

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, Chunyaxché, 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 ex-

plotada 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 dife-

rencias 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 ártico, 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.



Las aves marinas son abundantes en las playas de la reserva (J. M.).

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 bucidifolia*, *Malpighia lundellii*, *Cameraria latifolia*, *Eugenia buxifolia* y *Coccoloba floribunda*, además de *Dalbergia glabra*, *Bucida spinosa*, *Haematoxylum campechianum* y *Bucida boceras*, 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 domingensis*, *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 altu-

ras 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 tasista (*Acollorraphe 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 rozatumba-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*, *Diphysa macrophylla*, *Enriquebeltrania crenatifolia*, *Exothea diphylla*, *Guettarda gaumeri*, *Harpalyce rupicola*, *Jacquinia schippii*, *Jatropha gaumeri*, *Lonchocarpus yucatanensis*, *Machaonia lindeniiana*, *Maytenus guatemalensis*, *Nopalea gaumeri*, *Pithecellobium recordii*, *P. stevensonii*, *Randia longiloba*, *Samyda yucatanensis*, *Sebastiania adenophora*, *Thevetia gaumeri*, *Thouinia canescens* 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 melenuda, 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 ría (*Crocodylus acutus*)^(R).

Taxa amenazados

El hobo café (*Sula leucogaster*), el bobo patas rojas (*Sula sula*)^(A), la aninga 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 chinito (*Bombocilla 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 ralón 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).



La primera explotación forestal de la región, en la historia contemporánea, es el chicle (E. E.).

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 ralón cuello gris (*Aramides cajanea*)^(R) y el loro yucateco (*Amazona xantholora*)^(A).

Amenazas

♦ El turismo que (lega 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) Moux 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



Paisaje submarino de Sian Ka'an (L. M. R. G.).

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.

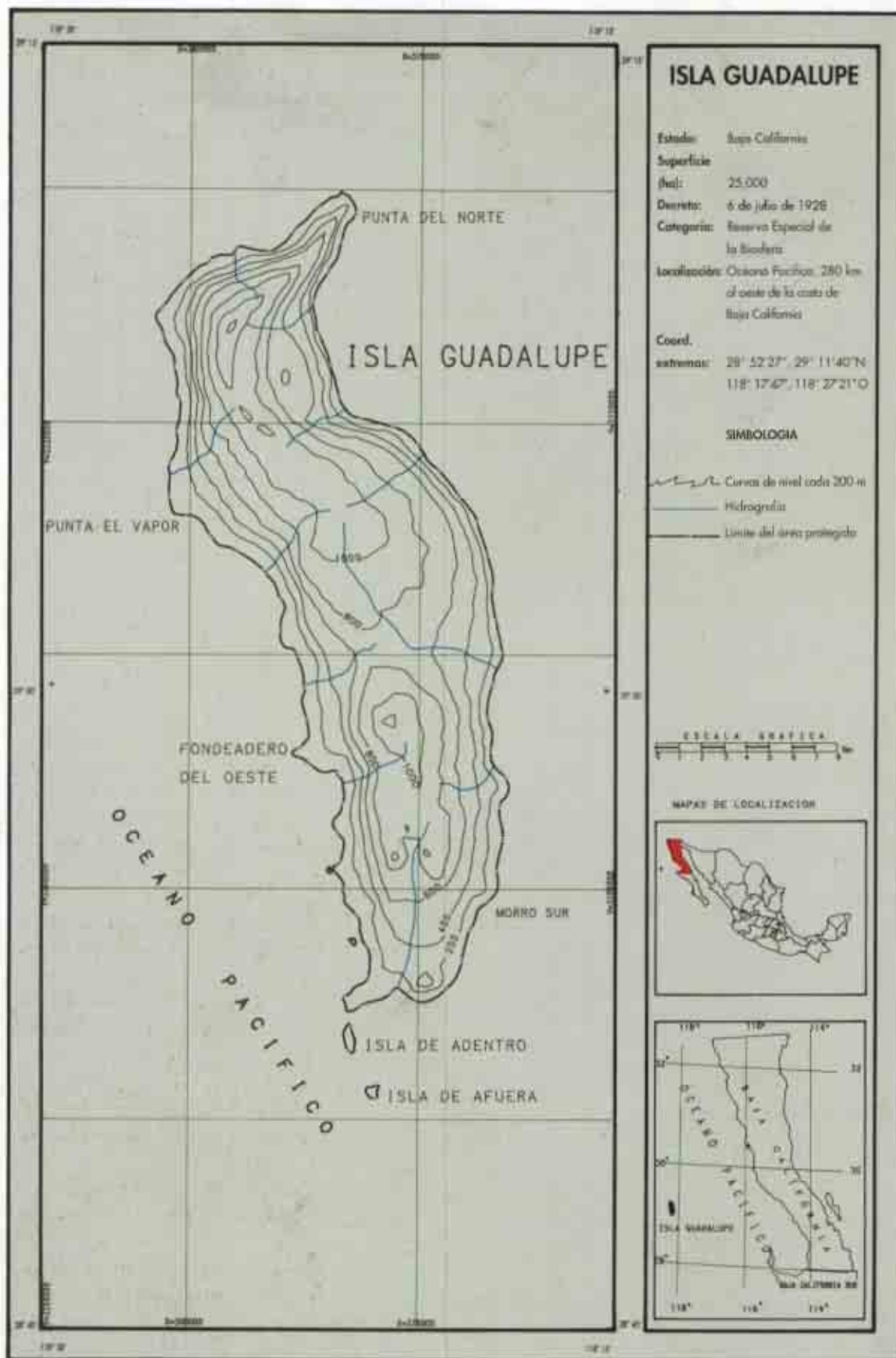
De educación ambiental: La Asociación Civil Amigos de Sian Ka'an se ha dedicado a difundir la importancia de la reserva, trabajos científicos y acontecimientos importantes en la reserva a través de sus Cuadernos de Sian Ka'an y del boletín de la asociación. También trabaja con la comunidad difundiendo 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, UNES-CO, 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.



RESERVA ESPECIAL DE LA BIOSFERA ISLA 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 pesca. 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 malpais.

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



La Isla Guadalupe es de origen volcánico, por lo que nunca ha estado en contacto con el continente (A. T.).



Elefante del mar del norte (E. E.).



La nutria marina fue exterminada en México por la cacería indiscriminada (G. C.)

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 camphorrata* (Benites, 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 (ONE, 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 foca 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.

Ichtiofauna. En cuanto a peces, abunda la sardina (*Sardinops saga*), el atún (*Thunnus genno*), 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*)^(Prt) 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



Colonia de focas de mar (A.T.).

(*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*)^(Prt), el lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*)^(P*), el lobo marino (*Zalophus californianus*)^(Prt) 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



Esta isla es uno de los principales refugios de mamíferos marinos como el león de mar (E. E.).

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

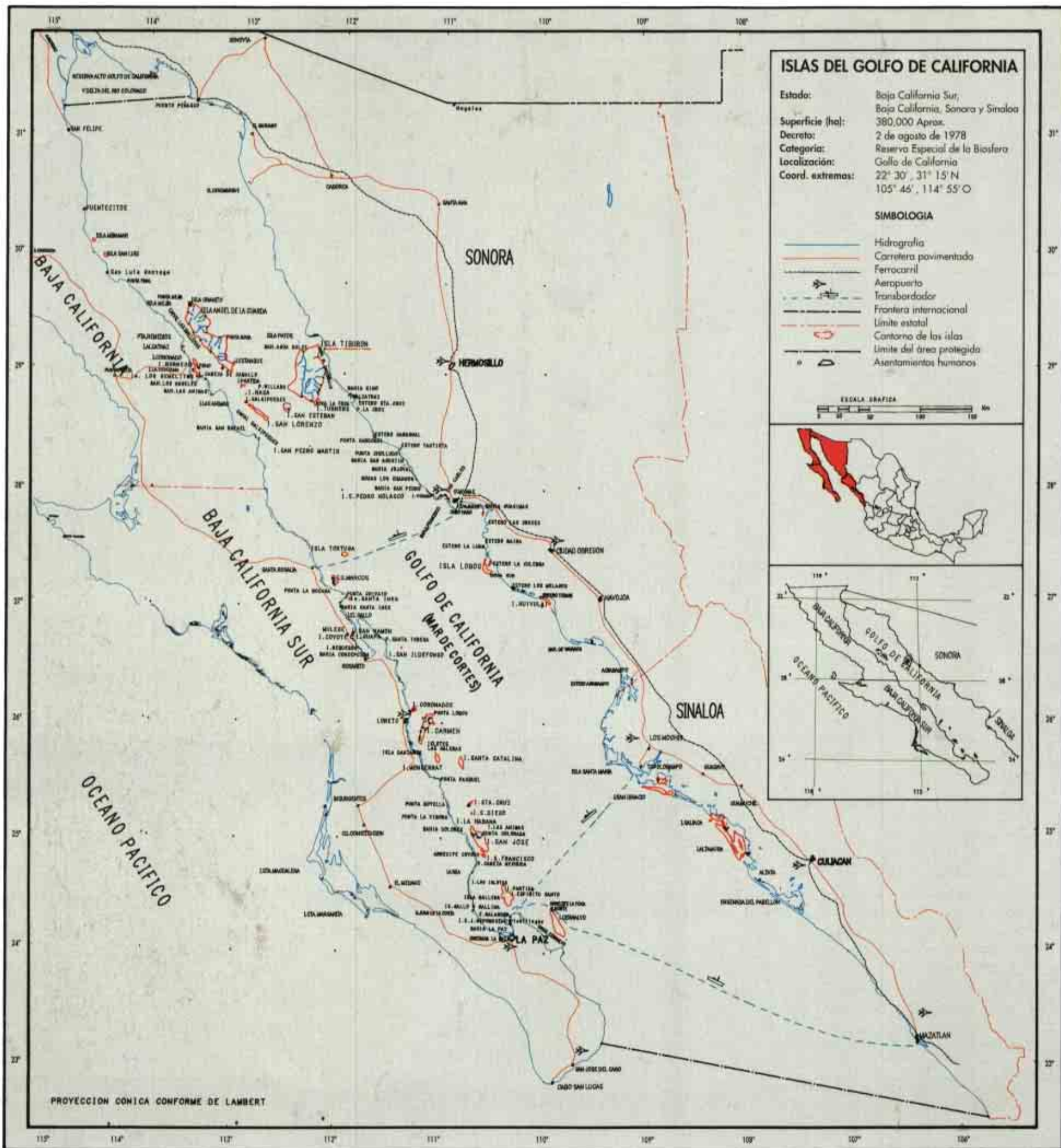
Proyectos en desarrollo: estudio de la biodiversidad, conservación y desarrollo sostenido y educación ambiental (Riemann, 1993).

Algunas personas conocedoras del área

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

Bibliografía relevante

- Benítez, G. 1995. Comunicación personal.
 Bourillón, L., A. Cantún, E. 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.



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. Velar-

de (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 te-nacería.

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, Angel de la Guarda, Smith, Salsipuedes, San Lorenzo, San Marcos, Santa Inés, Coronados, Del Carmen, San José, Espiritu 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



Vegetación semiárida en Isla Ángel de la Guarda (S. N.).

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 caracte-

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. intricatwn*, *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 lineanfolia*, *Euphorbia polycarpa* var. *carntenensis*, *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



Los mamíferos marinos, como el delfín común (*Delphinus delphis*), son abundantes en el Golfo de California (P. C.).

rizan, 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.



La iguana de San Esteban es endémica de la isla del mismo nombre (G. C.).

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 rorqual (*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.

Ichtiofauna. 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 vivesi*^(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*)^(P), rorcual (*B. physalus*)^(P), lobo marino (*Zalophus californianus*)^(P), 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



Las islas son hábitat de numerosas aves marinas (F. E.).

mediados del siglo, estos arrastres ocasionaron la disminución de las poblaciones de pelicanos en las islas Salsipuedes, Las Animas 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 multinstitucional 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



Isla San Pedro Mártir (F. E.).



Vegetación de la Isla Catalina (E E.).

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, E. 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*. Bird-life 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.



Vista aérea de Isla Rasa (F. E.).

RESERVA ESPECIAL 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 28 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 cochimíes 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 norteamericano-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



La golondrina marina elegante se reproduce exclusivamente en Isla Rasa (E.E.).

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 fácil-mente 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* (frutillar), *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 invención del halcón peregrino (*Falco peregrinus*) (Harrison, 1983; Velarde, 1993).

Taza 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,



Gaviotas de Hermann (F. E.).

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



La Isla Rasa a pesar de ser muy pequeña, es refugio de miles de aves marinas (E. E.).

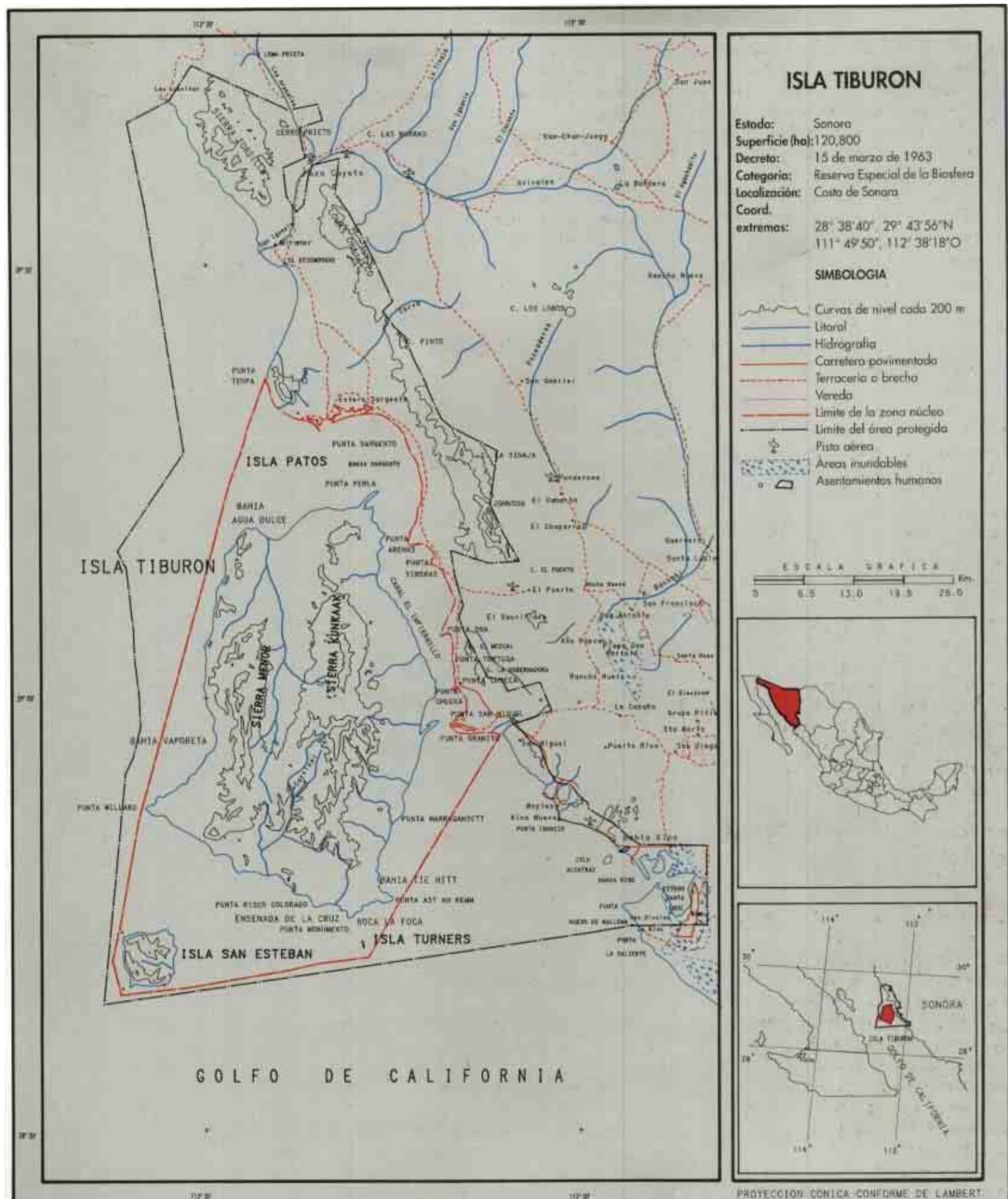
años un grupo de biólogos de la UNAM como una labor paralela a sus propias labores de investigación. Esta vigilancia se reduce a la temporada que pasan en la isla, que generalmente es de tres meses. La isla no cuenta con señalización que la identifique ni que indique al visitante cuáles son las actividades compatibles e in-compatibles 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 lands 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.



RESERVA ESPECIAL 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 median-te 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 re-producción 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.



El Canal del Infiernillo separa a la Isla Tiburón de la costa de Sonora (F.E.).

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 Aguillillas.

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 getminans*) 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

Magüey (*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



El borrego cimarrón fue introducido a la isla hace dos décadas. Actualmente es muy abundante (F.E.).



El género mejor representado de la flora insular es el de las cactáceas (F. E.).

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 marlín 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 (*Ster-*

na spp.), pardela (*Puffinus*), fragata común (*Fregata magnificens*), ave del trópico (*Phaethon aethereus*), pelicano 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 (*Dermodochelys coriacea*), tortuga prieta (*Chelonia mydas*), tortuga jabalina (*Caretta caretta*), tortuga Carey (*Eretmodochelys 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 camarones, sardineros y pequeños pescadores. Sobre-explotación de especies vegetales para la fabricación de carbón vegetal (palo fierro y mezquite) y la actividad cinegética no regulada.



La Isla Tiburón es propiedad de los seris (L. A./A.E.).

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 Tecamate 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.

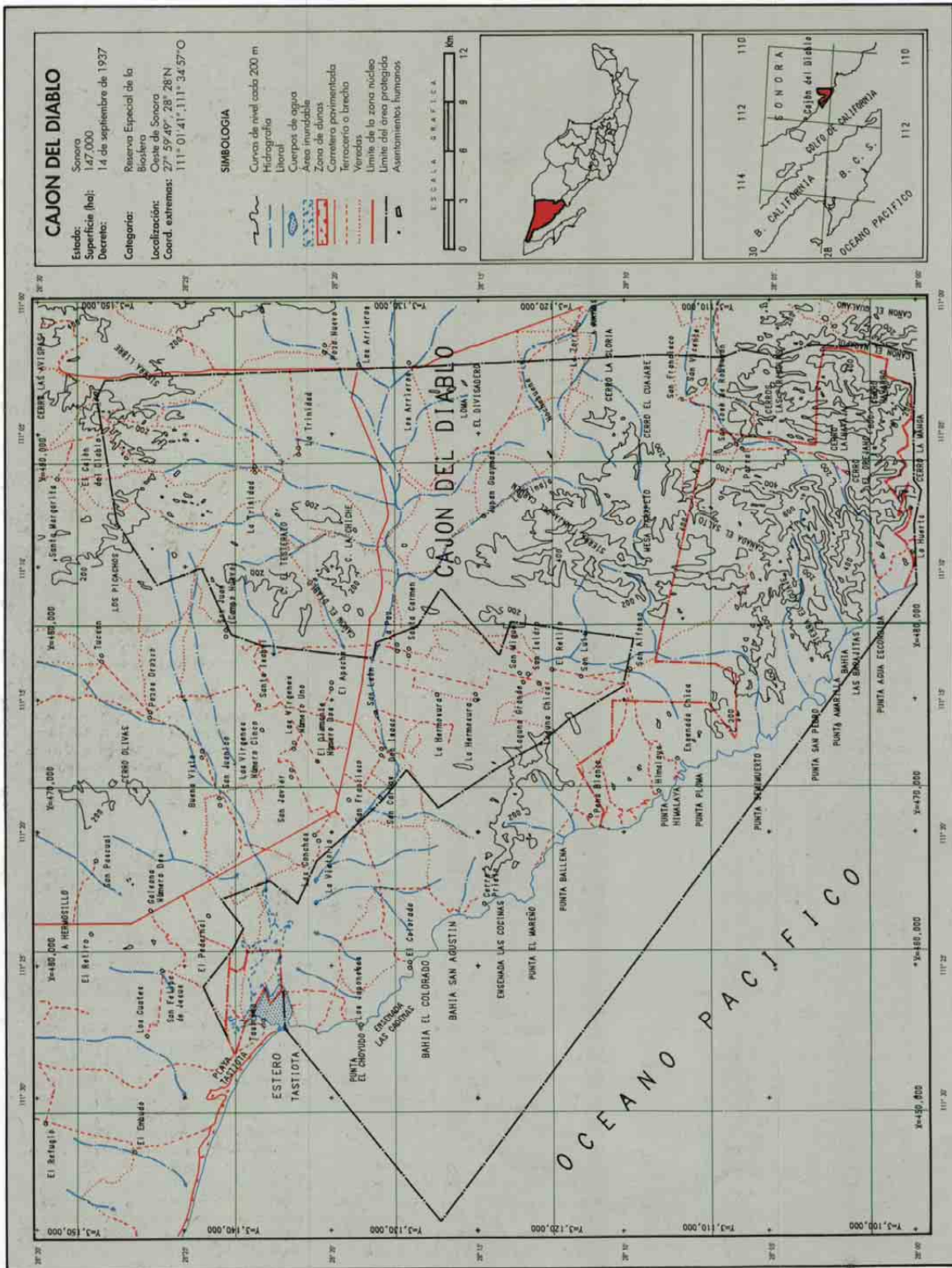
Observaciones

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 hierro" 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, E. Eccardi, E. Lira, J. Ramirez, 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. GómezPompa, 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.
- SEPECSA. 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. Puhl. 591: 1-192.



RESERVA ESPECIAL 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 I, 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 A. 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



Las opuntias abundan en las inmediaciones de Guaymas (J. M.).

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 tastioteños", 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 Tastiota, 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 pro-

pios 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 sonorense.

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.



La reserva comprende zonas montañosas (J.M.).

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*, *Glaucotea armata* y *Carlowrightia 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, 1993h).

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 acuifera, 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, 1993h).

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 sarcococaulo, cubre aproximadamente 60% del área, principalmente en la parte pendiente al centro y sur. Matorral desértico-



El halcón peregrino, común en otras regiones del país, también habita en el Cajón del Diablo (E. E.).

co micrófilo, cubre la porción centronorte y noreste del área. Matorral sarcococaulo; 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 sonorenses. 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 sonorensis*, *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, 1993h).

Fauna

De acuerdo con datos de Parra (1993h), 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



La pesca ribereña es la principal actividad económica (F. E.).



El mapache (*Procyon lotor*) es un carnívoro abundante en todo México (G. C.).

especies amenazadas como los paiños (*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*). Esta 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 concurras (*A. quinquestrata*) (especies casi endémicas de México; Gámez de Silva, 1993).

Taxa notables

Lobo marino (*Zalophus californianus*)^(Pv), 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 agassizii*)^(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 pembertonii*)^(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*, *Zenaidura macroura*, *Columbina* spp. y el águila real (*Aquila chrysaetos*).

Taxa amenazados

El chichimoco (*Tamias dorsalis sonorensis*) (Master, 1991).

Bajo protección especial. Lobo marino (*Zalophus californianus*)^(Pv) (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 Ins-

titute, 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.

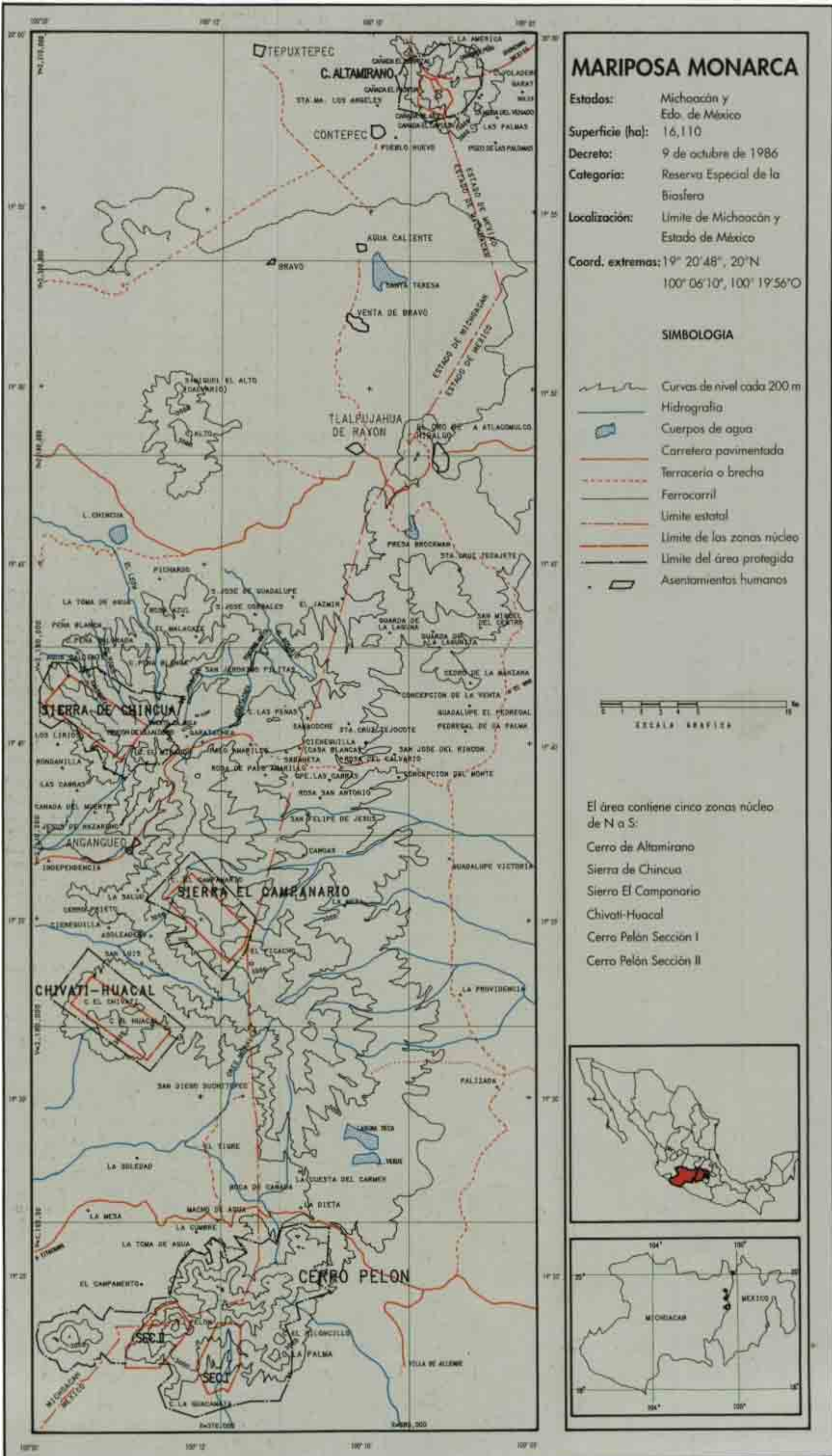
En cuanto a manejo y protección del área se elaboró una propuesta en abril de 1993. Está en vías de elaboración el plan de manejo del área, en el Centro Ecológico de Sonora (Parra, 1993a).

Algunas personas concededoras 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. Gisinier, 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.

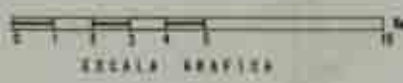


MARIPOSA MONARCA

Estados: Michoacán y Edo. de México
Superficie (ha): 16,110
Decreto: 9 de octubre de 1986
Categoría: Reserva Especial de la Biosfera
Localización: Límite de Michoacán y Estado de México
Coord. extremas: 19° 20' 48", 20° N
 100° 06' 10", 100° 19' 56" O

SIMBOLOGIA

- Curvas de nivel cada 200 m
- Hidrografía
- Cuerpos de agua
- Carretera pavimentada
- Terracería o brecha
- Ferrocarril
- Límite estatal
- Límite de las zonas núcleo
- Límite del área protegida
- Asentamientos humanos



El área contiene cinco zonas núcleo de N a S:
 Cerro de Altamirano
 Sierra de Chincua
 Sierra El Campanario
 Chivati-Huacal
 Cerro Pelón Sección I
 Cerro Pelón Sección II



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 1657 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

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, Talpujahuá y Zitácuaro, es una región de persistencia indígena otomí y mazahua. La presencia actual de grupos étnicos está fuertemente representada en la vertiente mexicana 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 Senguí, 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(w₂)(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 meso-



Vista general de la Sierra de Chincua (G. C.).

climáticas 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 retas 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 subcuenta 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.

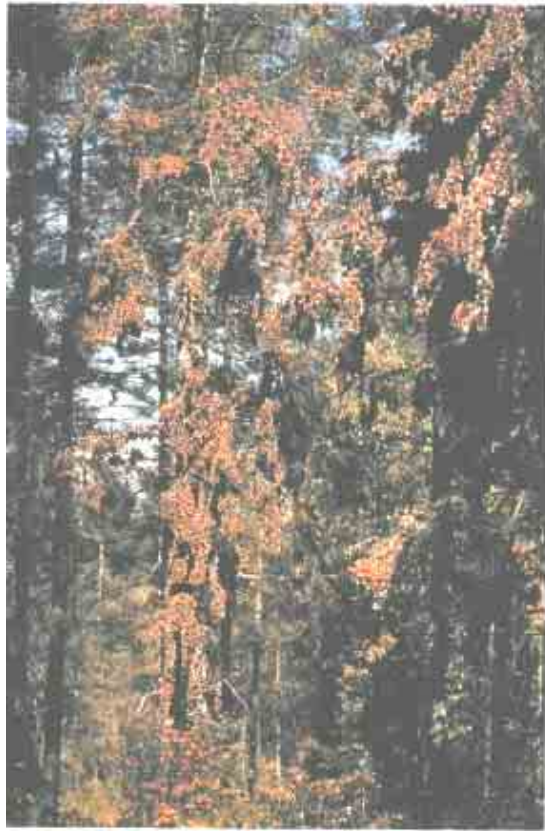
Predominan los suelos volcánicos; en las laderas con pendientes empinadas de más de 25° existen suelos someros poco profundos, y sólo entre grietas y oquedades se aprecian pequeñas acumulaciones de suelos. En pendientes intermedias (10 a 25°), que son las más comunes, el suelo es aún incipiente, con 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 in la reserva son los siguientes:

Bosque de pino. Se encuentra en reducidas porciones m áreas con pendientes de moderadas a fuertes. El estrato arbustivo está compuesto por *Baccharis confera*, *Eupatorium mairretianum*, *Lamourouxia excerta*,



Mariposas monarca en la sierra de Chincua (G. C.)

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 nidales 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 soto-bosque 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*, *Ahnus 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.



En los días más soleados las mariposas monarca emprenden el vuelo para beber en arroyos cercanos (J.M.)



Mariposas monarca reposando en una hierba (G. C.).

Amenazas

Las principales amenazas son:

- ◆ Asentamientos humanos: principalmente el conurhamiento 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.
- ◆ 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.
- ◆ Incendios.
- ◆ Plagas forestales: principalmente el muérdago enano y los descortezadores.
- ◆ Erosión: generada por el desmonte. Los sitios más afectados son Chivatí-Huacal y Cerro El Campanario (Melo y López, 1989).
- ◆ Cacería furtiva: no existe información específica.
- ◆ 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 conocedoras del área

Alfonso Alonso, Lincoln Brower, Rodolfo Ogarrío, urgen 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 Understorey Vegetation on the Survival of Overwintering Monarch Butterflies (*Danaus plexippus* L.) in Mexico". *México Acta* 1001. 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 Larios. 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. Malcolm 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, 14y-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.



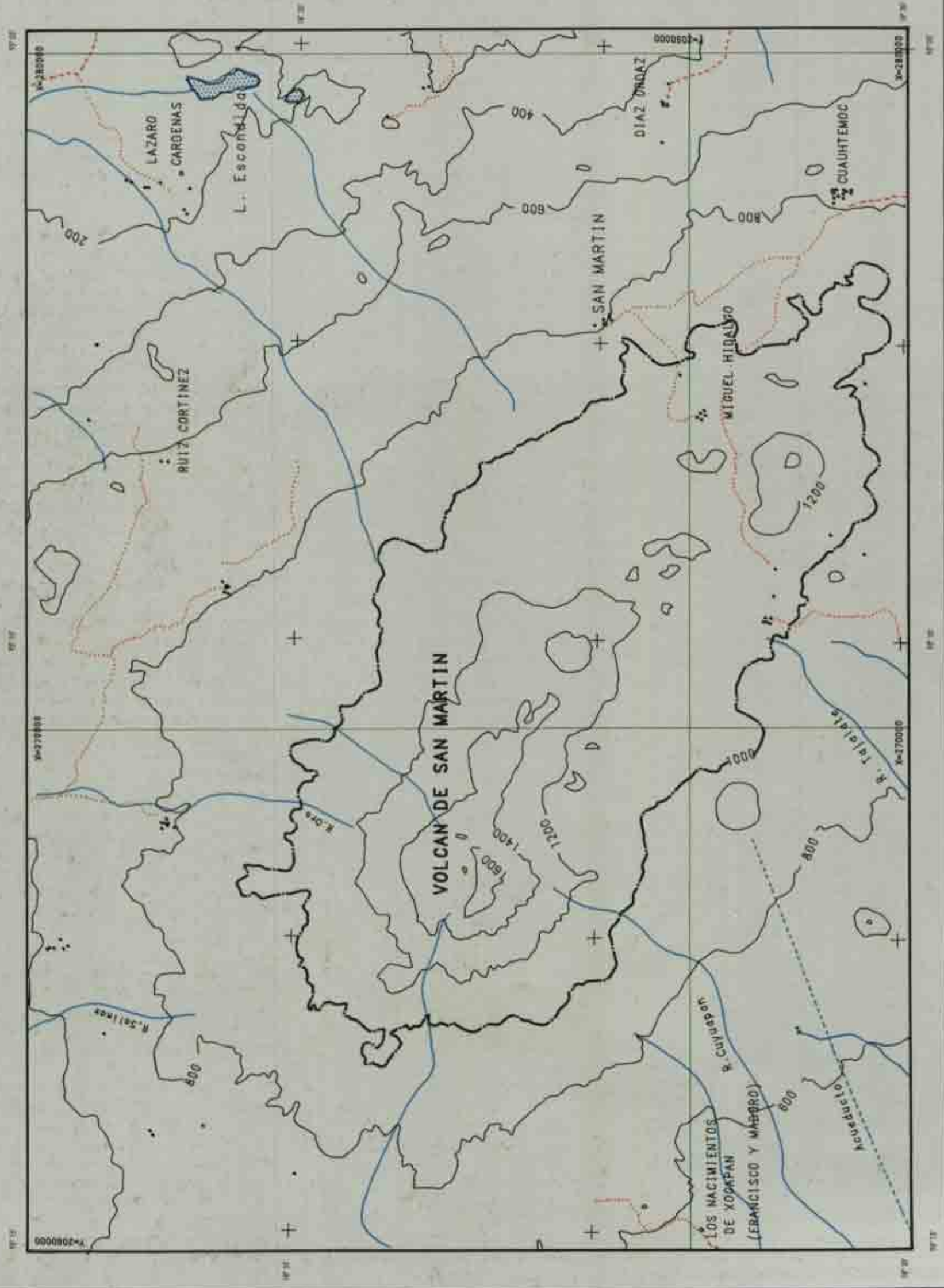
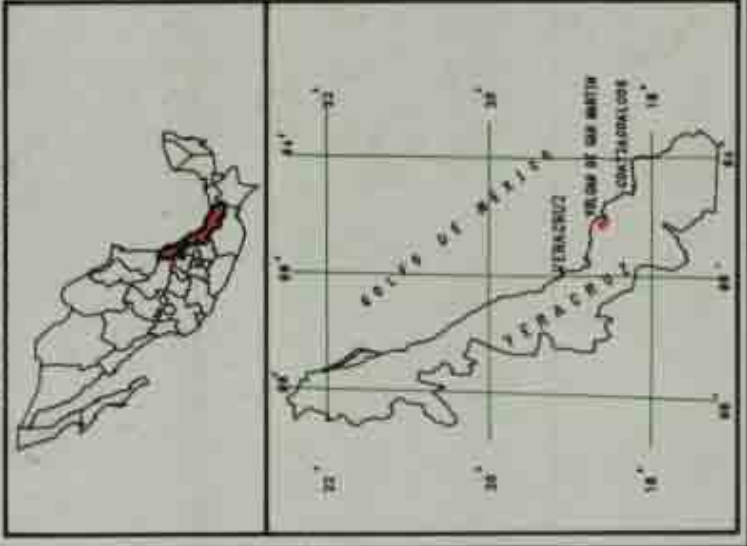
Los bosques de pinos: fuente de recursos para los habitantes locales y sitio de reproducción para la monarca, un reto para la conservación (F. E.).

VOLCAN DE SAN MARTIN

Estado: Veracruz
 Superficie (ha): 1,500
 Decreto: 20 de marzo de 1979
 Categoría: Reserva Especial de la Biosfera
 Localización: Noroeste de Coahuila
 Coord. extremas: 18° 30'05" 18° 35'25"N
 95° 06'40" 95° 13'37"O

SIMBOLOGIA

-  Curvas de nivel cada 200 m
-  Acueducto
-  Hidrografía
-  Cuerpos de agua
-  Terracería o brecha
-  Vereda
-  Límite del área protegida
-  Asentamientos humanos



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 locali-

zada 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 vade 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. Esta 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



En las partes bajas del Volcán de San Martín la vegetación dominante es la selva alta perennifolia (G. C.).



Helechos arborescentes (G. C.).

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 (Alvarez 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, Sihuan, 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 Alvarez 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 epifitas 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 tropical nuboso (L. M. R. G.).

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*^(A), *Mormodes tuxtensis*, *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 (Cuates-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), cholín 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 (*Myotis albicollis*). 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. Esta 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



La nauyaca real, una de las serpientes más venenosas de México, es común en las selvas del Volcán de San Martín (G. C.).

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, eco-fisiología 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.

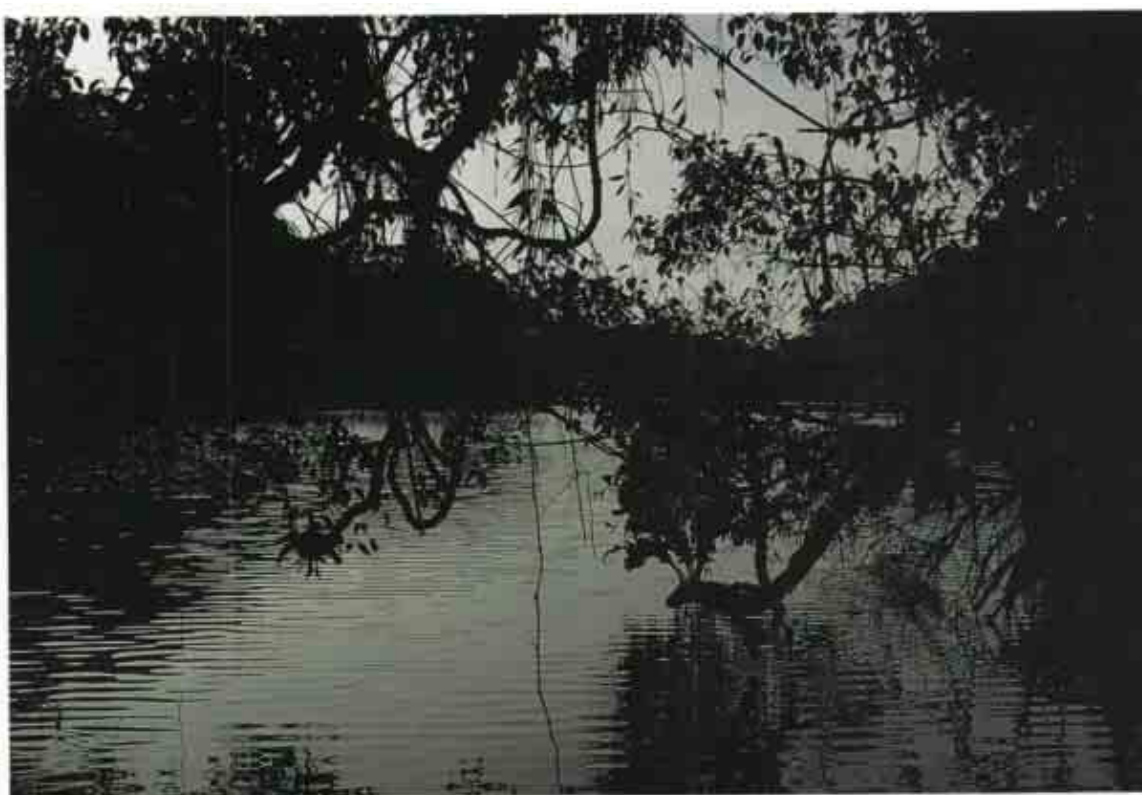
— y A. Estrada. 1986. *Manual de identificación de campo de los mamíferos de la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas*. Instituto de Biología. UNAM, 151 pp.

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



La mariposa (*Caligo oedipus*) es típica de la región de San Martín (J. M.).



Laguna Escondida en la región de los Tuxtlas (R. B.).

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, E. Ramírez, E. Rodríguez Luna, H. Narvae Flores y Sergio Guevara Sada (comps.). 1992. *Los Tuxtlas: plan para su conserva-*

ción 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.

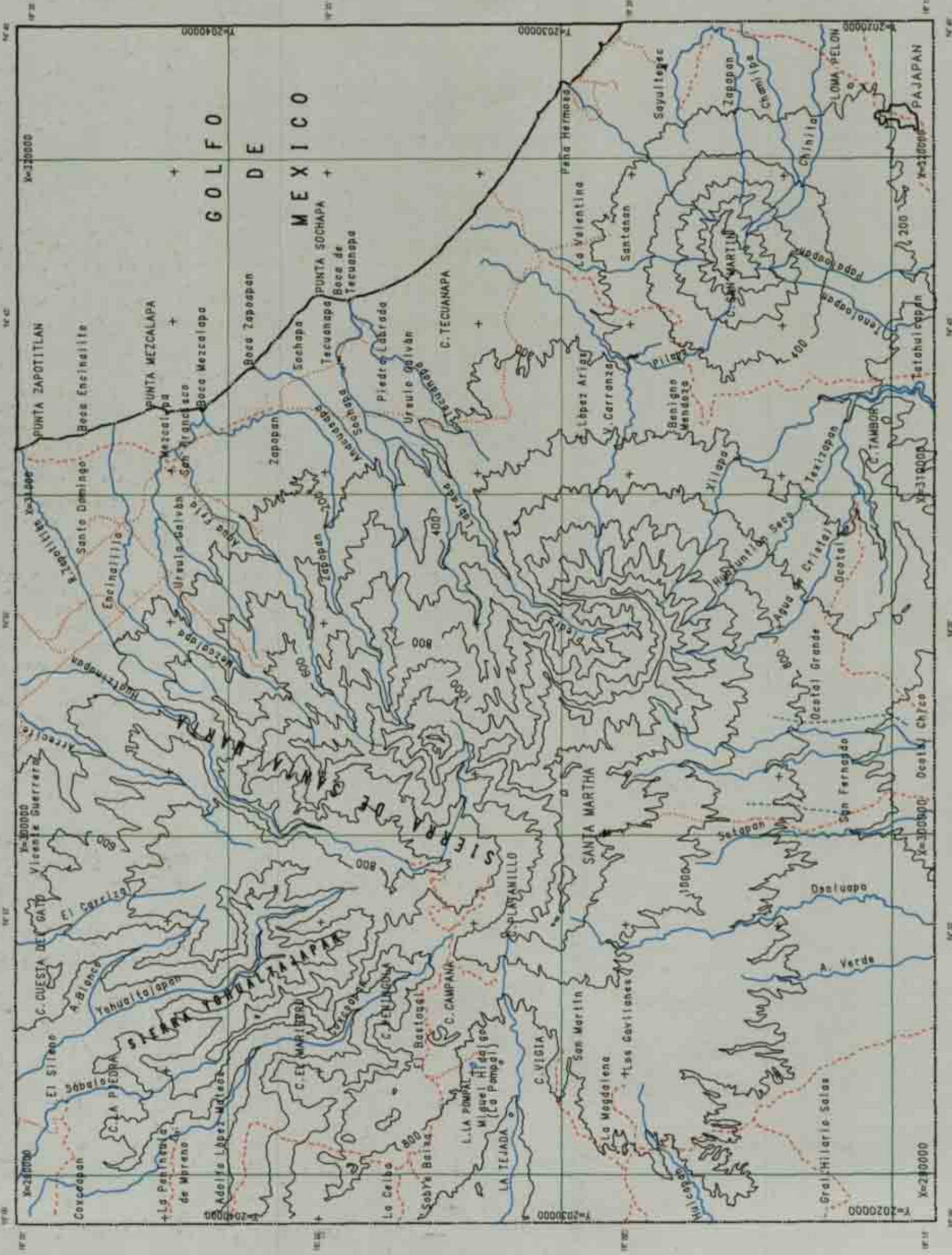
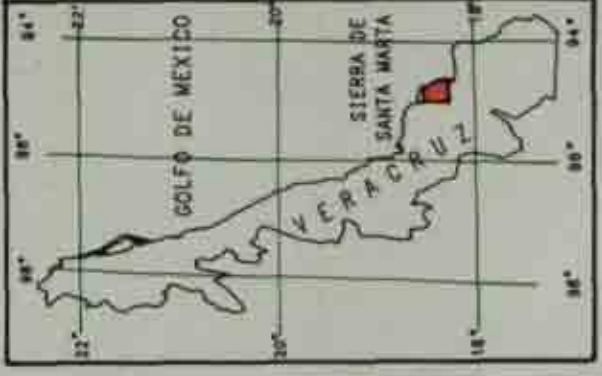
SIERRA DE SANTA MARTA

Estado: Veracruz
 Superficie: 20,000 (ha);
 Decreto: 28 de abril de 1980
 Categoría: Reserva Especial de la Biosfera
 Localización: Este de Veracruz en la costa del Golfo
 Coord. extremas: 18° 15' 18" 30" N 94° 40' 95" O

SIMBOLOGIA

- Curvas de nivel cada 200 m
- Hidrografía
- Acueducto
- Cuervos de agua
- Terroceno e brechi
- Veredas
- Límite del área protegida
- Aseveramientos humanos

ESCALA GRÁFICA



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 Sotepan y Mecayapan

Superficie
20,000 ha

Ciudades, pueblos y otros asentamientos humanos principales del área protegida
Coxcoapan, Mezcapan, El Bastonal, Pajapan, Santa Marta.

Ciudades, pueblos y otros asentamientos humanos principales en la zona de influencia
Catemaco, San Andrés Tuxtla, Colonia Huatusco, Sontecomapan, Sotepan, Cosoloacaque, 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 Sotepan) 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 práctica-mente 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



La Sierra de Santa Marta es muy abrupta (L. M. R. G.)

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 Jabali 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 cica-



Los monos saraguatos aún sobreviven en las selvas de Santa Marta (G. C.).

dáceas 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: grison (*Galictis vittata*), jaguar (*Panthera onca*), yaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), ocelote (*Leopardus pardalis*), mono araña (*Ateles geoffroyi*), mono aullador (*Alouatta palliata*), nutria (*Lutra longicaudis*), armadillo (*Dasybus novemcinctus*), oso hormiguero (*Tamandua mexicana*), mapache (*Procyon lotor*), lechuzca (*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 grison (*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 melandetoura*), 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*



Las nuevas generaciones han perdido la cultura ecológica de sus antepasados (F. E.).



El murciélago blanco (*Diclidurus albus*) es una especie escasa, que se refugia bajo las frondas de las palmas de selvas como la de Los Tuxtlas (G. C.).



Los arbustos del género Piper, son un importante alimento para los murciélagos (G. C.).

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 conocedoras 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.

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.
- ◆ Tila 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.

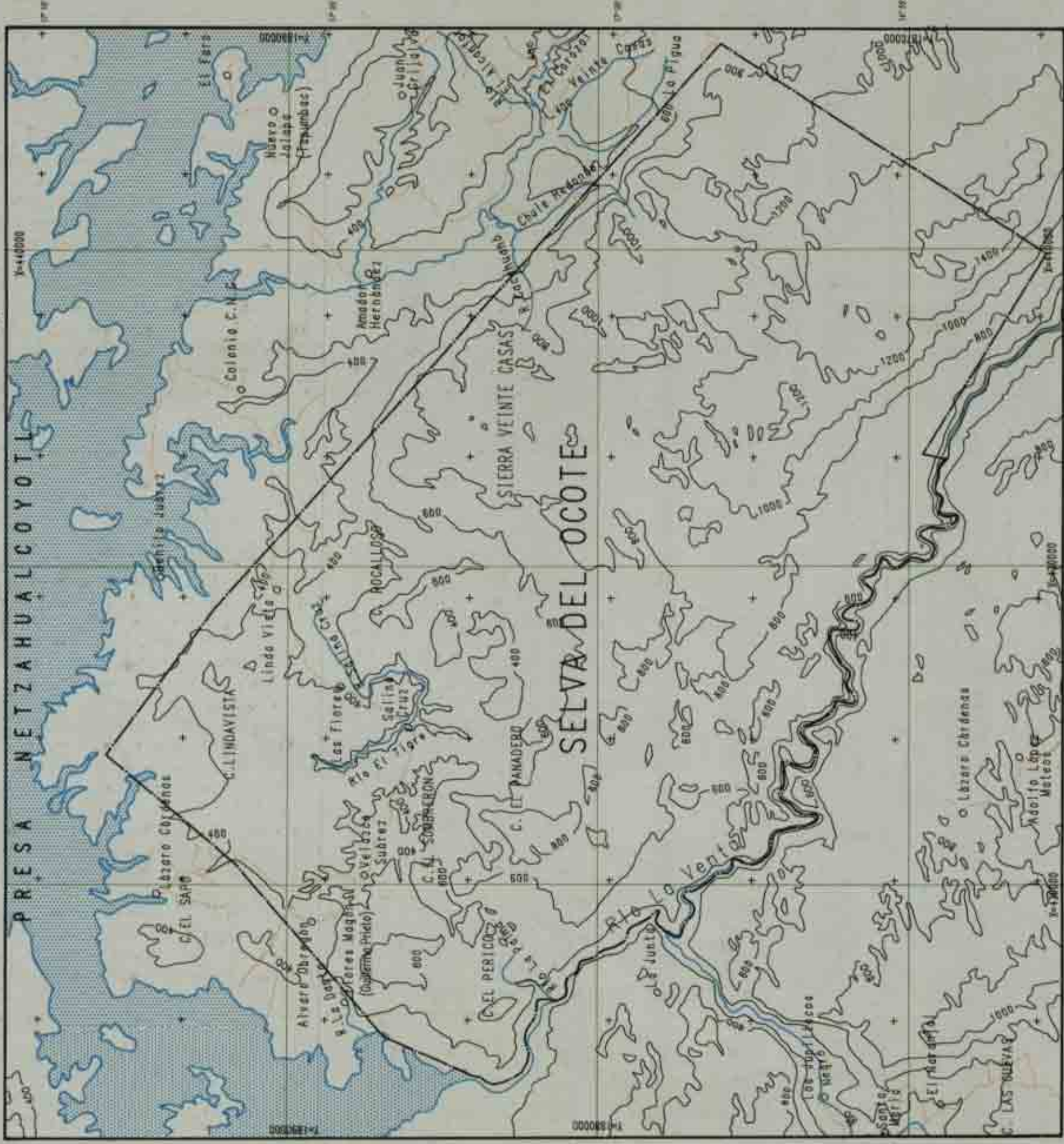
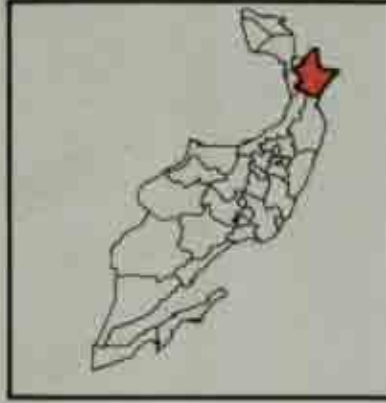
En cuanto al clima social, la gran mayoría de la población muestra desinterés y desconocimiento del tema.

SELVA EL OCOTE

Estado: Chiapas
Superficie (ha): 48 140
Decreto: 20 de octubre de 1982
Categoría: Reserva Ecológica de la Biosfera
Localización: Noroeste del estado
Coord. extremas: 16° 52' 24" - 17° 08' 52" N
 93° 30' 09" - 93° 48' 33" O

SIMBOLOGÍA

-  Curvas de nivel cada 200 m
-  Hidrografía
-  Cuencas de agua
-  Terracerros o lomas
-  Veredas
-  Límite del área protegida
-  Aclimatación humana





La región tiene una gran riqueza florística que incluye numerosas plantas medicinales (L. Ni. R. G.).

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 epifitas 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 *Calico-phyllum candidissimum*.

Palmares. Están dominados por la especie *Scheelea liebmanni* y se encuentran en suelos inundables.



El hocofaisán es una especie que ha desaparecido de una porción considerable de su área de distribución por la cacería y destrucción de su hábitat (G. C.).

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 xiate (*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 *Archaprepona* 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 invernación 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 gavián nevado (*Leucopternis*



En la selva los insectos son muy diversos e impresionantes, como el escarabajo rinoceronte (*Megasoma gigas*) (J. M.).

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 canicularis*. 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 (*Hylorchilus 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*)^(R). Esta 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 (*Lophotrix 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 picogruaso negro (*Cyanocompsa cyanoides*)^(R).

Raros. Ranas *Smilisca cyanosticta*, *Anothea spinosay*



El águila arpía sobrevive en pocas regiones del país (G. C.)

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 Zuque, 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 Alvarez 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, Ocozucuaula, 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 Ocozucuaula-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 Areas 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, E. 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 Areas Naturales Protegidas. México. 22 pp.
- SPP. 1981. *Carta Geológica*. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. SPP. Hoja Villa-hermosa. 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.

RESERVA ESPECIAL DE LA BIOSFERA

SELVA 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 Ocozocuatla 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, Ocozocuatla 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 Ocozocuatla; 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 Netzahualcōyotl. 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 Netzahualcōyotl (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, acahuals, 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.

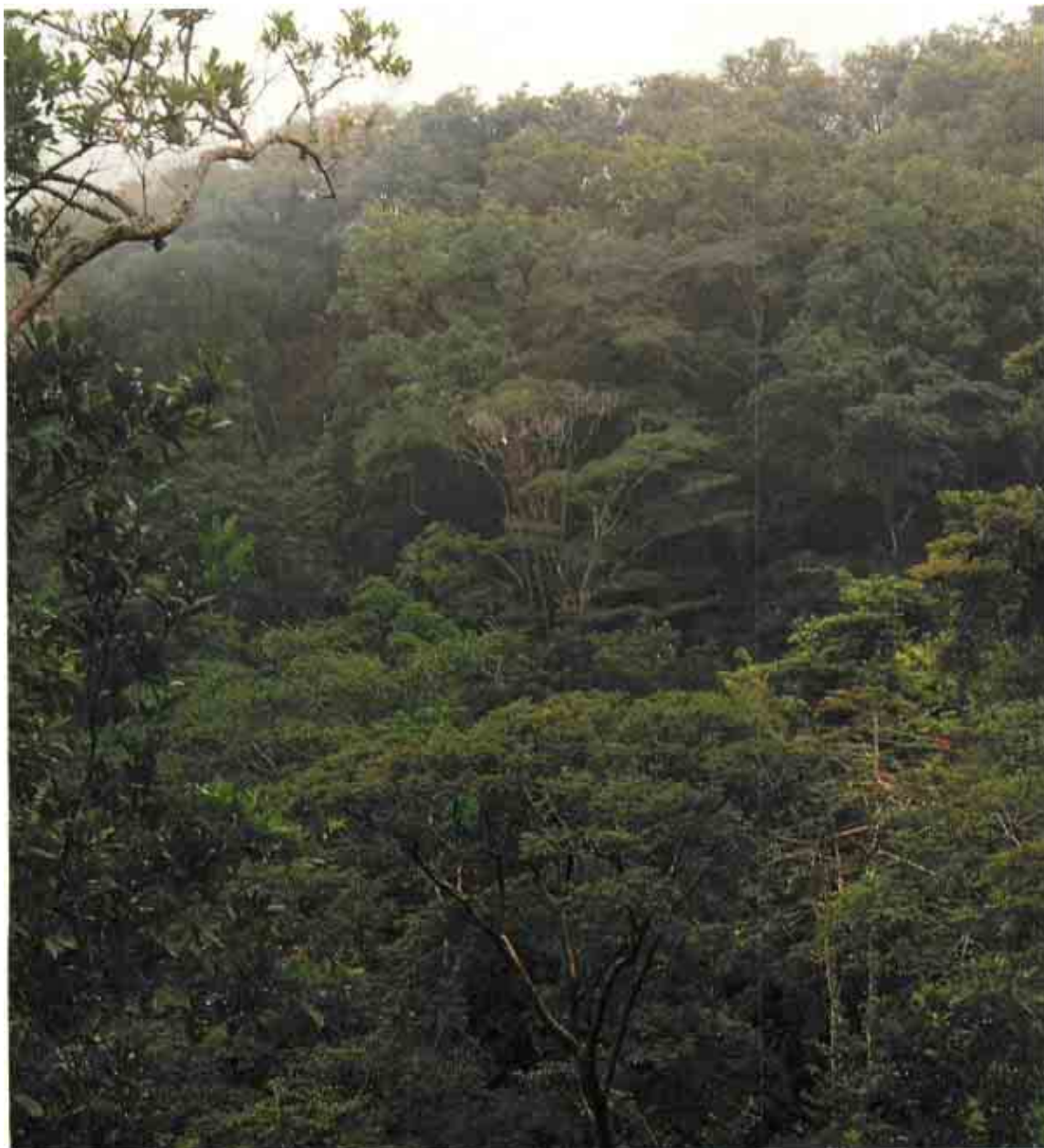
Descripción del área protegida

El conjunto de selvas de Los Chimalapas, Uxpanapa y El Ocote, constituye una unidad. La reserva se encuentra en la región neotropical, provincia pacífquense, 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.

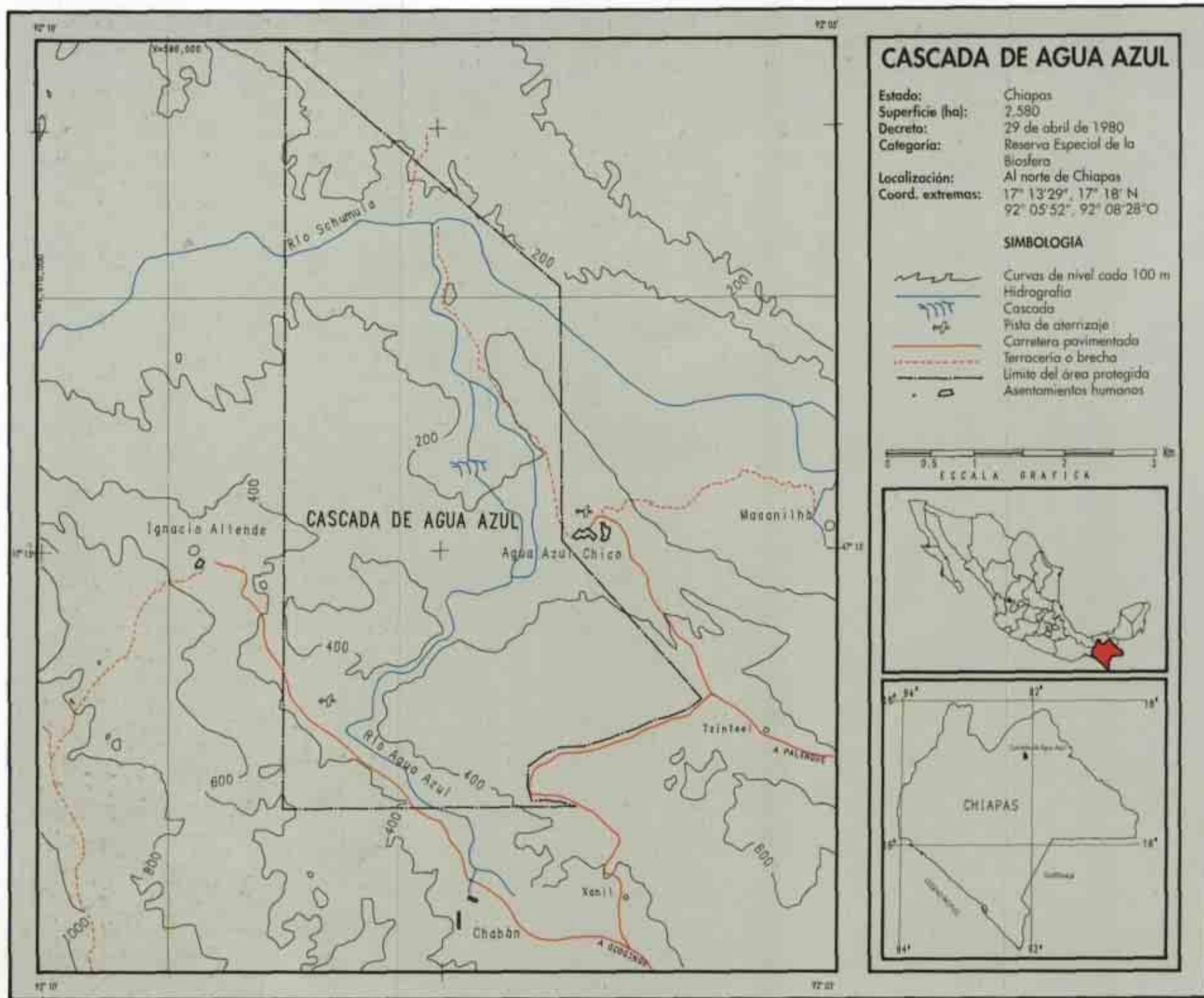
Se ha considerado a este conjunto como uno de los centros de diversidad biológica más importantes de México y del mundo. Cabe señalar que esta zona es un refugio de numerosas especies del Pleistoceno. Su privilegiada ubicación biológica y su variedad de topofomas, permiten contener una gran diversidad 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



La selva zoque (L. M. R. G.).



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 protec-

ción 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 hermoso 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.



Las espectaculares Cascadas de Agua Azul (J.M.)



Las cascadas de Agua Azul tienen un gran atractivo turístico (R. B.).

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 iota 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 raras

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.



La humedad de la región propicia una gran variedad de hongos (R. B.).

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

SEMARNAP delegación estatal (Chiapas), INI y la UNAM.

Estudios y proyectos

Catálogos de árboles forestales. Inventarios florísticos. Descripción de la vegetación. Relaciones clima-vegetación.

Algunas personas conecedoras del área

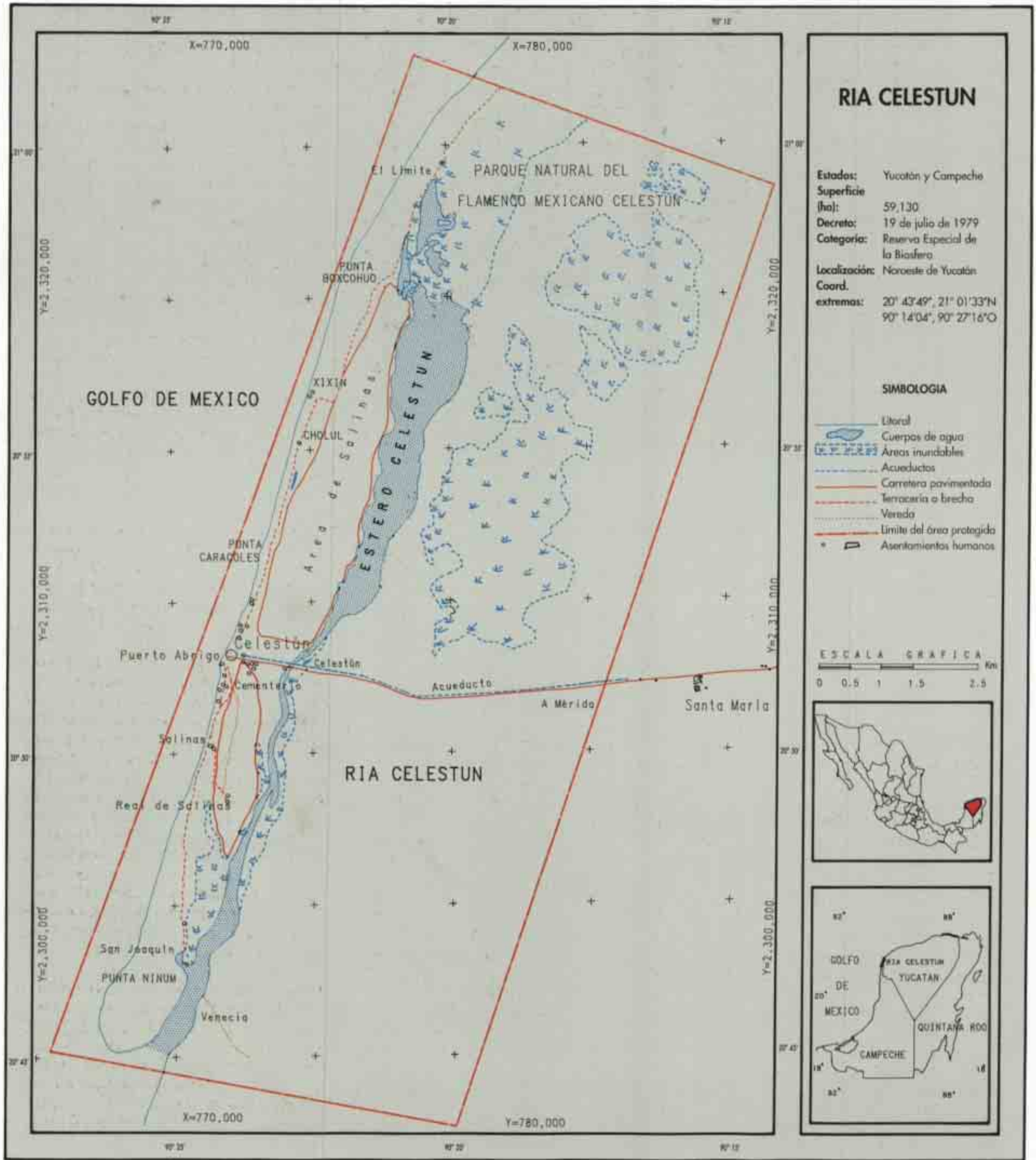
Javier Chavelas e Ismael Calzada

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.



La iguana Verde (*Iguana iguana*) es común en la vegetación ribereña de las regiones tropicales (G.C.).



RESERVA ESPECIAL 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, Xixim, Real de Salinas, San Joaquín y el Remate

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

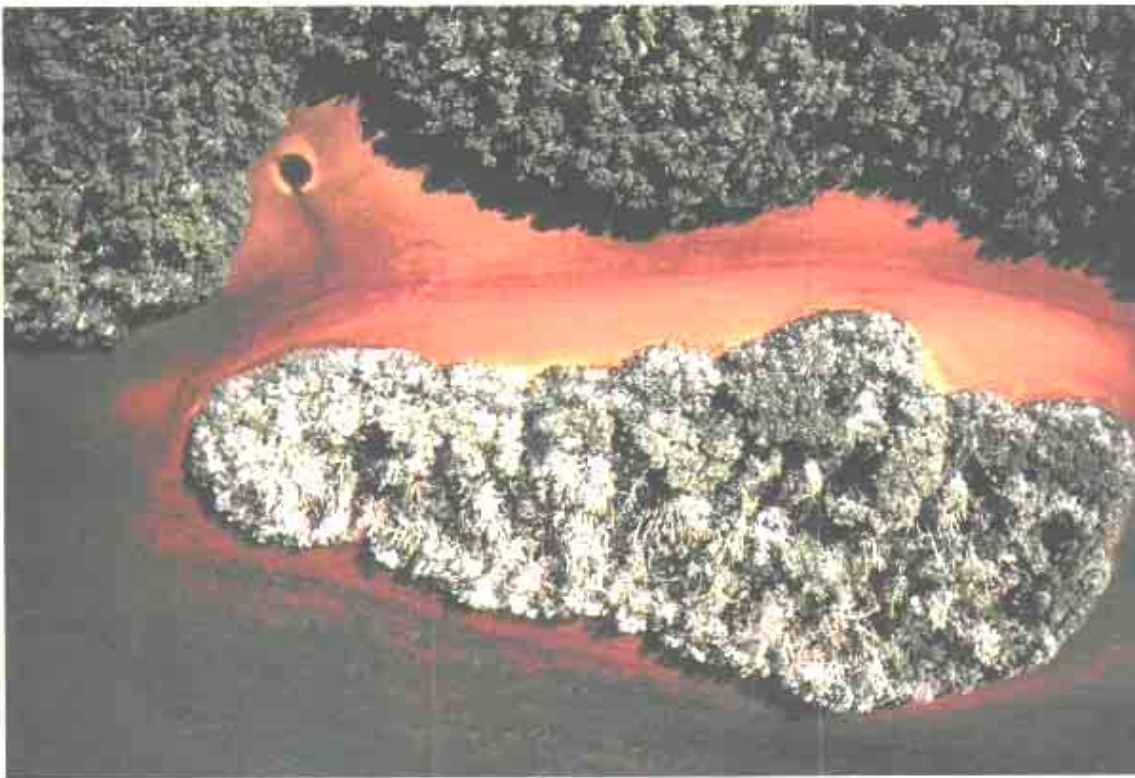
Calkiní, Hunucmá, Kopom, Umán, Chochohi y Kinchil.

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



Ría Celestún (F.E.)

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 uno.

La principal actividad económica es la pesca, que en 1990 absorbió 62% de la población económica-mente 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 vera-no, 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



Boa constrictor (R.I.M.)

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 sódicosalina (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 salitrales, 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 *Sporobolus 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 epifitas 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 aesculfolia*, *Guaiacum sanctum* y *Lemnaireocereus griseus*. Este 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: chí'it (*Thrinax radiata*)^(A), palma nakax (*Coccothrinax readei*)^(A), Sabal *gretheridae*^(R) y palma kuka (*Pseudophoenix sargentii*)^(A). Agaváceas: *Benuearnea 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 pelicano 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 moreletii*), la boa (*Boa constrictor*), *Pseudemys scripta*, *Chrysemys picta belli*, *Kinosternon subrubrus*.

Ictiofauna. Entre otras especies: *Fundulus grandissimus*, *Garmanella pulcra*, *Cyprinodon variegatus artifrons*, *Mendia cole*, *Poecilia velifera*.

Taxa notables

El mono araña (*Ateles geoffroyi*)^(P), el tigrillo (*Leopardus wiedii*)^(P), el ocelote (*L. pardalis*)^(P), el jaguar (*Panthera onca*)^(e), el flamenco (*Phoenicopterus ruber*)^(A), la boa (*Boa constrictor*)^(A), el cocodrilo amarillo (*Crocodylus acutus*)^(R), el cocodrilo negro (*C. moreletii*)^(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 ratón cuellirufu (*Aramides axillaris*)^(R), la calandria turpial (*Icterus gularis*), el Toro 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*.

Amenazas

♦ Contaminación de las aguas superficiales y del manto freático, porque muy pocas casas cuentan con fosa séptica o sumidero.

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



Las rías de Celestún y Lagartos son los únicos sitios de anidamiento del flamenco americano en México (F. E.).

♦ 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



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



Pescadores en Celestún (F.E.).

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 conocedoras 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 zooplancton 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



Panorámica hacia el sur de la reserve (R.E.).

- 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, EA. 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.