1984) la vegetación de las islas es la típica de las dunas costeras. El número de especies descritas está reducido a 24 especies en todo el arrecife sin contar las siete introducidas. Entre todas las islas de la península de Yucatán, presentan la menor diversidad de especies, junto con Cayo Arenas y Triángulos.

Para cada isla, las especies vegetales características son (Bonet y Rzedowski, 1962):

Isla Pérez. La vegetación principal la constituye el matorral de *Suriana*, que ha desplazado totalmente a la alfombra de *Sesuvium* y a la pradera de *Sporolobus* que existía en 1865. *Suriana* cubre totalmente la isla excepto en una estrecha franja a lo largo de la costa donde *Opuntia dillenii* forma tres rodales. Es importante mencionar la presencia de *Coccoloba* y *Cordia* que se sitúan en la porción habitada de la isla. Otras especies presentes son: *Atriplex pentandra*, *Portulaca oleracea*, *Cakile edentula* var *alacranensis*, *Chamaesyce buxifolia* y *Tournefortia gnaphalodes*.

Isla Desertora. La isla está cubierta por un matorral abierto y muy bajo constituido por *Chamaesyce buxifolia* al que acompañan ejemplares aislados de *Cenchrus insularis*, *C. pauciflorus* y matas escasas de *Tribulus alacranensis*. Hacia el ángulo oriental existe un manchón de *Sporolobus* y cerca del ángulo oriental hay un rodal de *Opuntia dillenii* que fue introducida desde Isla Pérez. Otras especies presentes son: *Cakile edentula* var. *alacranensis*, *Atriplex pentandra* y *Sesuvium portulacastrum*.

Isla Pájaros. La vegetación principal está constituida por una pradera de *Sporobolus* que cubre buena parte de la isla; existe también un bosque de *Avicennia nitida*, que bordea la laguna salada del extremo meridional. Otras especies presentes son: *Cenchrus insularis*, *Tribulus alacranensis*, *Portulaca oleracea*, *Atriplex pentandra*, *Conocarpus erectus* y *Cyperus planifolius*.

Isla Chica. La isla está cubierta uniformemente por un matorral bajo y semiabierto de *Chamaesyce buxifolia* de la que quedan pequeños manchones residuales de *Sesuvium*. La vegetación marginal está representada por ejemplares de *Cakile* y *Portulaca* a lo largo de las playas.

Isla Desterrada. Esta isla está constituida por dos cayos arenosos separados por un estrecho de 250 m; en ambos cayos la vegetación principal sólo ocupa una parte de la porción central y domina *Tournefortia gnaphalodes* en formación abierta. Otras especies presentes son: *Chamaesyce buxifolia*, *Portulaca oleracea*, *Cenchrus pauciflorus*, *C. insularis* y *Tribulus alacranensis*.

Fauna

En el Arrecife Alacranes se han reportado 24 especies de corales pétreos que se encuentran en las tres zonas y se distinguen claramente: la barrera o barlovento, la laguna central y la costa occidental o sotavento (Martínez, 1990). La barrera está construida por *Acropora palmata*^(Pr) hasta los 10 m de profundidad, después encontramos asociaciones de *Diploria-Monastera-Porites* y por último *Agarica-Monastera*.

La laguna central está formada con esqueletos de *Porites porites*, *Acropora cerviconis* y algas coralinas de *Halimeda*. Dentro de la laguna crecen cabezos de *Monastera annularis* y colonias de *P. porites*, *Porites asteroides*, *Diploria* y *Manicina areolata* (Garduño, 1988).

Avifauna. La densidad de población de aves marinas es muy elevada. En Isla Pérez está formada por dos especies de gaviota: *Larus atricilla* y *Anous stolidus*. Hay asimismo una gran cantidad de fragatas (*Fregata magnificens*). En las islas Pájaros y Desertora anida una regular población de pato bobo (*Sula dactylatra* y *S. leucogaster*).

Además de las aves marinas ya mencionadas se encuentran principalmente en Isla Chica y en Desterrada, *Thalasseus maximus* y *Sterna fuscata*, además de otras especies visitantes ocasionales de las playas.

Herpetofauna. Los reptiles están representados por una especie de lagartija (*Mabuya mabuya*) y las tortugas marinas verde (*Chelonia mydas*)^(P), laúd (*Dermochelys coriacea*)^(P) y carey (*Eretmochelys imbricata*)^(P), que llegan a ovopositar en todas las islas (Canela, 1992).

Mastofauna. Hace 35 años era común ver a la foca monje (*Monachus tropicalis*) reposando en las playas de las islas. En la actualidad ya han desaparecido por la sobrecacería de que fueron objeto (Canela, 1992). Se han reportado otros mamíferos como toninas (*Tursiops truncatus*), estelas moteadas del Atlántico (*Stenella plangidon*), caledones o ballenas piloto (*Globicephala macrorinchus*) y delfines comunes (*Delphinus delphis*) en las aguas circundantes de Alacranes (CINVESTAV, 1988).

Invertebrados. Respecto a los invertebrados marinos, para el grupo de crustáceos estomatópodos y decápodos, se han descrito 26 familias, 50 géneros y 69 especies de las familias Alpheidae, Majidae y Xanthidae entre otras (Martínez-Guzmán y Hernández-Aguilera, 1993); muchos más de los esperados.

Para los invertebrados terrestres, Bonet y Rzedowski (1962) reportan seis especies de crustáceos, una especie de la familia Pauropoda, 42 especies de insectos y 17 especies de la familia Aracnida.

Amenazas

En general, los arrecifes se encuentran amenazados por las siguientes actividades: explotación pesquera, turismo y contaminación.

Esta última es causada principalmente por el lavado de los tanques de los buques en mar abierto donde se utilizan detergentes tóxicos además de la contaminación por petróleo (Salazar-Vallejo, 1993).

Observaciones

Arrecife Alacranes puede ser considerado como el complejo coralino más estudiado de los mares mexicanos debido a sus extraordinarias características, que lo ubican dentro de las masas coralinas más extensas e importantes del país (Garduño, 1988). El arrecife fue descrito desde hace más de un siglo (Smith, 1838), pero hasta finales de los años cincuenta empezó a ser estudiado de manera más o menos constante, principalmente por extranjeros (Canela, 1992).

Alacranes tiene una amplia historia de naufragios y ha sido un punto de atracción de visitantes desde la época colonial (Canela, 1992).

El decreto de área natural protegida, establece que se podrán llevar a cabo algunas actividades como la pesca deportiva y la pesca comercial de las especies ícticas, malacológicas y carcinológicas en épocas y con los límites, artes, equipos y métodos que se establezcan en el programa de manejo, los avisos de veda, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones jurídicas aplicables. Además, se podrá autorizar el establecimiento de granjas marinas para el cultivo de moluscos, peces, crustáceos, algas y otras especies que se puedan utilizar para la repoblación del área.

El decreto también marca que las áreas y canales de navegación establecidas en el parque marino, continuarán en uso debiendo delimitarse del área de fondeadero.

Se recomienda promover la investigación sobre los arrecifes coralinos de esta área ya que se tiene muy poca información de estos ecosistemas que compiten con las selvas en cuanto a su diversidad biológica y fragilidad ecológica.

Será necesario responsabilizar a algún centro de investigación marina del monitoreo y estudio de esta zona protegida.

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

La gestión oficial para integrar el Parque Marino Arrecife Alacranes al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas corre a cargo del INE; la administración, la conservación, el desarrollo y la vigilancia del parque quedan a cargo de la SEDEMAR y la SEMARNAP, con la participación de la SCT.

Otras instituciones involucradas en su estudio son: el CIQRO, la SG, el ICML, el CINVESTAV-Unidad Mérida y PEMEX (Canela, 1992).

Estudios y proyectos

La elaboración del programa de manejo del parque marino está a cargo de las secretarías de Marina, de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, de Desarrollo Social y de Comunicaciones y Transportes, además del CINVESTAV-Unidad Mérida.

Algunas personas conocedoras del área

S. Flores Guido, F. Bonet, J. Rzedowski, J.P. Carricat-Ganivet y G. Horta-Puga, L.A. Martínez-Guzmán, J. L. Hernández-Aguilera y J. Canela.

Bibliografía relevante

- Bonet F. y Rzedowski J. 1962. "La vegetación de las islas del Arrecife Alacranes, Yucatán (México)". *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, vol. XI.
- Canela, R. J. 1992. "Conocimiento y uso de los recursos del Arrecife Alacranes por pescadores de la zona maya de la península de Yucatán". *Reporte del proyecto de sostenibilidad maya*, núm. 4. Universidad de California-Riverside y Fundación MacArthur.
- Carricat-Ganivet J.P. y G. Horta-Puga. 1993. "Arrecifes de coral en México". pp. 81-92. En S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (comps.), *Biodiversidad marina y costera de México*, CONABIO-CIQRO. México. 865 pp.
- CINVESTAV. 1988. *Propuesta preliminar de manejo del Arrecife Alacranes como área estatal protegida*. CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida.
- Flores, J. S. 1984. "Dinámica de emersión del suelo y sucesión de la vegetación en el Arrecife Alacranes del canal de Yucatán". *Biótica* 9(1): 41-63 pp.
- Flores Villela, O y P. Gerez. 1988. *Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo*. INIREB-CI. México. 301 pp.
- Garduño, M. 1988. Distribución de la ictiofauna asociada a los arrecifes del caribe mexicano. Tesis de maestría en ciencias biológicas marinas. CINVESTAV. Unidad Mérida.
- Logan, B. W. 1961. *Coral reef and banks: Yucatan shelf, Mexico*. Mem. Am. Assoc. Petro. Geol., vol. II: 129-198.
- Kornicker, L.S., F. Bonet, R. Cann y C.M. Hoskin. 1959. *Alacran reef, Campeche bank, Mexico*. Publ. Inst. Mar. Sci. Univ. Texas 6:1-22.
- Martínez-Guzmán L.A. y J.L. Hernández Aguilera. 1993. "Crustáceos estomatópodos y decápodos del Arrecife Alacranes, Yucatán", pp 609-629. En S.I. Salazar-Vallejo y N.

- E. González (comps.), *Biodiversidad marina y costera de México*, CONABIO-CIQRO. México. 865 pp.
- Morris, H. 1963. *Recent Carbonate Sedimentation on Alacran Reef, Yucatan, México*. Nat. Acad. Sci. Nat. Res. Council. Washington (19):1-160.
- Salazar-Vallejo, S. I. 1993. "Zonas arrecifales. Estudio de caso". En A. Gómez-Pompa y R. Dirzo, *et al.* (comps.). *Proyecto de Evaluación de Áreas Naturales Protegidas de México*. SEDESOL, México.
- Smith, T.H. 1838. "Description of Alacran and Cay Arenas in the Gulf of Mexico". *Nautical Magazine* 7:804-805.
- Wood, P., 1988, *Arrecife Alacranes*. Editorial Jilguero, Casa de Bolsa Inverlat, 79 pp.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Área de Protección de Flora y Fauna Corredor Biológico Chichinautzin

Estados

Morelos, Estado de México y Distrito Federal

Nombre oficial del área protegida

Corredor Biológico Chichinautzin

Categoría

Área de Protección de Flora y Fauna

Localización

Al norte del estado de Morelos colindando con el D.F. y el Estado de México. Municipios de Huitzilac, Cuernavaca, Tepoztlán, Jiutepec, Tlalnepantla, Yautepec, Tlayacapan y Totolapan, Morelos; Ocuilán de Arteaga, Estado de México y delegación política de Milpa Alta, D.F.

Superficie

37,302 ha

Dentro del área de protección se establecen tres zonas núcleo: a) Chalchihuites 783.14 ha, b) Chichinautzin-Quiahuistepec 2,873.11 ha y c) Las Mariposas 1,740.86 ha.

Ciudades, pueblos y otros asentamientos

humanos principales dentro del área protegida

Huerto de San Pedro, Monte Bello, San José de la Montaña, Guayacahuala, Atlixac, Caojomulco, Tres Marías, Cruz del Marqués, Fierro del Toro, Huitzilac (del municipio de Huitzilac), El Vigía, Tepoztlán, Santa Catarina, San Andrés de la Cal, San Juan Tlacotenco, Ixcatepec, Acolapan, Amatlán, Santiago Tepetlapa (del municipio de Tepoztlán) y San José de los Laureles del municipio Tlayacapan, son algunos de los poblados ubicados dentro del área.

Ciudades, pueblos y otros asentamientos

humanos principales en la zona de influencia

Ocotepec, Ahuatepec, Antonio Barona (del municipio de Tlayacapan), El Parque (del municipio de Huitzilac), La Joya, Amador Salazar, Colonia del Bosque, Mexicapan, Oacalco, Lázaro Cárdenas (del municipio de Yautepec), El Capulín, El Fraile, San Esteban Cuecucuatitla, Nepantla de Sor Juana Inés de la Cruz, Oasis de América, Npopualco, San Diego Huixtla, Tepantongo, Amatlipac, Ahuatlán, Totolapan, Santa Inés (del municipio de Totolapan).

Vías de comunicación

Esta área tiene muy buenas vías de comunicación que permiten el acceso a la misma. En particular destaca la autopista México-Cuernavaca (y su acceso a Tepoztlán) y la carretera federal entre ambas ciudades. Además hay numerosas carreteras secundarias y caminos de terracería.

Antecedentes legales

El 30 de noviembre de 1988 fue decretada área de protección de flora y fauna silvestre por el presidente Miguel de la Madrid Hurtado, con el fin de establecer un corredor biológico que integrase los parques nacionales Lagunas de Zempoala y El Tepozteco. Éstos fueron decretados como tales el 19 de mayo de 1947 y el 22 de enero de 1937, respectivamente.

Antecedentes históricos

En el poblado de Tepoztlán se encuentra la zona arqueológica del Tepozteco, en la cima del cerro Ehecatépetl. El templo principal tiene una plataforma de 9.5 m; la planta superior presenta dos cámaras, en una de ella en la parte central, se encontró un monolito representando a Tepoztécatl, principal deidad del pulque (Martínez, 1994).

Tenencia de la tierra

La tenencia de la tierra es ejidal, comunal, de pequeña propiedad y nacional, aunque no se tienen datos específicos sobre la proporción de cada uno de estos tipos (INE, 1993).

Población

Según el INEGI (1991), dentro de la zona existe una población cercana a los 53,865 habitantes, y no se consigna la existencia de grupos étnicos. Aunque es evidente que existen adultos bilingües (español-náhuatl) y algunos probablemente monolingües (náhuatl), particularmente en los municipios de Huitzilac y Tlayacapan.

Uso del suelo en el área protegida y en la zona de influencia

Forestal, agrícola, ganadero, residencial, comercial y de servicios.

En la zona se cultiva maíz, arroz, jitomate, tomate, frijol, cacahuete y en menor proporción pepino y algodón. Como cultivo forrajero destaca la avena y entre los cultivos de alto rendimiento la cebolla, calabacita, papa y melón (principalmente en los municipios de Totolapan y Tlayacapan); y algunos frutales como: aguacate, durazno, manzana, ciruela, capulín, higo, pera y tejocote.

En lo referente a la ganadería se observa que, contrario a la tendencia para el estado de Morelos en donde esta actividad tiende a decrecer, en el interior se aprecia un incremento gradual. Hay ganado bovino, caprino, ovino, equino, porcino y aviar.

En cuanto a la actividad forestal, es perceptible en la actualidad una disminución en relación con lo observado en décadas anteriores (INE, 1993).

Infraestructura

No se cuenta con infraestructura propia del corredor biológico, sólo hay la infraestructura operativa y recreativa correspondiente en los parques de Zempoala y Tepoztlán (INE, 1993).

Descripción del área protegida

Su ámbito altitudinal abarca de los 1,250 a los 3,450 m; esto, junto con la heterogeneidad topográfica, histórico-geológica y climática, genera una gama de condiciones ecológicas que se traduce en una notable diversidad de hábitats y especies. El área protege la zona intermedia entre los parques nacionales El Tepozteco y Lagunas de Zempoala, que constituyen un corredor biológico que asegura la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos de la biota de la zona.

En el área se encuentran tres zonas térmicas distribuidas en dirección norte-sur: la semifría, la templada y la semicálida; y destacan tres tipos de clima: semifrío subhúmedo con lluvias en verano con temperatura media anual entre 5 y 12 °C; templado-subhúmedo con lluvias en verano, con temperatura media del mes más caliente entre 6.5 y 22 °C; y semicálido (el más fresco de los cálidos), con temperatura media anual menor de 22 °C que es también el más húmedo de los subhúmedos.

El área forma parte de la vertiente del río Balsas y de la vertiente sur del Eje Neovolcánico Transversal; al mismo tiempo queda incluida la subcuenca del río Amacuzac, al abarcar la cabecera de las microcuencas de dos de sus fuentes, el Yautepec y el Apatlaco.

La región constituye una zona de contacto entre dos megaestructuras, el Eje Neovolcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur. Esto define su complejidad geológica y geomorfológica, que se manifiesta a través de la presencia de rocas paleozoicas, mesozoicas y materiales holocénicos, productos del vulcanismo.

En la composición geológica del área predominan los materiales ígneos extrusivos, cenozoicos, entre los que destacan los derrames lávicos de basaltos, andesitas y dacitas, y las superficies de piroclastos o tefras formadas por tobas y brechas. También existen pequeñas extensiones cubiertas por rocas sedimentarias marinas mesozoicas como calizas, anhidritas, limonitas areniscas y lutitas. Se pueden incluir además depósitos continentales y aluviones en los pequeños valles y depresiones.

Los rasgos hidrológicos más sobresalientes del corredor se refieren a su importancia dentro del balance hídrico regional. Es de destacar que incluye las cabeceras o cuencas altas de los ríos Yautepec y Apatlaco, y es una de las áreas con mayor capacidad de infiltración en el estado de Morelos.

Edafológicamente el corredor presenta las siguientes unidades edáficas: andosol, litosol, regosol, feozem, luvisol, vertisol, acrisol y rendzina.

La compleja concurrencia de eminencias montañosas junto con los valles, depresiones y cauces de agua, así como la diversidad de sustratos rocosos y suelo, imprimen la belleza y la diversidad de paisaje que caracterizan a este corredor.

Vegetación y flora

La zona alberga una notable gama de tipos de vegetación y asociaciones entre las que destacan las siguientes:

Bosque de pino. Se asocia a los pisos climáticos templados y se encuentra dominado por varias especies de *Pinus*.

Bosque de oyamel. Se entremezcla con el de pino, aunque algunas veces se extiende a pisos altitudinales mayores. La especie dominante es *Abies religiosa*.

Bosque de encino. Se ubica en vecindad inmediata al de pino; en segmentos se observa la dominancia de *Quercus* spp., y a veces en franca asociación con los pinos, formando comunidades de pino-encino y encino-matorral.

Matorral rosetófilo Crassicaule. Esta comunidad sucesional, florísticamente diferenciada, se establece fundamentalmente sobre terrenos de malpaís, generados por la presencia de derrames del volcán Chichinautzin. En ella se distinguen especies de afinidad desértica como *Agave horrida*, *Hechtia podantha* (guapilla) y *Yucca* sp.

Asociaciones transicionales de selva baja caducifolia y bosque de coníferas y encino. Hacia las partes bajas del área protegida, y en los puntos de contacto de la vegetación templada y tropical, se ubican las asociaciones transicionales en las que destacan el cazahuate (*Ipomoea arborea*), el mezquite (*Prosopis* sp.), el bonete (*Jacaratia mexicana*) y el cuajote colorado (*Bursera morelensis*).

Fauna

La fauna incluye, en concordancia con la vegetación, una gama de elementos típicos de diversos hábitats, incluyendo especies de comunidades templadas, tropicales y de ambas, junto con algunos taxa endémicos.

En cuanto a avifauna, en esta zona se encuentran varias especies endémicas de México como la matraca barrada (*Campylorhynchus megalopterus*), el chipe rojo (*Ergaticus ruber*), el gorrión serrano cachetioscuro (*Oriturus superciliosus*), el carpintero volcanero (*Dendrocopos stricklandi*) y el trepador gorjiblanco (*Lepidocolaptes leucogaster*); así como especies amenazadas, por ejemplo, el gavilán pechirrufo mayor (*Accipiter cooperi*) y el gran búho cornado (*Bubo virginianus*). Una especie endémica en peligro de extinción, el gorrión serrano zacatero (*Xenospiza baileyi*), ha sido registrada en el extremo sur del Distrito Federal a poca distancia de esta área natural protegida, y es posible que también aquí se encuentre.

Taxa notables

Teporingo (*Romerolagus diazi*)^(P*), colibrí (*Amazilia beryllina*), vencejo (*Streptoprocne semicollaris*), halcón (*Falco sparverius*), conejo (*Sylvilagus* spp.), gato montés (*Lynx rufus*), zorrillo (*Mephitis macroura*), *Sciurus aureogaster* y venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*).

Taxa amenazados

Codorniz arlequín o gallina de monte (*Cyrtonix montezumae*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), zacatuche o teporingo (*Romerolagus diazi*)^(P*), puma o león de montaña (*Felis concolor*).

Taxa endémicos

Ajolote (*Rhyacosiredon zempoalensis*)^(A*), ratón de los volcanes (*Neotomodon alstoni*), zacatuche o teporingo (*Romerolagus diazi*).

Amenazas

- ◆ Las actividades agrícolas en 1980 ocupaban el 27% de la extensión del corredor, creando un fuerte impacto ambiental por la deforestación y la erosión en la parte de los municipios de Totolapan y Tlayacapan.
- ◆ Hay actividad ganadera y tala ilegal.
- ◆ Existe un riesgo considerable por la afluencia de turismo, si éste no es manejado cuidadosamente.
- ◆ Contaminación en los ríos, arroyos y cuerpos de agua.

Observaciones

El corredor biológico representa un área de contención del acelerado crecimiento urbano de las ciudades de México y Cuernavaca. Asimismo, representa un área importante para el valle de Cuernavaca debido a su gran permeabilidad edáfica, en donde se recargan los mantos acuíferos que surten al valle. Además de esos servicios ecológicos, el corredor representa una reserva potencial de recursos forestales y tiene una gran riqueza florística y faunística.

Otro de los aspectos notables es que constituye la parte nuclear de un área de conservación extensa, para una ecorregión de gran importancia.

Sería de gran utilidad efectuar un programa de deslinde, señalización y amojonamiento, de reforestación, de contención de la erosión y de regularización de asentamientos. Por otra parte, sería de interés llevar a cabo proyectos productivos de bajo impacto ambiental, y un programa de educación ambiental.

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

SEMARNAP, SAGDR, UNAM, UAM-X, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Secretaría Ambiental del Estado de Morelos.

Estudios y proyectos

El INE ha realizado estudios referentes a aspectos biológicos, legales y sociales del área, y estudios sobre botánica y zoología.

Algunas personas conocedoras del área

Víctor Mora P., Noé Bautista R., Luis López E., Daniel Portugal P., Eliazar Montiel, J.M. Chávez, J. López-Paniagua, J.M. Romero, J.M. García, Francisco González-Medrano y Francisco Romero.

Bibliografía relevante

- Hoth, J., A. Velázquez, F.J. Romero, L. León, M. Aranda y D.J. Bell. 1987. "The volcano rabbit a shrinking distribution and a threatened habitat". *Oryx-IUCN*. Vol. 21, núm. 2: 85-91.
- INEGI. 1991. Morelos, resultados definitivos, datos por localidad (integración territorial). XI Censo General de Población y Vivienda, 1990. INEGI, Aguascalientes, Ags., 58 pp.
- Martínez M.A. Coordinación Nacional de Arqueología. INAH. Manuscrito. 1994.
- Romero, F.J. y A. Velázquez. 1994. *El conejo zacatuche: tan lejos de Dios y tan cerca de la ciudad de México*. INE-CNF.
- Secretaría de Gobernación. 1988. *Diario Oficial* del 30 de noviembre.
- SEDUE. 1989. *Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México*, 79 pp.
- SEDUE. 1990. *Cuentas del patrimonio natural del Corredor Biológico del Chichinautzin, Estado de Morelos, México*. Doc. CH-02, 66 pp.
- Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. 1990. "Programa integral de manejo para el área de protección de flora y fauna silvestre y acuática Corredor Biológico Chichinautzin, Estado de Morelos, México", 206 pp.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Área de Protección de Flora y Fauna Chan-Kin

Estado

Chiapas

Nombre oficial del área protegida

Chan-Kin

Categoría

Área de Protección de Flora y Fauna

Localización

Al este del estado

Municipio de Ocosingo

Superficie

12,184 ha

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

Los más cercanos son Frontera Corozal y Benemérito de las Américas

Vías de comunicación

No existe acceso directo a la reserva; se puede llegar a través de caminos de terracería y seguir caminos pequeños y veredas.

Antecedentes legales

El 21 de agosto de 1992 fue decretada área de protección de flora y fauna silvestre por el presidente Carlos Salinas de Gortari.

La reserva de Chan-Kin, al igual que Lacantún, fue decretada en respuesta a la solicitud que hizo la comunidad científica mexicana sobre la necesidad de ampliar la Reserva de la Biosfera de Montes Azules.

Antecedentes históricos

Aledaña a la reserva de Montes Azules, comparte características similares; se ubica dentro de la Selva Lacandona, en la parte oriental del estado de Chiapas. La Selva Lacandona deriva su nombre de una comunidad indígena que ha vivido en ella desde la época prehispánica: los lacandones. Durante la Colonia, así llamaban los españoles a los indios de Lacam-Tun. Con este nombre, que quiere decir Peña Grande o Peñón (de *lacam*: grande, y *tun*: piedra), los lacandones designaban la isleta principal del lago Miramar, en la que tenían edificada la pequeña cabecera de su extenso territorio selvático. Los españoles cambiaron el topónimo maya Lacam-Tun en lacandón, y utilizaron este nombre castellanizado para indicar no sólo a la isla, sino también a la laguna y a la comarca en su derredor (De Vos, 1992).

Tenencia de la tierra

El área de Chan-Kin pertenece a la zona de bienes comunales de la comunidad lacandona.

Población en el área protegida y en la zona de influencia

Se tiene poca información sobre la población; aparentemente no hay asentamientos humanos.

Uso del suelo en el área protegida y en la zona de influencia

Al igual que en otras áreas protegidas de la región, el uso actual del suelo posiblemente esté restringido a la cacería furtiva o la recolección de algunas especies silvestres (palmas, entre otras).

Infraestructura

Las únicas instalaciones existentes en el área son las mencionadas para Montes Azules: la Estación de Biología Tropical Chajul, el albergue del Instituto Nacional de Antropología e Historia en Bonampak y una serie de casetas de vigilancia distribuidas por toda el área, actualmente en desuso.

Descripción del área protegida

Se localiza en la región lacandona, muy cerca de la frontera con Guatemala; su altitud es inferior a los 200 m y su clima es cálido-húmedo con lluvias en invierno: Am.

Vegetación y flora

No existen estudios específicos de esta área protegida. Por su ubicación se sugiere que los tipos de vegetación presentes en la reserva son la selva alta perennifolia y la selva mediana subperennifolia, con características extrapolables a las que describen, para esas selvas, en el caso de Montes Azules.

Fauna

Esta área natural protegida comparte la mayoría de sus especies con Montes Azules, y junto con Lacantún y Bonampak, conecta a Montes Azules con el bosque tropical húmedo de El Petén en Guatemala y Calakmul en Campeche, ofreciendo potencialmente una área considerable para las especies de aves que requieren de grandes extensiones de bosque tropical, tales como el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*)^(P), el águila arpía (*Harpia harpyja*)^(P), el águila ventriblanca (*Spizastur melanoleucus*)^(P), el águila tirana (*Spizaetus tyrannus*)^(A), el águila elegante (*S. ornatus*)^(P*), el halcón pechicanelo (*Falco deiroleucus*)^(A) y la guacamaya roja (*Ara macao*)^(A).

Amenazas

Durante la segunda mitad del presente siglo, la inmigración proveniente de otras regiones de Chiapas, principalmente de Los Altos del norte, y de otros estados de la República, aceleró la incorporación de la Selva Lacandona a la producción agropecuaria y forestal, con el consecuente cambio de uso del suelo y la drástica disminución de la superficie arbolada. La apertura de la carretera fronteriza y la exploración y explotación petrolera han acentuado el fenómeno.

Existen más de 200 asentamientos humanos irregulares, que tienen problemas de tenencia de la tierra.

Coexisten multitud de etnias distintas, ejidatarios, comuneros, pequeños propietarios y un gran número de organismos gubernamentales y no gubernamentales que utilizan o influyen en la utilización de los recursos del área sin contar con un plan integral conocido y aceptado por todos. La devastación de la selva en los últimos 35 años ha sido descomunal.

Observaciones

Esta área protegida, al igual que Lacantún, se debe considerar como una ampliación de la Reserva de la Biosfera de Montes Azules.

Funciona como un puente ecológico que conecta las selvas de Chiapas con las de Guatemala. Es el área protegida de la Selva Lacandona más cercana a dicho país. Junto con Lacantún y Montes Azules, contiene una alta diversidad de ecosistemas y de especies y uno de los macizos de selvas altas más importantes de México. Junto con El Petén guatemalteco y las selvas de Belice, Campeche y Quintana Roo, forma una región especial biológica y ecológica conocida como El Gran Petén, de enorme importancia no sólo por su diversidad biológica, sino por su posible influencia en la regulación climática de esta región.

Es necesario atender una serie de aspectos que permitan su conservación. Entre ellos, destacan los siguientes: Ordenación del territorio y aplicación de un plan de manejo adecuado que incluya no sólo el área de la reserva sino todas las áreas protegidas cercanas y sus zonas de influencia. Establecimiento de un programa activo de vigilancia y protección de la reserva, incluyendo puestos de control estratégicamente distribuidos.

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

UNAM, PROAFT, SEMARNAP, Centro de Investigaciones del Sureste, IE, El Colegio de la Frontera Sur, ECOSFERA, FUNDAREB, Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas, IHN, INI, INAH, CI, TNC y diversas universidades extranjeras, entre otras.

Estudios y proyectos

Inventarios biológicos (plantas, mamíferos, aves, insectos, peces, hongos).

Investigaciones arqueológicas y antropológicas.

Ecología y control de agentes transmisores de paludismo.

Estudio de ecología animal y vegetal.

Ecología de la conservación.

Cambios micro y mesoclimáticos.

Estudios etnobiológicos.

Ecología y manejo de recursos naturales.

Algunas personas conocedoras del área

Mario Aliphath, Miguel Álvarez del Toro, Marcelo Aranda, Gonzalo Castillo, Ismael Calzada, Javier de la Maza, Roberto de la Maza, Rodolfo Dirzo, Lourdes Arizpe, Ricardo Frías, Gerardo García Gil, Arturo Gómez-Pompa, Gonzalo Halffter, Marco A. Lazcano, Ignacio March, Esteban Martínez, Rodrigo Medellín, Miguel Ángel Morón, James Nations, Clara Hilda Ramos, Mario Ramos, Víctor Toledo, Eduardo Íñigo, Pedro Vega, Richard Vogh, Jan de Vos y Ronald Nigh.

Bibliografía relevante

- Aranda, S. y M. Jaime. 1985. *Inventario mastozoológico de la Reserva de la Biosfera Montes Azules*. INIREB. México.
- De Vos, J. 1992. "Una selva herida de muerte: historia reciente de la Selva Lacandona". En M.A. Vásquez-Sánchez y M. A. Ramos (comps.). *Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona, investigación para su conservación*. Publ. Esp. ECOSFERA 1: 267-286.
- INE. 1992. *Programa de manejo para la Reserva Integral de la Biosfera Montes Azules*. SEDESOL. México.
- INEGI. 1980. *Carta de uso del suelo y vegetación, Las Margaritas, Chiapas*. México. E15-12 D15-3, escala 1:250,000.
- INEGI. 1982. Carta topográfica. INEGI, SPP. México, Esc. 1:250,000, Carta Las Margaritas, Chiapas. México. E15-12 D15-3.
- INEGI. 1991. Chiapas. Resultados definitivos. XI Censo General de Población, 1990. Por localidad e integración territorial.
- Lazcano, B.M.A. y A.E. Góngora. 1985. *Inventario herpetofaunístico de la Reserva de la Biosfera Montes Azules*. INIREB.
- Miranda, F. 1952. *La vegetación de Chiapas. Primera parte*. Ediciones del Gobierno del Estado. Tuxtla Gutiérrez, Chis. México, 334 pp.
- SAG. 1976. SFF. *Proyecto: Zona Protectora Forestal de la Cuenca del Alto Usumacinta, Chiapas, Méx.* Dirección General de Protección y Repoblación Forestal, Departamento de Parques Nacionales.
- SEDUE. 1983. *Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas, México*. SEDUE, Subsecretaría de Ecología, Dirección General de Parques, Reservas y Áreas Ecológicas Protegidas, 24 pp.
- SEDUE. 1992. Oficio 00199. Expediente Selva Lacandona. Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales. México.

ENERO DE 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos

Estado

Campeche

Nombre oficial del área protegida

Laguna de Términos

Categoría

Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre

Localización

Al suroeste del estado

Municipios del Carmen, Palizada y Champotón

Superficie

705,016 ha

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

Ciudad del Carmen, Sabancuy, Isla Aguada, Puerto Rico, Progreso, San Antonio Cárdenas, Atasta y Nuevo Campechito.

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

Champotón, Escárcega y Palizada

Vías de comunicación

Carretera federal Villahermosa-Ciudad del Carmen-Campeche (y su conexión con Sabancuy); caminos de terracería que corren paralelos y perpendiculares al sur de la laguna; comunicación fluvial de Ciudad del Carmen a la población de Palizada y Sabancuy, y comunicación isla-continente a través de los puentes de la Unidad (3.22 km) y Zacatal (3.9 km), que es el más largo de Latinoamérica.

Antecedentes legales

El 9 de enero de 1979 se declararon propiedad nacional las aguas de la Laguna de Términos por el presidente José López Portillo.

El 6 de junio de 1994 fue decretada área de protección de flora y fauna por el presidente Carlos Salinas de Gortari.

Antecedentes históricos

Al igual que la ciudad de Campeche, la actual isla del Carmen fue llamada por los mayas en la antigüedad, Tixib (INE, 1994). Siglos después, Xicalango, en la parte occidental de la laguna de Términos, fue el mayor puerto comercial para los aztecas donde llegaban productos de regiones tan apartadas como Honduras y las islas del Caribe (Martínez, 1994).

Algunos investigadores afirman que Cuauhtémoc fue ejecutado en Izankanac, zona arqueológica del lugar (INE, 1994).

Tenencia de la tierra

Si se consideran todos los cuerpos de agua, el 5% son terrenos de propiedad social, el 65% son terrenos federales y el 30% son de propiedad privada. Si sólo se considera la parte terrestre, la proporción es de 65% propiedad privada, 30% propiedad social y 5% terrenos federales. Esta proporción se está revisando en coordinación con la Secretaría de la Reforma Agraria, el Registro Agrario Nacional y el INEGI (Yáñez-Arancibia y Villalobos Zapata, 1993).

Población

El área involucra tres municipios: el del Carmen con 136,034 habitantes, el de Palizada con 7,162 habitantes y una fracción de Champotón con 71,836 habitantes. En su área de influencia se encuentran el resto del municipio de Champotón y el municipio de Escárcega (44,496 habitantes). Al parecer, no existen grupos étnicos.

Respecto de las condiciones socioeconómicas, en el municipio del Carmen la población ocupada es de 28%. Las actividades se distribuyen, aproximadamente, en: 29% en el sector primario; 33% en el sector secundario; 28% en el sector terciario y el 10% restante en actividades no especificadas. En el municipio de Palizada la población ocupada es del 26%. Las actividades se distribuyen aproximadamente en: 66% en el sector primario; 17% en el sector secundario; 15% en el sector terciario y el 2% restante en actividades no especificadas.

En el rubro de vivienda, para el municipio del Carmen, se consignan 28,641 casas habitación. Para el municipio de Palizada la cifra es de 1,459 viviendas.

Uso del suelo en el área protegida

Pecuario, agrícola, urbano y pesca

Uso del suelo en las zonas de influencia

El uso del suelo es de carácter agrícola-pecuario y en la zona marina se divide en áreas de pesca, y áreas de extracción y conducción de petróleo y gas (Yáñez-Arancibia y Villalobos Zapata, 1993).

La Sonda de Campeche aporta cerca del 95% del crudo y el 80% del gas natural nacional (INE, 1994).

Infraestructura

La infraestructura disponible corresponde básicamente a la que hay en Ciudad del Carmen donde los servicios son numerosos por las actividades petroleras universidad del estado, y estación de investigación del Instituto de Ciencias del Mar de la UNAM.

Descripción del área protegida

Es el sistema lagunar estuarino de mayor volumen y extensión del país. Comprende la plataforma continental marina adyacente, las bocas de conexión con el mar; la Isla del Carmen; los espejos de agua dulce, salobre y estuarino-marina; las zonas de pastos sumergidos; los sistemas fluviodeltaicos asociados; los pantanos o humedales costeros, y los bosques de manglar circundante. Asociada a la laguna, se encuentra la rama más oriental del delta del río Usumacinta.

De manera particular, el ecosistema de manglar y la zona de vegetación acuática de la región de la Laguna de Términos, así como de la Laguna del Vapor, se han identificado como ecosistemas críticos para ser protegidos y monitoreados no sólo por su valor ecológico *per se* sino por su valor económico para las pesquerías costeras de escama adyacentes a la Laguna de Términos; ésta es el área camaronera más importante del Golfo de México en el país. La permanencia de este ecosistema garantiza el mantenimiento de la calidad de las aguas que desembocan en él, protege y conserva la línea de costa contra procesos de erosión y fenómenos meteorológicos y contribuye al mantenimiento de microclimas. Además, protege especies amenazadas (a diferentes niveles) como son: el manatí, la cigüeña jaribú, el cocodrilo, el venado cola blanca, las tortugas marinas, los delfines, los monos y el mapache.

La interacción manglar-pastos marinos que se desarrolla en el litoral interno de la Isla del Carmen y en la zona sureste es de importancia básica para la trama trófica del ecosistema lagunar. La Laguna de Términos es área de crianza, alimentación y crecimiento de postlarvas y juveniles del camarón blanco y del camarón café.

Junto con los Pantanos de Centla, conforma una unidad ecológica de vital importancia para la biodiversidad y la economía regional y estatal.

Se localiza en una planicie costera de inundación, con mínimos accidentes topográficos.

El área protegida incluye: Laguna de Términos y los sistemas fluvio-lagunares adyacentes (Palizada-Del Este, Chumpan-Balchacah, Candelaria-Panlau), el complejo lagunar de Pom-Atasta-Puerto Rico-Los Negros-El Corte, el Estero de Sabancuy, la Laguna de Chacahíto, Isla del Carmen, Estero Pargo, las bocas de comunicación entre la Laguna de Términos y la sonda de Campeche (Boca del Carmen y Boca de Puerto Real), los ríos San Pedro y San Pablo, y el sistema de pantanos de Campeche (localizados al oeste, al sudoeste y al sur de la Laguna de Términos).

El clima general de la región es cálido-húmedo con lluvias en verano, con un porcentaje alto de precipitación invernal, con temperaturas altas durante todo el año; el mes más caliente es mayo. En la Isla del Carmen el clima es cálido-subhúmedo Aw2.

Vegetación y flora

La vegetación es característica de las regiones cálidas, y en ella se definen diversas asociaciones con cualidades disímiles, que dependen del grado de precipitación, de las condiciones del suelo y de la orientación, entre otros factores. En zonas relativamente pequeñas se encuentran mosaicos continuos de vegetación (Gómez-Pompa, 1965). Gómez-Pompa (1993) describe las comunidades como sigue:

Manglares. Establecidos típicamente en el sistema lacustre, las especies características observadas en este ecosistema son *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*. Los manglares en algunas zonas alcanzan alturas de más de 20 m; esto se debe a que la zona se encuentra protegida de la acción de los ciclones.

Pastizales. Extensas áreas de pastizales están dedicadas a la ganadería; es frecuente encontrar grandes árboles como *Sabal mexicana*, *Tabebuia roseae* y *Albizzia longipedata*.

Bosque tropical perennifolio. El ecosistema se observa sin aparente perturbación. En la localidad de San Francisco limita directamente con el pantano.

Bosque espinoso. Se encuentran tintales distribuidos ampliamente, pero ocupando áreas reducidas. En Plan del Carmen se localizan los árboles de tinto de mayor tamaño.

Vegetación acuática y subacuática. En el sistema palustre, los pantanos ocupan la mayor extensión. Se aprecian dos tipos de ecosistemas: la comunidad del popal con *Thalia geniculata* como especie dominante en sitios donde el estancamiento de agua es mayor; y la comunidad del tular, donde dominan *Thypha latifolia* y *Cyperus articulatum*. Las especies comunes para ambas comunidades son *Pistia stratiotes* y *Nymphaea* sp. Dentro del sistema palustre, este último ecosistema es el que se encuentra menos perturbado.

Palmar. El palmar presenta una distribución amplia, donde *Sabal mexicana* es la especie dominante; presenta agrupaciones numerosas o individuos aislados. Otro tipo de palmar dominante es *Acoel-Ilorraphe wrightii*.

De acuerdo con Novelo y Lot (1988), los pantanos de Tabasco y Campeche constituyen una unidad ecológica y son la región que contiene mayor diversidad de plantas acuáticas de Mesoamérica. Dentro de los ecosistemas “críticos” de la región deben señalarse: las áreas de pastos marinos (litoral interno de la Isla del Carmen, zona oriental de la desembocadura del sistema Candelaria-Panlau, y zona marina noroeste de la Boca de Puerto Real, o sea la boca este del estuario), la Laguna del Vapor dentro del sistema fluvio-lagunar Palizada-Del Este y la laguna de Chacahíto.

Taxa amenazados

Se consignan tres especies de flora (*Bletia purpurea*, *Bravaisia integerrima*^(A) y *Bravaisia tubiflora*); el manglar con sus tres especies es considerado de protección especial.

Fauna

Entre las especies de aves que se encuentran en esta área natural protegida destaca la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*). De acuerdo con los estudios más recientes, sólo existen 20 individuos de esta especie en México, y los Pantanos de Centla junto con la Laguna de Términos contienen el mayor número de ellos (Correa, 1993). Otras especies clasificadas en alguna categoría de riesgo incluyen el paro real (*Cairina moschata*), la cigüeña americana (*Mycteria americana*), el carao (*Aramus guarauna*), el aura sabanera (*Cathartes burrovianus*), el milano caracolero (*Rostrhamus sociabilis*), el halcón fajado (*Falco femoralis*), el halcón esmerejón (*Falco columbarius*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el garzón blanco (*Ardea herodias occidentalis*), la garza tigre del tular (*Botaurus pinnatus*), el aguillilla negra (*Buteogallus urubitunga*) y el aguillilla canela (*Busarellus nigricollis*).

Taxa notables

Incluyendo el área de influencia, se encuentran los siguientes taxa endémicos del país: tres especies de anfibios (*Eleutherodactylus laticeps*^(R), *Rana brownorum*^(R*) y *Bolitoglossa yucatanica*^(R*)); 15 especies de reptiles, entre ellas : *Anolis ustus*, *A. cozumelae*, *A. quercorum*, *A. bekeri*^(R*), *A. kudderi*, *Laemanctus serratus*^(R), *Sceloporus chrysostictus*, *S. teapensis*, *S. lundelli* y *S. serrifer*^(R*); y 12 especies de mamíferos como: *Sciurus aureogaster*, *Heteromys gaumeri*, *Peromyscus yucatanicus* y *Pitymys quasiater*.

Taxa amenazados

Cinco especies de reptiles: *Boa constrictor*^(A), *Agkistrodon bilineatus*^(Pr), *Micruroides euryxanthus*^(A), *Iguana iguana*^(Pr) y *Ctenosaura similis*^(A); nueve especies de aves: *Anhinga anhinga*, *Cathartes burruvianus*^(A), *Sarcorhamphus papa*^(P), *Pandion haliaetus*, *Falco femoralis*^(A), *Aramus guarauna*^(A), *Amazona xantholora*^(A), *Pionus senilis*^(A) e *Icterus cucullatus*^(A); y siete especies de mamíferos: *Sphiggurus mexicanus*^(A), *Panthera onca*^(P), *Leopardus pardalis*^(P), *L. wiedii*^(P), *Herpailurus yagouaroundi*^(A), *Tayassu pecari* y *Philander opossum*.

En peligro de extinción. Aves: *Pelecanus occidentalis*, *Jabiru mycteria*^(P), *Mycteria americana*^(A), *Buteogallus urubitinga*^(A), *Buteogallus anthracinus*^(A), *Buteo magnirostris*^(Pr), *B. brachyurus*, *Elanoides forficatus*^(R), *Harpia harpyja*^(P), *Falco peregrinus*^(A), *Ortalis vetula*, *Crax rubra*^(A), *Penelope purpuracens*^(Pr), *Leptotila rufaxilla*^(R) y *Aratinga nana*; mamíferos: *Alouatta palliata*^(P*), *A. pigra*^(P), *Ateles geoffroyi vellerosus*^(P), *A. geoffroyi yucatanensis*^(P), *Mazama americana*, *M. gouazoubira*, *Philander opossum* y *Caluromys derbianus*^(R).

Raros. Se reportan siete especies de aves : *Tigrisoma mexicanum lineatum*, *Ardea herodias santilucae*^(R), *Botaurus pinnatus*, *Oxyura dominica*^(A), *Laterallus ruber*^(R), *Aramides cajanea*^(R) y *A. axillaris*^(R).

Amenazas

A corto plazo:

- ◆ El manglar de la región de Puerto Rico (en el complejo lagunar de Pom-Atasta) y San Francisco (en el sistema fluvio-lagunar Palizada-Del Este), de manera particular se ve amenazado por su explotación incontrolada de madera para la construcción de asentamientos irregulares y para la producción y venta de carbón a Ciudad del Carmen; las actividades de exploración de PEMEX también afectan los manglares.
- ◆ Establecimiento irregular de granjas camaroneeras sin estudio de viabilidad ecológica que planifique integralmente la actividad (considerando la capacidad de carga del ecosistema y su interacción con otras actividades productivas) para fomentar un desarrollo sostenible.

A mediano plazo:

- ◆ Problemas de erosión.
- ◆ Contaminación acelerada de cuerpos de agua por programas agrícolas intensivos o proyectos acuícolas que no toman en cuenta las otras actividades productivas que usan los mismos ecosistemas; alteración de hábitats de fauna acuática y terrestre (programa arrocero de Baja Candelaria).
- ◆ Afectación en la calidad del agua de los cuerpos lagunares al desaparecer áreas importantes de manglar que contribuyen al tratamiento de las aguas de escorrentía.
- ◆ Mayor exposición a fenómenos meteorológicos eventuales de las áreas de cultivo y ganadería de tierras bajas inmediatas al ecosistema de manglar y área pantanosa.
- ◆ La posibilidad de construir carreteras que atraviesen el área pantanosa y el manglar sin ninguna previsión técnica que mantenga la hidrodinámica natural de la región y que a su vez favorezcan la tala y la cacería furtiva (carretera inconclusa Palizada-Atasta).

A largo plazo:

- ◆ Modificación de la hidrodinámica local, pérdida de la línea de playa, efecto producido por las inundaciones a los asentamientos humanos irregulares existentes en la región, así como a las áreas de agricultura de tierras bajas y actividades pecuarias.

- ◆ Disminución de las pesquerías asociadas al ecosistema estuarino, al disminuir la superficie de áreas de manglar que contribuyen al flujo de energía hacia el ecosistema estuarino de la Laguna de Términos.
- ◆ Aumento de la contaminación en las aguas fluviales y de escurrimiento. Alteración de los microclimas. Posibilidad de retención de sólidos y disminución del aporte de agua dulce al sistema estuarino ante la construcción de presas en el río Usumacinta (Yáñez-Arancibia y Villalobos Zapata, 1993).

Los asentamientos irregulares y los asentamientos en áreas rellenadas de manglar de la Isla del Carmen han producido un aumento de la pesca en el litoral interno de la Isla del Carmen y en los sistemas fluvio-lagunares asociados.

Existe en la península de Atasta una política sectorial de la Subsecretaría de Pesca (desvinculada de la política estatal de desarrollo), para promover actividades acuícolas y solicitudes de extracción de arena, cercanas a la zona de los manglares de Atasta.

El Proyecto Bajo Usumacinta incide sobre la Laguna de Términos. Es importante considerar este proyecto pues implica los siguientes impactos:

Desmontes sistemáticos efectuados con maquinaria pesada con el fin de ampliar la frontera agrícola con 112,000 ha. Esta actividad afectará las áreas aledañas que son refugio de especies, además de que la vegetación arbórea sirve como barrera de protección en la época de nortes y ciclones.

Alteración hidrológica que afecta flora y fauna acuáticas por los cambios en los volúmenes anuales y estacionales del agua. En caso de que el proyecto se lleve a cabo, se extraerán grandes volúmenes de los ríos y arroyos y buena parte de estos volúmenes no regresarán a los caudales, lo que ocasionará cambios drásticos en los ecosistemas naturales.

Uso de insumos agrícolas: los cuerpos receptores del drenaje del proyecto serán la Laguna de Términos y la plataforma continental. En este sentido lo relevante no es la cantidad de agua de retorno sino su calidad, ya que en ella se llevarán los residuos de productos agroquímicos, empleados en los cultivos. Una consecuencia sería la sobrefertilización de las aguas por los productos agroquímicos y el impacto de los plaguicidas agrícolas sobre muchos organismos.

El incremento de fertilizantes químicos que se vertería al drenaje favorecerá el crecimiento de plantas acuáticas como el lirio, que afectan al fito y al zooplancton, y por consecuencia a peces, crustáceos y animales mayores como el manatí, el cocodrilo y las tortugas, entre otros.

Observaciones

Los efectos directos e indirectos de las actividades petroleras de la Sonda de Campeche, estratégicas para el país, deben de ser seriamente consideradas.

El clima social en cuanto a la protección del área es favorable. Dentro del área protegida inciden actividades productivas basadas en el uso de los recursos naturales que en ocasiones se sobreponen y compiten entre sí: pesca, extracción de maderas, exploración y extracción petrolera y servicios asociados, desarrollo urbano significativo, agricultura y ganadería, turismo incipiente, así como actividades potenciales como la camaronicultura. La sociedad piensa que se le va a prohibir todo tipo de actividades, por lo que ciertos sectores (privado, paraestatal, pescadores independientes, taladores y carboneros del mangle) contemplan con cierta preocupación y de manera escéptica el establecimiento de un área protegida. Para contrarrestar este efecto, se propone una clara y amplia difusión de lo que significa este tipo de área protegida a todos los niveles, para contar con el entendimiento y el compromiso conjunto de toda la sociedad usuaria de los ecosistemas.

La sociedad de la Isla del Carmen se ha comenzado a organizar en tres diferentes asociaciones ecologistas que promueven la protección del área y sus recursos bióticos.

Las estrategias y negociaciones para proteger esta región deben considerar a todos los usuarios del ecosistema con el propósito de generar un proyecto viable, donde se contemple la satisfacción de intereses de todos los involucrados pero sometidos a un compromiso general de desarrollo sostenible y mejor calidad de vida a largo plazo.

En las áreas sabanoides que se han aprovechado en el pasado predominan las aves, ya que son beneficiadas por los drenes y las zanjas que acumulan agua. Otro grupo importante en estas zonas son algunos mamíferos como mapaches, zorrillos y conejos, que son animales con un alto poder de adaptación a zonas perturbadas por la tecnología agrícola tradicional (Yáñez- Arancibia y Villalobos Zapata, 1993).

El Plan de Manejo es coordinado por la Universidad Autónoma del Carmen.

Se sugieren las siguientes alternativas de manejo: en primera instancia, establecer áreas núcleo en las zonas de Pom-Atasta-El Vapor, San Francisco, Punta Gorda, Boca Ancha e Isla Pájaros-Isla Arenas-Bajos del Cayo; crear zonas de amortiguamiento de uso restringido en Chacahíto y Panlau.

Para el área de influencia se propone una estrategia de concertaciones interestatales para evitar que los esfuerzos y las políticas tendientes a proteger el medio ambiente se vean anulados por actividades antropogénicas que se realicen en las tierras altas de Chiapas tanto a nivel estatal como a nivel federal (Yáñez-Arancibia y Villalobos Zapata, 1993).

Se recomienda llevar a cabo un estudio de ordenamiento ecológico conservacionista de toda la región costera que incluya los Pantanos de Centla, la región de los Petenes en Campeche y las cuencas altas de los ríos y arroyos que suministran el agua a estos ecosistemas. Este ambicioso proyecto permitirá asegurar el manejo integral de una biorregión estratégica de México: los humedales de Tabasco y Campeche y la cuenca del río Usumacinta.

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

La gestión oficial corre a cargo del INE. Otras instituciones involucradas son: SEMARNAP, PROFEPA, EPOMEX, el IMCL, UAM-X, UAC, SEDEMAR, el Centro Regional de Investigaciones Pesqueras del Instituto Nacional de la Pesca, Universidad Autónoma del Carmen, Universidad Estatal de Louisiana, INIFAP, las Asociaciones Pro-Flora y Fauna Isla del Carmen, Marea Azul, A.C. y Ariete Ecológico.

Algunas personas conocedoras del área

Alejandro Yáñez Arancibia, José Luis Rojas Galaviz, Francisco Vera Herrera, Ana Laura Lara Domínguez, Guillermo J.Villalobos Zapata, Hernán Álvarez Guillén, Luis Ayala Pérez, Teresa Barreiro, Arturo Aguirre León, Alfonso V. Botello, Domingo Flores Hernández, Patricia Sánchez Gil, John Day Jr., Andrés Reda, Carlos Coronado Molina, Christopher J. Madden, Marco Antonio Rodríguez B. e investigadores y técnicos del CRIP-Ciudad del Carmen.

Bibliografía relevante

- Bárceñas, C. *et al.* 1992. "Ecología estuarina experimental en Laguna de Términos, México". *Jaina*. Vol. 3, núm. 3, jul.-sep.
- Barrera, A. 1982. "Los Petenes del noroeste de Yucatán, su exploración ecológica en perspectiva". *Biótica*, 7(2):163-169.

- Benítez, T.J., J.L. Rosas, G.D. Zárate y C.G. García. 1991. "Avances en el diagnóstico ecológico-geográfico de la llanura deltaica del río Usumacinta, sureste de México, estado de Campeche". *Jaina*.
- , L. Zárate e I. Márquez. 1992. "Avances en la evaluación ambiental de la planicie costera asociada a la Laguna de Términos, Campeche". *Jaina*. Vol. 3, núm. 2, abr.-jun.
- Botello, A.V., G. Ponce, A. Toledo, G. Díaz y S. Villanueva. 1992. "Ecología, recursos costeros y contaminación en el Golfo de México". *Jaina*, Vol. 18(102):228-248. ene.-feb.
- Carbonell, M. 1988. El proyecto de humedales de la región neotropical, IWRB/CIPA. Memorias, ecología y conservación del delta de los ríos Usumacinta y Grijalva. INIREB, Div. Reg. Tabasco, Gobierno del Estado de Tabasco.
- Durán, R. 1987. "Descripción y análisis de la estructura y composición de la vegetación de los Petenes del noroeste de Campeche, México". *Biótica* 12(3):181-198.
- . 1987. "Lista florística de la región de los Petenes, Campeche, México". *Biótica*, 12(3):199-208.
- EPOMEX. 1993. *Informe final de la propuesta como área de protección de flora y fauna silvestre. Laguna de Términos, Campeche*. 3 tomos.
- Gómez-Pompa, A. 1965. "La vegetación de México". *Boletín Sociedad Botánica de México*, 29:76-120.
- . 1993. Estudio para la creación de corredores biológicos en áreas prioritarias, zona sur. Reporte técnico. SEDESOL, México.
- INE. 1994. Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. Dirección de Áreas Naturales Protegidas. Manuscrito.
- INIREB, Div. Reg. Tabasco, Gobierno del Estado de Tabasco (eds.). 1988. *Ecología y conservación del delta de los ríos Usumacinta y Grijalva*. Memorias. Villahermosa, Tabasco, México, 714 pp.
- Lara Domínguez, Z. Villalobos y A. Rivera. 1991. "Avances en la caracterización ecológica de la zona costera de Campeche". *Jaina*, 2(3), pp. 20-21.
- . 1992. "Caracterización ecológica de la zona costera de Campeche: Evaluación de sus hábitats críticos". *Jaina*. Vol. 3, núm. 1, ene.-mar. 1992.
- Martínez. 1994. Coordinación Nacional de Arqueología. INAH. Manuscrito.
- Ocaña Nava, D. 1992. *Estudio de la vegetación acuática vascular del sistema fluvio-lagunar-deltaico del río Palizada en el estado de Campeche*. Tesis profesional, ENEP-Iztacala. UNAM, 75 pp.
- Paynter, A.R. Jr. 1955. *The ornithogeography of the Yucatan peninsula*. Peabody Museum of Natural History, Yale University, Bull. 9.
- Poder Ejecutivo. "Decreto de la promulgación de la convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas". *Diario Oficial de la Federación*, 29 de agosto de 1986, tomo CCCXCVII, núm. 44:3-7.
- Rico-Gray, V. 1982. "Estudio de la vegetación de la zona costera inundable del noroeste del estado de Campeche, México: Los Petenes", *Biótica* 7(2): 171-190.
- , R. Domínguez y G. Cobb. 1988. "Avifauna de la zona costera inundable del noroeste de Campeche, México: lista de especies y su distribución con respecto a la vegetación". *Biótica* 13(1 y 2): 81-92.
- Rojas, G.J., J.A. Benítez, T. F. Vera y D. Zárate. 1991. "Procesos de azolvamiento en el sistema fluvio-deltaico del río Palizada y el riesgo de su alteración ecológica". *Jaina* 60.
- , A. Yáñez-Arancibia, J.W. Day Jr. y F. Vera Herrera. 1992. "Estuarine Primary Producer: Laguna de Terminos, a study case". Cap. 10: 141-154. En: Seeliger, U. (ed.). *Coastal Plant Communities of Latin America*. Academic Press, Inc., San Diego, 392 pp.

- Toledo, A., A. Botello y M. Herzig. 1987. *El pantano: una riqueza que se destruye*. Centro de Ecodesarrollo, México.
- Vera Herrera. 1991. "The mangroves of Laguna de Términos, México: Current Studies and Perspectives". *Jaina* 2(2), pp. 18-19.
- Western, D. 1991. "Biology and conservation: making the relevant connection". *Conservation Biology*, 5(4): 431-433.
- Yáñez-Arancibia, A., Lara Domínguez, G.J. Villalobos Zapata y E. Rivera Arriaga. 1992. "Valor económico de las funciones ecológicas de los sistemas de manglar: Campeche, un estudio de caso". *Jaina*. Vol. 3, núm. 2, abr.-jun.
- . 1991. *Caracterización ecológica de la zona costera de Campeche*. Proyecto 902466, convenio C90-01-0551 SEP/DGICSA.
- y G. Villalobos Zapata. 1993. "Laguna de Términos. Encuesta". En A. Gómez-Pompa y R. Dirzo *et al.* (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL, México.
- y J. Day Jr. 1982. "Ecological characterization of Terminos Lagoon: a tropical lagoon estuarine system in the southern Gulf of Mexico", pp. 431-440. En: P. Lasserre y H. Postma (eds.) "Coastal Lagoon", *Oceanologica Acta*. Vol. spec. 5(4): 462 pp.
- (ed.). 1985. *Fish community ecology in estuarines and coastal lagoons: Towards an ecosystem integration*. Ed. Universitaria, UNAM-PUAL-ICML, México, 654 pp.
- y J. Day Jr. (eds.). 1988. *Ecología de los ecosistemas costeros en el sur del Golfo de México: La región de la Laguna de Términos*. Ed. Universitaria, UNAM-OEA, México, 514 pp.
- , J.C. Seijo Gutiérrez, A.L. Lara Domínguez, G.J. Villalobos Zapata, M.A. Cabrera, E. Rivera Arriaga. 1995. *Valoración económica de los ecosistemas: el caso de los manglares*. SEMARNAP-INE-DGIDT y Programa EPOMEX (Segundo informe de avances).

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

Área de Protección de Flora y Fauna Yum-Balam

Estado

Quintana Roo

Nombre oficial del área protegida

Yum-Balam

Categoría

Área de Protección de Flora y Fauna

Localización

El límite sur se localiza aproximadamente a 20 km al noroeste de Kantunil Kin; abarca la franja costera de la porción continental del municipio de Lázaro Cárdenas, Laguna de Yalahau y la Isla de Holbox; el límite norte se encuentra en el mar (canal de Yucatán), 18 km aproximadamente al norte de la Isla Holbox. El límite este concuerda con la división municipal entre los municipios de Lázaro Cárdenas e Isla Holbox.

Municipio de Lázaro Cárdenas

Superficie

154, 052 ha

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

Kantunil Kin, Chiquilá, Holbox, Cabo Catoche, Cancún y Leona Vicario.

Vías de comunicación

Existe un camino de terracería que va desde el poblado Francisco May hasta entroncar con la carretera Cancún-Mérida. De este camino, que se encuentra en el límite sureste de la reserva, se desprenden varias brechas hacia el sur de ésta. Existe un camino pavimentado que va desde Chiquilá hasta entroncar con la carretera Cancún-Mérida, pasando por Kantunil Kin. De este camino se desprenden varias brechas que llegan al límite oeste de la reserva.

Antecedentes legales

El 6 de junio de 1994 fue decretada área de protección de flora y fauna por el presidente Carlos Salinas de Gortari.

Tenencia de la tierra

En el municipio de Lázaro Cárdenas 70% ejidal y 30% privado.

Población

Se calcula en más de 10,000 habitantes, la mayoría mayas que se encuentran hacia la parte oeste y costera de la reserva.

Uso del suelo en el área protegida

Pesca, agricultura tradicional, extracción de madera, cacería, apicultura y en menor grado la ganadería.

Infraestructura

En la zona existe la estación de investigación La Sabana dentro de la reserva privada El Edén, que colinda con la Reserva de Yum Balam; está administrada por un grupo de investigadores de la Universidad de California en Riverside, el Colegio de la Frontera Sur, el PROAFT, y la UADY.

Descripción del área protegida

La región abarca la Laguna de Yalahau, los humedales y las selvas bajas y medianas de la porción norte del estado de Quintana Roo (Colmenero *et al.*, 1990).

Se ubica en una altitud aproximada de 20 m constituye un mosaico de ecosistemas de la provincia biótica yucateca que complementa a Ría Lagartos. Es la reserva de acuíferos más importante del noreste de la península de Yucatán.

Las sabanas incluidas en el área constituyen las únicas incluidas en alguna área natural protegida del país.

Es un área importante para más de 30 especies de aves terrestres que migran por la ruta transgolfo, cruzando el océano desde Louisiana y el oeste de Florida, hasta el norte de la península de Yucatán (Rappole, 1983). Es el primer sitio de descanso en tierra firme al que llegan estas aves del neártico, y es crítico para estas especies el disponer de hábitat para reabastecerse y así continuar su viaje hacia América del Sur o bien permanecer en la península durante el invierno (Greenberg, 1990).

La zona es el límite norte territorial del trópico caribeño continental y su biota es poco conocida.

García (1988) describe el clima como tipo $Aw_0''(x')(i)g$ cálido, el subhúmedo de menor humedad con lluvias en todas las épocas del año con máximo en verano, escasa oscilación de temperatura y mes más caliente, mayo. El clima corresponde al grupo de los cálidos-subhúmedos (Lazcano-Barrero *et al.*, 1992).

En la zona se encuentra la Laguna de Yalahau que también se conoce con el nombre de Laguna Conil. Limita con el Golfo de México a través de la Isla Holbox. En el sistema lagunar se conforman varias puntas: Botontica, Vista Alegre, San Román, Nactunich y Chijaltún. El fitoplancton de la laguna se encuentra dominado por la diatomea *Rhizosolenia* sp., que está asociada a las altas concentraciones de nutrientes y bajos flujos de la marea (Contreras Espinosa, 1993).

La región está comprendida en la plataforma yucateca (Tamayo, 1984), y en la clasificación fisiográfica propuesta por Álvarez (1962) corresponde a la Península de Yucatán. La plataforma emergió desde el Paleoceno (Carta Geol. Rep. Mex., 1968) y la mayor parte de su zona oriental se profundizó rápidamente por la erosión provocada por las corrientes marinas del canal de Yucatán (Wilhelm y Ewin, 1972). La unidad está formada por sedimentos carbonatados del Cuaternario tardío y presenta topografía kárstica (Logan *et al.*, 1969). Según la clasificación de Shepard (1973) la unidad contiene costas primarias de erosión terrestre, con topografía kárstica sumergida; costas secundarias por la depositación marina; costas de barrera con playas de barrera; islas de barrera y ganchos de barrera.

Vegetación y flora

La vegetación de la zona es desconocida; las primeras exploraciones (Reserva Ecológica El Edén, 1994) se han llevado a cabo en la parte sur de la zona, de donde se han descrito los siguiente tipos:

Selva mediana. Es un ecosistema forestal formado por árboles que alcanzan una altura de unos 15 m. Esta selva ha sido fuertemente perturbada por los frecuentes ciclones provenientes del Caribe que cruzan el norte de la península de Yucatán, por las quemadas que han ocurrido desde épocas muy antiguas y por las explotaciones forestales que se han hecho desde el siglo pasado. Entre los árboles notables dominantes se encuentra el árbol del chicle (*Manilkara zapota*), la chaca (*Bursera simaruba*), el cedro (*Cedrela mexicana*) y el ramón (*Brosimum alicastrum*) entre otros. En esta selva se encuentra una diversa fauna entre cuyas especies destacan el pavo ocelado y el mono araña.

Tintales. Son selvas bajas en suelos inundables dominadas por el famoso palo de tinto, llamado también palo de campeche (*Haematoxylum campechianum*). En estas selvas se encuentran como codominantes el chechém (*Metopium brownei*), el yaxnique (*Vitex gaumeri*) y *Erithroxylon campechianum* entre otros.

Sabanas. Este tipo de vegetación está muy bien representado en la reserva. Es un ecosistema muy interesante y raro. Las sabanas de esta región son las únicas dentro de algún área natural protegida en México. Es un tipo de vegetación dominado por árboles dispersos. El suelo es inundable en la época de lluvia y está cubierto por gramíneas y ciperáceas. Es un ecosistema muy favorecido por los venados y otros herbívoros. Las especies arbóreas más notables son: el nanche (*Byrsonyma crassifolia*), el jícaro (*Crescentia cujete*) y la palma (*Acoelorrhaphe wrightii*), entre muchas otras. Existe información de que en las sabanas de la región aún habita el tapir.

Humedales. Son zonas que se encuentran inundadas la mayor parte del año. En el sitio se encuentran diversos tipos que obedecen a un gradiente relacionado con el tiempo de inundación: desde zonas inundadas todo el año hasta sitios con inundación temporal. Estos distintos tipos de humedales están reflejados en una diferente composición florística y faunística. La comunidad más abundante es la dominada por el tule (*Typha latifolia*).

Además de estos tipos de vegetación, en la zona existen muy diversos cuerpos de agua que son totalmente desconocidos desde el punto de vista biológico y ecológico. La región está totalmente dominada por un sustrato de rocas calizas en un proceso avanzado de intemperismo por el agua. Este proceso se refleja en la existencia de una amplísima red de canales subterráneos conectados con la superficie por grietas de distintos tamaños: los microcenotes. En ellos se encuentran flora y fauna únicas, donde los ejemplares acuáticos se refugian en la época de sequía. Durante las lluvias el nivel de agua sobrepasa el de la superficie formando extensas lagunas donde la biota acuática se reproduce rápidamente y adonde llega una rica avifauna. Este interesante fenómeno no ha sido estudiado como tampoco lo han sido la flora y la fauna de estos sitios.

En la parte norte de la reserva se localizan grandes extensiones de manglares y dunas costeras con su fauna y flora características.

Fauna

En la estación biológica La Sabana de la reserva privada El Edén, en un muestreo rápido, se registraron 311 especies de fauna silvestre, de las cuales 186 son invertebrados y 125 vertebrados, agrupados en siete clases taxonómicas: Insecta, Arachnida, Miriapoda, Amphibia, Reptilia, Aves y Mammalia.

Se estima que en el área se encuentra más del 80% de los vertebrados tetrápodos conocidos en la entidad (Lazcano-Barrero *et al.*, 1992).

Invertebrados. Se colectaron 168 especies de insectos, 186 de artrópodos, 18 de lepidópteros y seis de dípteros, entre otras.

Herpetofauna. La revisión bibliográfica y las capturas arrojaron un resultado de 14 especies de anfibios y 67 especies de reptiles. Esta cantidad equivale al 49% de la herpetofauna de la península de Yucatán y al 79% de la del estado de Quintana Roo.

Avifauna. En esta área natural protegida se encuentran algunas especies de aves que no se localizan en otras partes de México, con excepción de Cozumel y zonas aledañas. Éstas son especies de afinidad caribeña, tal como el mosquero (*Elaenia martinica*) o especies migratorias que hacen parada única o principalmente en esta parte de México, como el chipe galán (*Dendroica discolor*). También se encuentran otras especies de distribución limitada en México, como la paloma suelera pechiclara (*Leptotila jamaicensis*), la paloma (*Zenaida aurita*) y el mímido negro (*Melanoptila glabrirostris*) (López Ornat *et al.*, 1989). Es un área importante para la migración del halcón peregrino (*Falco peregrinus*), y se han registrado la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*), el hocofaisán (*Crax rubra*), el flamenco rosado y el pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*) (Howell y Johnston, 1993).

Mastofauna. Se verificó la existencia de 22 mamíferos silvestres, entre los que se incluyen tres especies consideradas como amenazadas o en peligro de extinción.

Taxa notables

El pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*), el jaguar (*Panthera onca*)^(P), el puma (*Felis concolor*), el manatí (*Trichechus manatus*)^(P), el mono araña (*Ateles geoffroyi*)^(P), cuatro especies de tortugas marinas, la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*)^(P), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*)^(A), el hocofaisán, el cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*)^(A), el ocelote (*Leopardus pardalis*)^(P) y el flamenco (*Phoenicopterus ruber*)^(A).

Taxa amenazados

El pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*), el jaguar (*Panthera onca*)^(P), el puma (*Felis concolor*), el mono araña (*Ateles geoffroyi*)^(P), el tapir; dos especies de cocodrilos (*Crocodylus acutus*)^(R) y *C. moreleti*)^(R), aves como lo son el flamenco (*Phoenicopterus ruber*)^(A), el jabirú (*Jabiru mycteria*)^(P), la espátula rosada, el zopilote rey (*Sarcoramphus papa*)^(P), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*)^(A), el halcón aplomado, el águila crestada, el pavo de monte, el hocofaisán, el cojolite y la perdiz de Yucatán; una subespecie de garzón cenizo; algunos mamíferos entre los que se encuentra una subespecie de tlacuachillo dorado; el mono aullador (*Alouatta pigra*)^(P), el oso hormiguero (*Tamandua mexicana*)^(A), el cacomixtle (*Bassariscus sumichrasti*)^(A), el jabalí de labios blancos, el temazate (*Mazama americana*) y el manatí (*Trichechus manatus*)^(P).

En peligro de extinción. El mono araña (*Ateles geoffroyi*), el jaguar (*Panthera onca*)^(P), el puma (*Felis concolor*), el ocelote (*Leopardus pardalis*)^(P), el manatí (*Trichechus manatus*)^(P), las tortugas caguama (*Caretta caretta*)^(P), de carey (*Eretmochelys imbricata*)^(P), blanca (*Chelonia mydas*)^(P) y laúd (*Dermodochelys coriacea*)^(P), los cocodrilos de ría (*Crocodylus acutus*)^(R) y de pantano (*C. moreleti*)^(R), y la cigüeña jabirú (*Jabiru mycteria*)^(P) (Lazcano-Barrero *et al.*, 1992).

Estado de conservación del área protegida

Los recursos están bien conservados y los habitantes están interesados en proteger la zona.

Amenazas

Quemas incontroladas en las selvas, cacería furtiva, explotación forestal incontrolada, proyectos futuros de acuacultura extensiva, ganadería, planes para el desarrollo de megaproyectos de fomento turístico, pesca incontrolada, presión urbana sobre la parte alta de la región, caminos nuevos que puedan cruzar el área.

Observaciones

En el mapa de humedales de México –elaborado por Conservación Internacional, noviembre de 1992– se señala como humedal prioritario.

Dada la cercanía con Cancún esta reserva estaba fuertemente amenazada por un futuro crecimiento urbano. Afortunadamente se logró su decreto y con ello se asegura un primer paso para conservarla.

Se recomienda que a la mayor brevedad se elabore un plan de manejo para esta área que pueda ser instrumentado de inmediato. Se sugiere que dicho plan se lleve a cabo con la colaboración de la Estación de Investigación La Sabana de la Reserva El Edén, el ejido de Kantunil Kin, Yum Balam, A.C., las comunidades de San Ángel Chiquila, Holbox y Amigos de Sian Ka'an. Se recomienda que el monitoreo de la protección del área así como la ejecución del plan de manejo queden bajo la responsabilidad de la Estación La Sabana y el ejido de Kantunil Kin.

Es importante revisar los límites de la reserva con estudios precisos en el campo para lograr que se protejan las zonas selváticas adyacentes, ya que por ejemplo, no se incluyeron algunas áreas importantes del municipio de Isla Mujeres y deben formar parte integral de la zona decretada.

Se recomienda llevar a cabo una ordenación ecológica conservacionista de toda la zona noreste de la península de Yucatán (la biorregión denominada de Yalahau) que incluya las áreas protegidas de Ría Lagartos, Contoy, Yum Balam y El Edén; que permita tener una integración de las medidas de uso conservacionista del humedal más importante de la península de Yucatán.

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

La administración corre a cargo del INE que en 1994 firmó un convenio con las comunidades mayas de la zona para garantizar su participación activa en el manejo del área protegida. En el decreto del área, se estableció que el plan de manejo se formulara de manera conjunta por las secretarías de Desarrollo Social, Agricultura y Recursos Hidráulicos, de Pesca y de la Reforma Agraria en conjunto con el Gobierno del estado de Quintana Roo y del municipio de Lázaro Cárdenas.

Otras instituciones involucradas son: ECOSFERA, PRONATURA, la Universidad de Miami, Nature Conservancy, la sociedad Audubon, GEMA, CIQRO, ECOSUR, la Universidad de California-Riverside, la UADY, PROAFT, Yum Balam, A.C., y la Asociación Civil Reserva Ecológica El Edén, Amigos de Sian Ka'an, A.C., entre otras.

Estudios y proyectos

Los estudios iniciales en que se basó la decisión de conservar esta área fueron elaborados por CINVESTAV, ECOSFERA y PRONATURA. En la actualidad las investigaciones

biológicas y ecológicas de la parte sur del área las lleva a cabo la estación de investigación La Sabana localizada en la Reserva El Edén con el apoyo de la Universidad de California en Riverside, PROAFT, ECOSUR y la UADY. Entre los estudios en proceso están: vegetación, flora y fauna de la región, inventario de la biodiversidad en seis ecosistemas de El Edén, estudio de los asentamientos humanos del pasado y su impacto sobre la vegetación, estudios agroecológicos, regeneración de selvas, desarrollo de infraestructura para el ecoturismo experimental. Existen además varios proyectos de ecología productiva propuestos por el ejido de Kantunil Kin, entre ellos la cría de venados.

Algunas personas conecedoras del área

Arturo Gómez-Pompa, Marco A. Lazcano, Scott Feddick, Ignacio March, Salvador Flores-Guido, Juan Jiménez Osornio y Juan Bezaury; los miembros de Yum Balam, A.C.

Bibliografía relevante

- Álvarez, M. Jr. 1962. Apuntes de la clase de Geología, Paleogeografía y Tectónica de México. 5o. año, carrera de Ingeniería Geol. Facultad de Ingeniería, UNAM (inédito), 150 pp.
- Carta de la República Mexicana. 1968. Com. S. Sánchez-Mejorada; Comp. Carta Geol. Rep. Mex. Escala 1:2,000,000.
- Colmenero, L.C., J. J.A. Palma y A. Ferreira. 1990. *Medio ambiente y desarrollo en Quintana Roo*. GEMA, Cante, A. C., Cancún, 75 pp.
- Contreras Espinosa, F. 1993. *Ecosistemas costeros mexicanos*. CONABIO-UAM México.
- Feddick, S.L. y K. A. Taube. 1994. The Yalahau Regional Human Ecology Project: 1993. Investigation of Ancient Resources Management and Political Structure in the Northern Maya Lowlands. Report. University of California, Riverside.
- . 1994. The View from Yalahau: A New Perspective on the Northern Maya Lowlands. Documento presentado ante la 59a. reunión anual de la Society for American Archaeology. Anaheim, Calif.
- García, E. 1988. *Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen*. 4a. ed. Offset Larios, México, 217 pp.
- Gómez-Pompa, A. 1994. El Edén, una nueva área protegida del norte de Quintana Roo. Manuscrito.
- Greenberg, R. 1990. *El sur de México, cruce de caminos para los pájaros migratorios*. Smithsonian Migratory Bird Center, Washington, D.C., 21 pp.
- Howell, S.N.G. y S. Johnston. 1993. "The birds of Isla Holbox, Mexico". *Euphonia*. 2: 1-18.
- Jiménez-Osornio, J. J., M. A. Lazcano Barrero, y A. Gómez-Pompa, 1992. La Reserva de Yalahau. Reporte de Sostenibilidad Maya 7.
- Lazcano-Barrero, M.A. 1993. "Reserva privada El Edén. Encuesta". En: A. Gómez-Pompa y R. Dirzo *et al.* (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL. México.
- Lazcano-Barrero, M.A. 1994. La región de Yalahau, un área por protegerse. Manuscrito.
- , I.J. March, H. Núñez, E. Ruelas, M. Oliver, A. Muñoz Alonso, R. Martínez y L. Canto. 1992. *Inventario faunístico de la Reserva El Edén, Quintana Roo, una prospección*. ECOSFERA.
- , M.A. Vásquez-Sánchez, G. García Gil, A. Muñoz A. y H. Núñez. 1993. Proyecto para el establecimiento y conservación de la reserva de Yalahau, Quintana Roo. ECOSFERA, PRONATURA-Península de Yucatán, CIES, The Nature Conservancy, FUNDAREB.
- Logan, B.W., J. L. Harding, W. M. Ahr, J. D. Williams y R. G. Snead. 1969. "Late Quaternary Sediments of Yucatan Shelf, Mexico". En: Mac Birney, A. R. (comp.). *Carbonate sediments and reefs. Yucatan shelf, Mexico*. Am. Ass. Petro. Mem. 11: 5-28.

- López Ornat, A., J.F. Lynch y B. MacKinnon de Montes. 1989. "New and noteworthy records of birds from the eastern Yucatan Peninsula". *Wilson Bulletin*, 101: 390-409.
- Rappole, J. H., E. S. Morton, T. E. Lovejoy y J. L. Ruos. 1983. *Neartic Avian Migrants in the Neotropics*. USWFS, 648 pp.
- Reserva Ecológica El Edén. 1994. Estación de Investigación La Sabana. Folleto informativo.
- Shepard, F.P. 1973. *Submarine Geology*. Harper and Row Pub., 256 pp.
- Snedaker, S., J.C. Clark, e I. Olmstead. 1991. The status of biodiversity in Quintana Roo, Yucatan:A review prepared by CINVESTAV, University of Miami, CIQRO, GEMA, PRONATURA and Florida Audubon Society, septiembre. Manuscrito.
- Tulaczyk., S.M. 1993. The Karst Geomorphology and Hidrogeology of the north eastern of Yucatan Peninsula, Mexico. Tesis de Maestría en Ciencias. Illinois University.
- Tamayo, J. L. 1984. *Geografía moderna de México*. Editorial Trillas, México. 390 pp.
- Wilhelm, O. y M. Ewin. 1972. "Geology and History of the Gulf of Mexico". *Geol. Soc. Am. Bull.* 83 (3):575-600.

enero de 1996

Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
Instituto Nacional de Ecología
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad

OTRAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

En México se han decretado hasta la fecha más de 387 áreas protegidas bajo más de una cincuenta de diferentes tipos de decreto, las cuales pueden agruparse en siete grandes categorías que las engloban: áreas de protección, estaciones de biología, monumentos naturales, parques (con todas sus variantes), refugios, reservas (forestales, de biosfera, ecológicas, integrales de biosfera y especiales de biosfera) y zonas protectoras forestales (de cuencas, de ciudades, de haciendas, de presas, de sistemas nacionales de riego (SNR), de arroyos, lagunas y ríos, de sierras y bosques, y de repoblación).

En esta sección se enlistan aquellas áreas naturales protegidas que han sido creadas por decretos federales. También se incluyen algunas de las áreas creadas por decretos estatales o iniciativas privadas, que por su importancia biológica fueron consideradas prioritarias para la conservación en las evaluaciones realizadas por los expertos que colaboraron en este proyecto. Las áreas identificadas como prioritarias en el proyecto de investigación que dio origen al presente documento, son las marcadas en negritas.

De acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico (1988) se consideran de interés de la Federación, las áreas comprendidas en las categorías de parques nacionales y, áreas de protección de recursos naturales; y de interés local, los parques urbanos y las zonas sujetas a conservación ecológica.

La categoría de manejo, área de protección de recursos naturales, comprende los siguientes tipos de área:

- reservas forestales
- reservas forestales nacionales
- zonas protectoras forestales
- zonas de restauración y propagación forestal
- zonas de protección de ríos, manantiales, depósitos y en general, fuentes de abastecimiento de agua para el servicio de las poblaciones.

Cabe señalar que para las áreas establecidas por decreto, se marca solamente la fecha del primer decreto, y en los casos en donde no se marca la superficie, es porque está compartida con otro (s) estado (s) y/o que no se conoce con precisión.

Clave de siglas

APRH	Área de protección de recursos hídricos
APRNR	Área de protección de recursos naturales renovables
EB	Estación biológica

PE	Parque estatal
PN	Parque nacional
RBB	Refugio de ballenas y ballenatos
RE	Reserva ecológica
RF	Reserva forestal
RFN	Reserva forestal nacional
RP	Reserva privada
ZFR	Zona forestal de repoblación
ZPF	Zona protectora forestal
ZRFFM	Zona de refugio de flora y fauna marina
ZRFS	Zona de refugio de fauna silvestre
ZRN	Zona de reserva natural y refugio de fauna silvestre
ZRS	Zona de refugio submarino de flora y fauna y condiciones ecológicas del fondo
ZRTM	Zona de reserva y sitio de refugio para la protección, conservación, repoblación, desarrollo y control de las diversas especies de tortuga marina, los lugares en que anida y desova dicha especie
ZSCE	Zona sujeta a conservación ecológica

enero de 1996

OTRAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

ESTADO Y NOMBRE	FECHA DE DECRETO	SUPERFICIE (HA)	CATEGORÍA O TIPO DE ÁREA
<i>Aguascalientes</i>			
Ciudad de Aguascalientes	12 julio 1937	48,000	ZPF
Ciudad de Calvillo	12 julio 1937	25,600	ZPF
Estado de Aguascalientes	26 agosto 1940	547,100	ZPF
Presa Presidente Elías Calles	3 agosto 1949	59,500	ZPF
Sierra Fría	30 enero 1994	112,090	ZSCE
SNR No. 1	3 enero 1934	496,000	ZPF
<i>Baja California</i>			
Constitución de 1857	27 abril 1962	5,009	PN
Sierra de Hansen	4 octubre 1923	1'249,200	RF
Sierra de Juárez	4 agosto 1951	140,000	RFN
Sierra de San Pedro Mártir	27 julio 1951	74,000	RFN
Sierra de San Pedro Mártir	26 abril 1974	66,000	PN
Valle de los Cirios	2 junio 1980	2'611,000	ZPF
<i>Baja California Sur</i>			
Cabo San Lucas	29 noviembre 1973		ZRS
Ciudad de La Paz	24 agosto 1938	38,000	ZPF
Complejo lagunar			
Ojo de Liebre-Guerrero Negro	1972		RBB
<i>Coahuila</i>			
Balneario Los Novillos	18 junio 1940	42	PN
Presa El Centenario	3 agosto 1949	35,000	ZPF
Presa Internacional La Amistad	3 agosto 1949	3'450,000	ZPF
Presa San Miguel	3 agosto 1949	4,000	ZPF
Presa Venustiano Carranza	3 agosto 1949	2'920,000	ZPF
Sierra de Zapaliname	8 enero 1937	8,000	ZPF
SNR No. 4 y 7	3 enero 1934	2'800,000	ZPF
SNR No. 6	8 enero 1937	190,000	ZPF
SNR Río Salinas y San Juan	3 enero 1934	3'170,000	ZPF
<i>Colima</i>			
El Jabalí	14 agosto 1981	5,178	ZPF
Las Huertas	23 junio 1988	167	APRNR
Playas Volantín-Tepalcates y			
Chupadero-Boca de Apiza	29 octubre 1986	15	ZRTM
Presa de Amela	3 agosto 1949	10,000	ZPF
Volcán Nevado de colima	5 septiembre 1936	22,200	PN
<i>Chiapas</i>			
Cañón del Sumidero	8 diciembre 1980	21,789	PN
Cuenca alta del Río Usumacinta			

y cuenca del Río Tulijá	12 enero 1979	2'612,300	ZPF
El Zapotal	27 agosto 1980	192	RE
La Concordia	20 marzo 1979	60,000	ZPF
La Frailescana		60,450	ZRN
Lagunas de Montebello	16 diciembre 1959	6,022	PN
Montes de los predios de Huizapa Sesecapa	8 octubre 1936	12,944	ZFR
Palenque	20 julio 1981	1,771	PN
Playa de Puerto Arista	29 octubre 1986	3,000	ZRTM
Villa de Allende	8 septiembre 1939	22,800	ZPF

Chihuahua

Bosques de Aldama	21 agosto 1934	696	ZPF
Campo Verde	3 enero 1938	78,792	RFN
Cascadas de Bassaseachic	6 febrero 1981	6,223	PN
Ciudad de Chihuahua	24 noviembre 1936	148,960	ZPF
Cuenca del Río Florido	20 marzo 1952	1'109,000	ZPF
Cuenca hidrográfica superior del Río Yaqui	3 enero 1934		ZPF
Cumbres de Majalca	1 septiembre 1936	4,772	PN
Mesa del Pitorreal	4 octubre 1923	4,900	RF
Papigochic	11 marzo 1939	172,480	RFN
Predio San Elías	26 enero 1936	24,900	ZPF
Presa Abraham González	3 agosto 1949	155,000	ZPF
Presa Bacurato	3 agosto 1949		ZPF
Presa Boquilla	3 agosto 1949	2'689,000	ZPF
Presa El Tintero	3 agosto 1949	350,000	ZPF
Presa Francisco I. Madero	3 agosto 1949	1'020,000	ZPF
Presa Internacional La Amistad	3 agosto 1949		ZPF
Presa Las Lajas	3 agosto 1949	450,000	ZPF
Presa Luis L. León	3 agosto 1949	943,000	ZPF
Presa Presidente Adolfo López Mateos	3 agosto 1949		ZPF
SNR No. 5 Río Conchos	3 enero 1934	3'369,000	ZPF
SNR No. 9 Valle de Juárez	3 enero 1934	49,000	ZPF
SNR No. 10	3 enero 1934	979,300	ZPF
Tutuaca	6 julio 1937	364,952	RFN

ESTADO Y NOMBRE	FECHA DE DECRETO	SUPERFICIE (HA)	CATEGORÍA O TIPO DE ÁREA
-----------------	---------------------	--------------------	-----------------------------

Distrito Federal

Bosque de la cañada de Contreras	27 junio 1932	3,100	ZPF
Ciudad de México	24 mayo 1949	130,000	ZPF
Cerro de La Estrella	24 agosto 1938	1,100	PN
Cuenca de las barrancas de Dolores, San Joaquín y Tecamachalco	24 enero 1933		ZFR
Cumbres del Ajusco	23 septiembre 1936	920	PN
Cumbres del Ajusco (Ajusco medio)	15 abril 1939	25,465	ZFR
Desierto de los Leones (1876)	27 noviembre 1917	1,866	PN
El Histórico Coyoacán	26 septiembre 1938	584	PN
El Pedregal			RE

El Tepeyac	18 febrero 1937	1,500	PN
El Tepozteco	22 enero 1937		PN
Fuentes Brotantes de Tlalpan	28 septiembre 1936	129	PN
Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla	18 septiembre 1936		PN
Lomas de Padierna	8 septiembre 1938	670	PN
Molino de Belén	22 septiembre 1952	100	PN
Río La Magdalena	17 mayo 1947	1,200	ZPF
Vertientes y planicies de la cuenca del Valle de México	24 junio 1923	174,600	ZPF
Xochimilco	7 mayo 1992		ZSCE
<i>Durango</i>			
Centenario	14 mayo 1945	30,000	RFN
Cuenca del Río Florido	20 marzo 1952		ZPF
Los montes de la Hacienda de Otinapa	20 julio 1934	182,800	ZPF
Presa El Comedero	3 agosto 1949		ZPF
Presa Francisco Villa	3 agosto 1949	30,000	ZPF
Presa Francisco Zarco	3 agosto 1949	1'530,000	ZPF
Presa Lázaro Cárdenas	3 agosto 1949	1'840,000	ZPF
Presa Peña del _guila	3 agosto 1949	235,000	ZPF
Presa Presidente Adolfo López Mateos	3 agosto 1949		ZPF
Presa Presidente Guadalupe Victoria	3 agosto 1949	175,000	ZPF
Presa San Gabriel	3 agosto 1949	150,000	ZPF
Presa Sanalona	3 agosto 1949		ZPF
SNR No. 10	3 enero 1934		ZPF
SNR No. 5 Río Conchos	3 enero 1934		ZPF
<i>Estado de México</i>			
Bosencheve	1 agosto 1940	15,000	PN
Cuenca de los ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilostoc y Temascaltepec	15 noviembre 1941	149,948	ZPF
Cuenca del Río San Ildefonso	3 agosto 1949		ZPF
Cuenca del Valle de México	1933	393,200	ZPF
Cuenca hidrográfica que alimenta los manantiales que dan origen al Río Lerma	5 octubre 1942	215,000	ZPF
Cuenca hidrográfica superior del Río Lerma	3 enero 1934	2'382,000	ZPF
Desierto del Carmen (Nixongo)	10 octubre 1942	529	PN
Distintas porciones arboladas de terrenos en el Estado de México y Puebla	14 abril 1926	18,215	RF
Fracción VII Santa Teresa	28 abril 1937	233	ZFR
Hacienda de San José de los Leones	27 septiembre 1923	50	ZPF
Insurgente Miguel Hidalgo y Costilla	18 septiembre 1936	1,760	PN
Iztaccíhuatl-Popocatépetl	8 noviembre 1935	25,679	PN
Lagunas de Zempoala	21 noviembre 1936		PN
Los Remedios	15 abril 1938	400	PN
Molino de Flores Netzahualcóyotl	5 noviembre 1937	49	PN
Nevado de Toluca	25 enero 1936	51,000	PN
Nevado de Toluca	19 febrero 1937	800	RFN
Para la Ciudad de México	24 mayo 1949		ZPF

Poblado de Río Frío	11 febrero 1948	800	ZPF
Predio de Teña	4 de mayo 1937	227	ZFR
Presa Chincua	3 agosto 1949		ZPF
Presa Danxhó	3 agosto 1949	28,700	ZPF
Presa El Molino	3 agosto 1949	9,500	ZPF
Presa El Mortero	3 agosto 1949	1,300	ZPF
Presa El Rodeo	3 agosto 1949		ZPF
Presa Huapango	3 agosto 1949	35,700	ZPF
Presa José Trinidad Fabela	3 agosto 1949	6,500	ZPF
Presa La Concepción	3 agosto 1949	6,300	ZPF
Presa Ñadó	3 agosto 1949	12,000	ZPF
Presa Tepetitlán	3 agosto 1949	30,000	ZPF
Presa Vicente Guerrero	3 agosto 1949		ZPF
SNR No. 3	3 enero 1934	117,000	ZPF
Sacromonte	29 agosto 1939	45	PN
Sierra de Guadalupe	4 julio 1923	3,600	ZPF
Sierra de Tepetzotlán	26 de mayo 1927	13,175	PE
Tequixquiapan	20 marzo 1935	32,200	RFN
Vertientes y planicies de la cuenca del Valle de México	24 de junio 1923		ZPF
Zoquiapan y anexas	13 marzo 1937	19,418	PN

ESTADO Y NOMBRE	FECHA DE DECRETO	SUPERFICIE (HA)	CATEGORÍA O TIPO DE ÁREA
-----------------	---------------------	--------------------	-----------------------------

Guanajuato

Cuenca de captación de la Presa de la Esperanza	4 junio 1946	1,684	ZPF
Cuenca hidrográfica superior del Río Lerma	3 enero 1934		ZPF
Parte del mpio. de León de los Aldama	30 diciembre 1936	49,147	ZPF
Presa Ignacio Allende	3 agosto 1949	440,000	ZPF
Presa Laguna Yuriria	3 agosto 1949	22,500	ZPF
Presa Peñuelitas	3 agosto 1949	39,500	ZPF
Presa Solís	3 agosto 1949	113,000	ZPF

Guerrero

Alejandro de Humboldt	9 septiembre 1936	1,080	PE
Ciudad de Taxco	24 marzo 1936	23,000	ZPF
El Veladero	17 julio 1980	3,159	PN
General Juan _lvarez	30 mayo 1964	528	PN
Grutas de Cacahuamilpa	23 abril 1936	1,600	PN
Playa de Tierra Colorada	29 octubre 1986	2,700	ZRN
Playa Piedra de Tlacoyunque	29 octubre 1986	1,190	ZRN
Presa José María Morelos	3 agosto 1949		ZPF
Presa La Calera	3 agosto 1949	250,000	ZPF
Presa Laguna de Tuxpan	3 agosto 1949	10,000	ZPF
Presa Valerio Trujano	3 agosto 1949	45,000	ZPF
Presa Vicente Guerrero	3 agosto 1949	80,000	ZPF
Serranía que rodea al Puerto de Acapulco	7 enero 1937	80,000	ZPF

Terrenos que rodean la ciudad de Bravos	5 agosto 1938	20,000	ZPF
<i>Hidalgo</i>			
El Chico	(1898) 6 julio 1982	2,739	PN
Los Mármoles	8 septiembre 1936	23,150	PN
Para la Ciudad de México	24 mayo 1949		ZPF
Presa Endó	3 agosto 1949	50,000	ZPF
Presa La Esperanza	3 agosto 1949	10,000	ZPF
Presa La Peña R. Gómez	3 agosto 1949	35,000	ZPF
Presa Requema	3 agosto 1949	17,000	ZPF
Presa Taxhimay	3 agosto 1949	1,700	ZPF
Presa Vicente Aguirre	3 agosto 1949	15,000	ZPF
SNR No. 3 Río Tepeji	3 enero 1934	125,000	ZPF
SNR No. 8	3 enero 1934		ZPF
Terrenos de Fray Francisco	4 enero 1937	21,500	ZPF
Terrenos forestales que rodean a la ciudad de Pachuca	11 septiembre 1937	26,000	ZPF
Terrenos forestales que rodean a la ciudad de Zacualtipán	20 abril 1939	27,100	ZPF
Tula	27 mayo 1981	99	PN
Valle del Mezquital	23 abril 1947		ZPF
Vertientes y planicies de la cuenca del Valle de México	24 junio 1923		ZPF
<i>Jalisco</i>			
Bosque La Primavera	6 marzo 1980	30,500	ZPF
Playa Cuitzmala	29 octubre 1986		ZRTM
Playa El Tecuán	29 octubre 1986	700	ZRTM
Playa Mismaloya	29 octubre 1986	6,900	ZRTM
Playa Teopa	29 octubre 1986	600	ZRTM
Presa Basilio Badillo	3 agosto 1949	166,000	ZPF
Presa Cajititlán	3 agosto 1949	9,700	ZPF
Presa Cajón de Peñas	3 agosto 1949	110,000	ZPF
Presa Coatepec	3 agosto 1949	5,500	ZPF
Presa Cuarenta	3 agosto 1949	74,800	ZPF
Presa El Estribón	3 agosto 1949	6,100	ZPF
Presa El Llano	3 agosto 1949	5,000	ZPF
Presa El Trigo	3 agosto 1949	5,000	ZPF
Presa EL Volantín	3 agosto 1949	4,100	ZPF
Presa Hurtado	3 agosto 1949	34,500	ZPF
Presa La Boquilla	3 agosto 1949	2,200	ZPF
Presa La Chila	3 agosto 1949	2,300	ZPF
Presa La Colonia	3 agosto 1949	8,100	ZPF
Presa La Quemada	3 agosto 1949	1,700	ZPF
Presa Laguna Colorada	3 agosto 1949	4,500	ZPF
Presa Laguna Palo Verde	3 agosto 1949	4,100	ZPF
Presa Lic. Santiago Camarena Camarena	3 agosto 1949	72,600	ZPF
Presa Los Olivos	3 agosto 1949	35,900	ZPF
Presa San Andrés	3 agosto 1949	6,500	ZPF
Presa Tacotán	3 agosto 1949	73,900	ZPF

Presa Tenasco	3 agosto 1949	11,600	ZPF
Presa Vicente C. Villaseñor	3 agosto 1949	7,900	ZPF
Sierra de Quila	4 agosto 1982	15,192	ZPF
Terrenos nacionales de Izatán	26 mayo 1924	5,313	ZPF
Varios montes situados en la población de Guadalajara	7 diciembre 1934	654,600	ZPF
Volcán Nevado de Colima	5 septiembre 1936		PN

ESTADO Y NOMBRE	FECHA DE DECRETO	SUPERFICIE (HA)	CATEGORÍA O TIPO DE ÁREA
-----------------	---------------------	--------------------	-----------------------------

Michoacán

Barranca de Cupatitzio	2 noviembre 1938	452	PN
Bosencheve	1 agosto 1940		PN
Cerro de Garnica	5 septiembre 1936	968	PN
Ciudad Ario de Rosales	16 junio 1937	13,800	ZPF
Ciudad de Jiquilpan	18 noviembre 1938	7,000	ZPF
Ciudad de Tacámbaro	18 septiembre 1936	36,000	ZPF
Ciudad de Uruapan	17 febrero 1937	13,664	ZPF
Ciudad de Zitácuaro	4 enero 1937	13,680	ZPF
Cuenca hidrónica del Río Chiquito en Morelia	8 septiembre 1936	5,000	ZPF
Cuenca hidrográfica superior del Río Lerma	3 enero 1934		ZPF
Insurgente José María Morelos y Pavón	22 febrero 1939	4,324	PN
Lago de Camécuaro	8 marzo 1941	9	PN
Los Azufres	20 septiembre 1979	16,167	ZPF
Pico de Tancítaro	27 julio 1940	29,316	PN
Playa de Maruata y Colola	29 octubre 1986	1,250	ZRTM
Playa de Mexiquillo	29 octubre 1986	1,250	ZRTM
Presa Agostitlán	3 agosto 1949	5,000	ZPF
Presa Barrajo de Ibarra	3 agosto 1949	200,000	ZPF
Presa Chincua	3 agosto 1949	20,000	ZPF
Presa Cointzio	3 agosto 1949	20,000	ZPF
Presa Copándaro	3 agosto 1949	19,000	ZPF
Presa de Gonzalo	3 agosto 1949	12,600	ZPF
Presa El Pejo	3 agosto 1949	10,000	ZPF
Presa Guaracha	3 agosto 1949	17,900	ZPF
Presa Jaripó	3 agosto 1949	9,600	ZPF
Presa José María Morelos	3 agosto 1949	137,000	ZPF
Presa Laguna del Fresno	3 agosto 1949	4,900	ZPF
Presa Malpaís	3 agosto 1949	15,600	ZPF
Presa Melchor Ocampo	3 agosto 1949	54,200	ZPF
Presa Pucuateo	3 agosto 1949	4,900	ZPF
Presa Sabaneta	3 agosto 1949	1,000	ZPF
Presa San Juanico	3 agosto 1949	15,100	ZPF
Presa Tarécuato	3 agosto 1949	5,400	ZPF
Presa Tepuxtepec	3 agosto 1949	16,000	ZPF
Presa Urepetiro	3 agosto 1949	25,800	ZPF
Presa Zicuarán	3 agosto 1949	150,000	ZPF

Rayón	29 agosto 1952	25	PN
Temascal	22 julio 1939	1,304	ZPF
Terrenos que forman la cuenca hidrográfica del Lago de Pátzcuaro	23 enero 1936	95,300	ZPF
<i>Morelos</i>			
Ciudad de Cuernavaca	17 noviembre 1937	9,870	ZPF
Contorno de los manantiales termales de Agua Hedionda	31 enero 1939	3,800	ZPF
El Tepozteco	22 enero 1937	24,000	PN
Grutas de Cacahuamilpa	23 abril 1936		PN
Iztaccíhuatl-Popocatépetl	8 noviembre 1935		PN
Lagunas de Zempoala	21 noviembre 1936	4,669	PN
Presa El Rodeo	3 agosto 1949	8,500	ZPF
Sierra de Huautla	31 marzo 1993	31,314	ZSCE
<i>Nayarit</i>			
Isla Isabel	8 diciembre 1980	194	PN
<i>Nuevo León</i>			
SNR Río Salinas y San Juan	3 enero 1934		ZPF
Cumbres de Monterrey	24 noviembre 1939	246,500	PN
El Sabinal	25 agosto 1938	8	PN
Presa Salinillas	3 agosto 1949	2,200	ZPF
Presa Est. R. Caballero	3 agosto 1949		ZPF
Presa Internacional Falcón	3 agosto 1949		ZPF
Presa Marte R. Gómez	3 agosto 1949		ZPF
Presa Vicente Guerrero	3 agosto 1949		ZPF
<i>Oaxaca</i>			
Benito Juárez	30 diciembre 1937	2,737	PN
Ciudad de Ixtepec	4 junio 1938	35,200	ZPF
Ciudad de Oaxaca	3 mayo 1937	19,100	ZPF
Lagunas de Chacahua	9 julio 1937	14,187	PN
Playa de Escobilla	29 octubre 1986	1,500	ZRTM
Playa de la Bahía de Chacahua	29 octubre 1986	1,740	ZRTM
Presa Presidente Benito Juárez	3 agosto 1949	970,000	ZPF
<i>Puebla</i>			
Ciudad de Puebla	4 mayo 1937	41,000	ZPF
Cuenca del Río Necaxa	20 agosto 1938	46,080	ZPF
Cuenca hidrográfica de los ríos Atoyac, Zahuapan y Nexapa	7 septiembre 1935	455,253	ZPF
ESTADO Y NOMBRE	FECHA DE DECRETO	SUPERFICIE (HA)	CATEGORÍA O TIPO DE ÁREA
Cuetzalan, Pahuatlán y Huehuetla	1943	500	ZPF
Distintas porciones arboladas de terrenos en el Estado de México y Puebla	14 abril 1926		RF

Iztaccíhuatl-Popocatépetl	8 noviembre 1935		PN
La Malinche	6 octubre 1938		PN
Pico de Orizaba	4 enero 1937		PN
Presa Manuel _vila Camacho	3 agosto 1949	241,700	ZPF
Varios terrenos en el Estado de Puebla	22 agosto 1934	25,500	ZPF
Zoquipan y anexas	13 marzo 1937		PN
<i>Querétaro</i>			
Cerro de Las Campanas	7 julio 1937	58	PN
Cuenca del Río San Ildefonso	4 noviembre 1941	123,500	ZPF
Cuenca hidrográfica superior del Río Lerma	3 enero 1934		ZPF
El Cimatarío	21 julio 1982	2,447	PN
Presa Constitución de 1917	3 agosto 1949	44,300	ZPF
Presa de San Ildefonso	3 agosto 1949	11,400	ZPF
<i>Quintana Roo</i>			
Costa occidental de Isla Mujeres	7 febrero 1973		ZRFFM
Costa occidental de Isla de Cozumel	11 junio 1980	23,000	ZRFFM
El Edén	1990	1,492	RP
Tulum	30 abril 1981	664	PN
<i>San Luis Potosí</i>			
Ciudad de San Luis Potosí	11 septiembre 1937	17,300	ZPF
El Potosí	15 septiembre 1936	2,000	PN
El Gogorrón	22 septiembre 1936	25,000	PN
Porción boscosa del estado de SLP	3 noviembre 1923	29,885	RF
Sierra de _lvarez	7 abril 1981	16,900	ZPF
Sierra de la Mojonera	13 agosto 1981	9,201	ZPF
Lugares sagrados y ruta histórica cultural wirrática, en los municipios			
Villa de Ramos, Charcas y Catorce	22 septiembre 1994	73,690	ZSCE
<i>Sinaloa</i>			
Cerro del Vigía	16 julio 1931		ZFR
Playa Ceuta	29 octubre 1986	3,500	ZRTM
Playa El Verde Camacho	29 octubre 1986	3,000	ZRTM
Presa Bacurato	3 agosto 1949	254,000	ZPF
Presa El Comedero	3 agosto 1949	51,000	ZPF
Presa Eustaquio Buena	3 agosto 1949	57,100	ZPF
Presa Josefa Ortiz de Domínguez	3 agosto 1949	35,000	ZPF
Presa Miguel Hidalgo	3 agosto 1949	365,000	ZPF
Presa Presidente Adolfo López Mateos	3 agosto 1949	306,000	ZPF
Presa Sanalona	3 agosto 1949	78,000	ZPF
Puerto de Mazatlán	30 noviembre 1936	36,000	ZPF
SNR No. 10	6 julio 1937		ZPF
<i>Sonora</i>			
Arroyo de Nogales	15 febrero 1936	8,650	ZPF
Bavispe	9 septiembre 1939	198,160	RFN
Ciudad de Hermosillo	4 junio 1938	12,000	ZPF

Cuenca hidrográfica superior del Río Yaqui	3 enero 1934	5'171,500	ZPF
Presa Abelardo L. Rodríguez	3 agosto 1949	2'080,000	ZPF
Presa Ivaró Obregón	3 agosto 1949	2'295,000	ZPF
Presa Cuauhtémoc	3 agosto 1949	193,300	ZPF
Presa Josefa Ortiz de Domínguez	3 agosto 1949		ZPF
Presa La Angostura	3 agosto 1949	1'175,000	ZPF
Presa Miguel Hidalgo	3 agosto 1949		ZPF
Presa Plutarco Elías Calles	3 agosto 1949	1'185,000	ZPF
Presa Presidente Adolfo Ruiz Cortínez	3 agosto 1949	1'263,000	ZPF
Sierra de los Ajos, Buenos Aires y La Purica	30 junio 1936	21,494	RFN
Sierra La Mariquita-Río San Pedro	11 septiembre 1987	33,236	APRH

Tamaulipas

Playa Rancho Nuevo	4 julio 1977	1,760	ZRTM
Presa Est. R. Caballero	3 agosto 1949	1'130,000	ZPF
Presa Internacional Falcón	3 agosto 1949	230,000	ZPF
Presa Marte R. Gómez	3 agosto 1949	60,000	ZPF
Presa Vicente Guerrero	3 agosto 1949	1'249,000	ZPF
SNR No. 2 El Mante	3 enero 1934	100,000	ZPF

Tlaxcala

Cuenca hidrográfica de los Ríos Atoyac, Zahuapan y Necaxa	7 septiembre 1935		ZPF
La Malinche	6 octubre 1938	45,711	PN
Presa Manuel Vila Camacho	3 agosto 1949		ZPF
Presa San José de Atlanga	3 agosto 1949	20,000	ZPF
Vertientes y planicies de la cuenca del Valle de México	24 junio 1923		ZPF
Xicoténcatl	17 noviembre 1937	680	PN

ESTADO Y NOMBRE	FECHA DE DECRETO	SUPERFICIE (HA)	CATEGORÍA O TIPO DE ÁREA
-----------------	---------------------	--------------------	-----------------------------

Veracruz

Bosques de la región de Tocuila	30 septiembre 1931	1,100	ZPF
Cañón del Río Blanco	22 marzo de 1938	55,960	PN
Ciudad de Orizaba	17 marzo 1938	51,500	ZPF
Cofre de Perote	4 mayo 1937	11,700	PN
Cuenca hidrográfica del Lago Catemaco	6 enero 1937	28,500	ZPF
Cuenca hidrográfica Río Carbonera	26 noviembre 1936	22,050	RF
Cuenca hidrográfica superior del Río Blanco	30 noviembre 1933	167,000	ZPF
El Gavilán, cantón de Minatitlán	3 noviembre 1923	9,682	RF
La Mancha		49	EB
Laguna de Alchichica	5 agosto 1946	52,500	ZPF
Los Tuxtlas		700	EB
Pico de Orizaba	4 enero 1937	19,750	PN
Presa de Chicayán	3 agosto 1949	265,000	ZPF
Puerto y ciudad de Veracruz	20 diciembre 1938	3,200	ZPF
San José de los Molinos	5 octubre 1942	2,995	RFN
Santa Gertrudis	16 agosto 1982	925	ZPF

Yucatán

Dzilam

Dzibilchantún	14 abril 1987	539	RE
Playa adyacente a Ría Lagartos	29 octubre 1986	4,200	PN ZSCE

Zacatecas

Ciudad de Zacatecas	18 noviembre 1937	1,800	ZPF
Presa El Chique	3 agosto 1949	272,200	ZPF
Presa Leobardo Reynoso	3 agosto 1949	144,100	ZPF
Presa Miguel Alemán	3 agosto 1949	74,200	ZPF
Presa Santa Rosa	3 agosto 1949	21,100	ZPF
SNR No. 1	3 enero 1934		ZPF
SNR No. 8	3 enero 1934		ZPF

ACRÓNIMOS UTILIZADOS EN LAS FICHAS TÉCNICAS

AID	Agency for International Development (Agencia Internacional para el Desarrollo de los Estados Unidos)
BIOCENOSIS	Biocenosis, A.C.
CE	Centro de Ecología-UNAM
CEDO	Centro Ecológico de Sonora
CES	Centro Ecológico de Sonora
CETENAL	Comisión de Estudios del Territorio Nacional, hoy INEGI
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CI	Conservation International
CIB	Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C.
CICESE	Centro de Investigaciones Científicas y Estudios Superiores de Ensenada
CICTUS	Centro de Investigación y Desarrollo de los Recursos Naturales de Sonora
CICY	Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán
CIDESON	Centro de Investigaciones del Desierto de Sonora
CIES	Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, A.C.
CIHS	Centro de Investigaciones Históricas y Sociales-UAC
CILA	Centro de Investigaciones de los Límites y Aguas
CINVESTAV	Centro de Investigación y Estudios Avanzados-IPN
CIPAMEX	Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, Capítulo México
CIQRO	Centro de Investigaciones de Quintana Roo
CNA	Comisión Nacional del Agua
CNRS	Conseil National pour la Recherche Scientifique (Consejo Nacional para la Investigación Científica de Francia)
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
COTECOCA	Comité Técnico Consultivo para la Determinación de Coeficientes de Agostadero
CRIP	Centro Regional de Investigaciones Pesqueras
CWS	Canadian Wildlife Service (Servicio Canadiense de Flora y Fauna Silvestre)
DUMAC	Ducks Unlimited de México
ECOSFERA	Centro de Estudios para la Conservación de los Recursos Naturales, A.C.
ECOSUR	El Colegio de la Frontera Sur
EPOMEX	Programa de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México
FAO	United Nations Food and Agriculture Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)
FUNDAMAT	Fundación Miguel Álvarez del Toro
FUNDAREB	Fundación Mexicana para los Recursos Bióticos, A.C.
GECE	Grupo Ecologista de Celestún
GEMA	Grupo Ecologista del Mayab
ICML	Instituto de Ciencias del Mar y Limnología-UNAM
IE	Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Ver.
IEA-UAT	Instituto de Ecología y Alimentos-Universidad Autónoma de Tamaulipas

IHN	Instituto de Historia Natural, Chiapas
IMECBIO	Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad
IMERNAR	Instituto Mexicano de Recursos Naturales, A.C.
INAH	Instituto Nacional de Antropología e Historia
INE	Instituto Nacional de Ecología; antes Subsecretaría de Ecología-SEDUE, después INE-SEDESOL, ahora INE-SEMARNAP
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
INI	Instituto Nacional Indigenista
INIFAP	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias
INIREB	Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, A. C.
IPN	Instituto Politécnico Nacional
IREBIT	Instituto de Recursos Bióticos de Tabasco, A.C.
ISYSA	Industria Salinera de Yucatán, S.A.
ITESM	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey
MAB	Man and Biosphere (Programa El Hombre y la Biosfera)-UNESCO
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (Administración Nacional para los Océanos y la Atmósfera, E.U.)
OEA	Organización de Estados Americanos
OPNM	Organ Pipe National Monument (Monumento Nacional Organ Pipe, E.U.)
ORSTOM	Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Cooperation (Instituto Francés de Investigación Científica para el Desarrollo en Cooperación)
PACONAT	Patronato para la Conservación de la Naturaleza, A.C.
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PMNCS	Patronato Monumento Natural Cerro de la Silla, A.C.
PROAFT	Programa de Acción Forestal Tropical, A.C.
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
PRONATURA	Pronatura, A.C.
PSTC	Programa de Estudios para la Conservación de los Trópicos
SAGDR	Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural
SAHOP	Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas
SARH	Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SECTUR	Secretaría de Turismo
SEDEMAR	Secretaría de Marina
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEDUE	Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología
SEMARNAP	Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca
SEP	Secretaría de Educación Pública
SEPESCA	Secretaría de Pesca
SG	Secretaría de Gobernación
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SNR	Sistema Nacional de Riego
SPP	Secretaría de Programación y Presupuesto
SRA	Secretaría de la Reforma Agraria
SSC	Species Survival Commission (Comisión para la Supervivencia de las Especies, E.U.)
TNC	The Nature Conservancy (Conservación de la Naturaleza)
UABC	Universidad Autónoma de Baja California

UAC	Universidad Autónoma de Campeche
UADY	Universidad Autónoma de Yucatán
UAM-X	Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León
UICN	Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN en inglés)
UJAT	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNESCO	United Nations Education, Science and Culture Organization (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)
USFWS	United States Fish and Wildlife Service (Servicio de Pesca, Flora y Fauna Silvestre, E.U.)
UV	Universidad Veracruzana
WWF	World Wildlife Fund for Nature (Fondo Mundial para la Conservación de la Naturaleza)

AVERTENCIAS

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". Ésta 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.