

ESTRATEGIA PARA LA CONSERVACION DE LA SIERRA DE LA LAGUNA



LAURA ARRIAGA
Editor

CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEL NOROESTE, S.C.



ESTRATEGIA PARA LA CONSERVACION DE LA SIERRA DE LA LAGUNA

LAURA ARRIAGA
Editor

Publicación No. 6

**CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEL NOROESTE, S.C.**

1994



Diseño de la portada: Patricia Gallina
Diseño editorial: Carmen Mercado
Cuidado de la edición: Carmen Mercado y Sara Díaz

D.R. © 1994 Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.
Apartado Postal 128
La Paz, Baja California Sur 23000
ISBN 968-6837-04-3

Derechos reservados conforme a la ley
Impreso y hecho en México

- 7.2 El Marco Nacional
 - 7.2.1 Los Objetivos Nacionales de Conservación y Protección al Ambiente y el Sistema Nacional de Areas Protegidas
 - 7.2.2 La Normatividad y Legislación Ambiental
 - 7.2.3 El Ambito Estatal
 - 7.2.4 El Proyecto de Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna, su relación con los objetivos de conservación Internacional y de los recursos naturales del país y de Baja California Sur
 - 7.2.5 El Anteproyecto de Decreto de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de la Laguna
- 7.3 Normas de Uso de los Recursos Naturales
 - 7.3.1 Generalidades
 - 7.3.2 Normas de Uso de la Zonificación Interna
 - 7.3.3 Normas de Uso de la Vegetación Forestal y la Flora Silvestre
 - 7.3.4 Normas de Uso de la Fauna Silvestre
 - 7.3.5 Normas de Uso Agrícola
 - 7.3.6 Normas de Uso Pecuario
 - 7.3.7 Normas de Uso de los Recursos Minerales
 - 7.3.8 Normas de Desarrollo Urbano
 - 7.3.9 Normas de Uso Científico

Capítulo 8

Plan General de Manejo

Sara Díaz, Aradit Castellanos, Aurora Breceda, Heidi Romero y Carmen Mercado

109

- 8.1 Consideraciones y Objetivos de Manejo
- 8.2 Programa de Conservación y Manejo de Recursos Naturales
 - 8.2.1 Subprograma de Flora Silvestre
 - 8.2.2 Subprograma Fauna
- 8.3 Programa de Uso Público
 - 8.3.1 Subprograma de Desarrollo Social
 - 8.3.2 Subprograma de Educación Ambiental y Divulgación
 - 8.3.3 Subprograma de Turismo y Recreación
- 8.4 Programa de Investigación y Monitoreo

	4.3.3 Caminos	
	4.3.4 Erosión	
	4.3.5 Suelos	
	4.3.6 Aguas	
	4.3.7 Rancherías	
	4.3.8 Presión Turística	
	4.4 Problemas de Manejo	
	4.4.1 Uso de los Recursos	
	4.4.2 Integración de los Habitantes Locales	
	4.4.3 Recursos Económicos y Humanos	
	4.4.4 Coordinación con otras Instituciones	
Capítulo 5	Estructura Orgánica <i>Alfredo Ortega y Laura Arriaga</i>	83
	5.1 Comisión Intersecretarial	
	5.2 Comité Directivo	
	5.3 Director	
	5.4 Consejo de Representantes	
	5.5 Conclusiones	
Capítulo 6	Zonificación <i>Rocío Coria</i>	89
	6.1 Zonificación Básica	
	6.1.1 Zona Núcleo	
	6.1.2 Zona de Amortiguamiento	
	6.1.3 Zona de Influencia	
Capítulo 7	Marco Conceptual y Normativo <i>Aradit Castellanos</i>	97
	7.1 El Marco Internacional	
	7.1.1 La Estrategia Mundial para la Conservación	
	7.1.2 El Programa Hombre y Biósfera (MAB) y el Concepto de Reserva de la Biósfera	

- 2.3 Características Socioeconómicas y Culturales
 - 2.3.1 Población
 - 2.3.2 Indicadores Socioeconómicos y Niveles de Bienestar
 - 2.3.3 Actividades Económicas
 - 2.3.4 Tenencia de la Tierra
 - 2.3.5 Aspectos Históricos y Culturales
- 2.4 Problemática Ambiental

Capítulo 3	Análisis de los Recursos de la Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna <i>Yolanda Maya, Enrique Troyo y Federico Salinas</i>	61
------------	---	----

- 3.1 El Centro de Investigaciones Biológicas de B.C.S.
- 3.2 Uso Actual de los Recursos
 - 3.2.1 Explotaciones Forestales y uso de la Flora Silvestre
 - 3.2.2 Explotación Agrícola y Pecuaria
 - 3.2.3 Explotación de la Fauna Silvestre
 - 3.2.4 Explotación Minera
 - 3.2.5 Uso Turístico de la Zona
 - 3.2.6 Estado Actual de Conservación
- 3.3 Valores de los Recursos y su Uso Potencial
 - 3.3.1 Potencialidad del Agua
 - 3.3.2 Potencialidad Agrícola y Pecuaria
 - 3.3.3 Potencialidad de Uso de la Flora Silvestre
 - 3.3.4 Potencialidad de Uso de la Fauna Silvestre
 - 3.3.5 Potencialidad Minera
 - 3.3.6 Potencialidad Turística

Capítulo 4	Objetivos de la Reserva <i>Laura Arriaga</i>	77
------------	---	----

- 4.1 Objetivos Generales
- 4.2 Objetivos Específicos
- 4.3 Limitaciones Existentes
 - 4.3.1 Legislación
 - 4.3.2 Inaccesibilidad

INDICE

Presentación	<i>Alfredo Ortega</i>	11
Agradecimientos		13
Introducción General		15
	<i>Laura Arriaga</i>	
Capítulo 1	Contexto Nacional y Regional	23
	<i>Aurora Breceda y Carmen Mercado</i>	
	1.1 Problemática Ambiental de las Zonas Áridas	
	1.2 La Situación de Baja California Sur	
	1.2.1 Localización	
	1.2.2 Características Físicas	
	1.2.3 Características Biológicas	
	1.2.4 Aspectos Socioeconómicos	
Capítulo 2	Contexto Local	41
	<i>Jorge Cancino, Federico Salinas, Yolanda Maya, Rocío Coria, José Luis León, Ricardo Rodríguez, Ricardo Aguilar y Laura Arriaga</i>	
	2.1 Características Físicas	
	2.1.1 Localización	
	2.1.2 Fisiografía	
	2.1.3 Geología	
	2.1.4 Edafología	
	2.1.5 Hidrología	
	2.1.6 Clima	
	2.2 Características Biológicas	
	2.2.1 Vegetación	
	2.2.2 Fauna	

Ricardo Rodríguez-Estrella. División de Biología Terrestre, Centro de Investigaciones Biológicas, Baja California Sur, México.

Heidi Romero Schmidh. División de Biología Terrestre, Centro de Investigaciones Biológicas, Baja California Sur, México.

Enrique Troyo Diéguez. División de Biología Terrestre, Centro de Investigaciones Biológicas, Baja California Sur, México.

Federico Salinas Zavala. División de Biología Terrestre, Centro de Investigaciones Biológicas, Baja California Sur, México.

AUTORES EN ESTA EDICION

Ricardo Aguilar Aguilar. División de Biología Terrestre, Centro de Investigaciones Biológicas, Baja California Sur, México.

Laura Arriaga Cabrera. División de Biología Terrestre, Centro de Investigaciones Biológicas, Baja California Sur, México.

Aurora Breceda Solís. División de Biología Terrestre, Centro de Investigaciones Biológicas, Baja California Sur, México.

Jorge Cancino Hernández. División de Biología Terrestre, Centro de Investigaciones Biológicas, Baja California Sur, México.

Aradit Castellanos Vera. División de Biología Terrestre, Centro de Investigaciones Biológicas, Baja California Sur, México.

Rocío Coria Benet. División de Biología Terrestre, Centro de Investigaciones Biológicas, Baja California Sur, México.

Sara Díaz Castro. División de Biología Terrestre, Centro de Investigaciones Biológicas, Baja California Sur, México.

Jose Luis León de la Luz. División de Biología Terrestre, Centro de Investigaciones Biológicas, Baja California Sur, México.

Yolanda Maya Delgado. División de Biología Terrestre, Centro de Investigaciones Biológicas, Baja California Sur, México.

Carmen Mercado Guido. División de Biología Terrestre, Centro de Investigaciones Biológicas, Baja California Sur, México.

Alfredo Ortega Rubio. División de Biología Terrestre, Centro de Investigaciones Biológicas, Baja California Sur, México.

- 8.4.1 Subprograma de Investigación Básica y Aplicada
- 8.4.2 Subprograma de Monitoreo Ambiental
- 8.4.3 Subprograma de Divulgación Científica
- 8.4.4 Subprograma de Formación y Capacitación de Científicos y Técnicos
- 8.5 Programa de Administración y Operación
 - 8.5.1 Subprograma de Administración
 - 8.5.2 Subprograma de Protección
 - 8.5.3 Subprograma de Coordinación Intersectorial y Concertación Social

Literatura Citada

129

Apéndice

PRESENTACION

Es con especial agrado que he recibido la invitación para presentar la obra que en estos momentos tiene Usted en sus manos. Las razones son varias. En primer lugar se refieren a la importancia intrínseca de la Sierra de La Laguna. Igualmente gratificante es el contexto en el que se publica este libro: proporcionar a los tomadores de decisiones, a la comunidad científica y en general a todos los interesados potenciales, la información técnica necesaria para proceder a establecer el desarrollo sustentable de los recursos naturales de la Región.

Actualmente, el concepto de desarrollo sustentable se encuentra bajo el mismo proceso que, hace diez años, sufrió el concepto de ecología. El abuso reiterado del término concluye en la vacuidad del mismo. En este proceso es altamente estimulante constatar que la presente contribución aporta, sobre bases serias, un ejemplo palpable de la trascendencia y aplicabilidad del concepto.

Personalmente considero que la utilización racional de los recursos de un área determinada, no sólo debe contribuir a la preservación de los mismos, sino también -y tal vez en países como el nuestro constituye la única garantía de protección- debe contribuir a la elevación de los niveles de bienestar de los habitantes de la región.

Para alcanzar tal compatibilidad entre acciones aparentemente contradictorias, conservación y actividades productivas, es menester contar con un instrumento estratégico que permita armonizarlas. Una herramienta que incluya la planificación de las actividades efectivas para el efecto, tanto en lo inmediato como en el mediano y en el largo plazo. Una estrategia que, a través de un profundo conocimiento tanto de las características y potencialidades de los recursos de la zona, como de las características socioeconómicas y culturales de sus pobladores, permita conducir eficazmente todas y cada una de las actividades requeridas para alcanzar el objetivo central: el desarrollo sustentable de la región.

Desde luego, este documento estratégico debe tomar en cuenta las limitaciones propias de nuestro contexto nacional, estatal y regional. De otra manera, la instrumentación de las actividades propuestas no pasarán de ser mera utopía. Si bien la experiencia del grupo de trabajo que elaboró el documento estratégico es muy importante, es precisamente en la adecuación a las condiciones imperantes al momento de su aplicación que será vital la participación de quienes lo conformaron.

Indudablemente, es la experiencia de cada uno de los autores de la presente obra la mejor garantía de la efectividad de las acciones propuestas en cada uno de los Capítulos que la constituyen. Ciertamente estoy de que si se procede, por parte de las instancias competentes, a la instrumentación de las acciones propuestas en este libro, los beneficiarios directos no solamente seremos los actuales habitantes de toda la Región del Cabo, sino también -y sobre todo- las generaciones venideras.

La Paz, Baja California Sur; Marzo de 1994.

Alfredo Ortega Rubio

AGRADECIMIENTOS

La elaboración de esta publicación se realizó gracias a la participación de muchas personas e instituciones, y a todas ellas quisiéramos expresarles nuestro más sincero y profundo agradecimiento. Esta edición es el resultado de la compilación de los trabajos que se han realizado en la División de Biología Terrestre del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, sobre la Sierra de La Laguna.

Muy especialmente agradecemos el apoyo que el Fondo Mundial para la Conservación de la Vida Silvestre (World Wildlife Fund) y en particular el Titular del Programa México, M. en C. Martin Goebel, su Presidente, Kathryn S. Fuller, su Vicepresidente para los Servicios de Programas, Nancy E. Hammond y la Coordinadora del Programa México, María Lily Cornejo, han tenido para con los esfuerzos que nuestra Institución ha desarrollado en pro de la publicación de la presente obra.

Asimismo agradecemos el constante apoyo que nos ha brindado el Director General del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Dr. Daniel Lluch Belda, para la ejecución de este proyecto y para la publicación de este libro. Quisiéramos agradecer muy especialmente al Dr. Alfredo Ortega Rubio, Director de la División de Biología Terrestre, quien durante su administración promovió entusiastamente la difusión de los trabajos realizados en la Sierra de La Laguna, realizando igualmente las gestiones políticas necesarias para la promoción legal de esta zona, como una Reserva de la Biosfera.

Quisiéramos agradecer también las facilidades otorgadas por la Dirección Administrativa y por la Subdirección de Informática, de nuestro Centro de Investigaciones, para la impresión de la presente edición. Finalmente, agradecemos a los integrantes del Taller de Impresión del CIBNOR su dedicación y esfuerzo en la impresión de este libro, así como la colaboración del Ing. Federico Salinas en la elaboración de gran parte del material gráfico de los capítulos que integran esta edición.

INTRODUCCION GENERAL

Laura Arriaga

En las últimas décadas de este siglo, se ha enfatizado la importancia de preservar, proteger o conservar el ambiente natural a nivel mundial. Lamentablemente los esfuerzos que se han realizado en el país a este respecto, no han sido aún suficientes para evitar el gran deterioro ambiental. Por un lado, el mal manejo que se le ha dado a los recursos naturales, producto de su uso indiscriminado; así como la falta de planeación y de previsión a largo plazo en la explotación de los mismos reflejan las causas de este deterioro.

La creciente necesidad de definir y establecer áreas naturales protegidas, a nivel nacional, es un síntoma de esta preocupación, ampliamente compartida por conservacionistas, científicos, ecologistas y recientemente por políticos que han empezado a mostrar sensibilidad por cuestiones ambientales. Desde un punto de vista retrospectivo, las razones por las que se han establecido áreas protegidas en el mundo se pueden sintetizar bajo tres propósitos fundamentales: 1. Para proteger alguna especie de interés particular, como es el caso de las especies endémicas o amenazadas. 2. Para preservar comunidades completas, y/o 3. Para conservar la diversidad biológica, *per se*, (Soulé y Simberloff, 1986). Propósitos que no siempre se han obviado ante las coyunturas políticas bajo las cuales a menudo se han decretado las áreas naturales en nuestro país.

La Diversidad Biológica en México

México cubre una superficie de 1,972,545 km² sobre la cual se desarrolla una biota muy rica. El país alberga la diversidad más alta de reptiles a nivel mundial (717 especies, de las cuales el 53% son endémicas), una gran diversidad en lo que al número de mamíferos se refiere (449 especies de las que 33% son endémicas). Ocupa el cuarto lugar en cuanto al número de anfibios que presenta (282 especies con 63% de endemismo), y tiene aproximadamente 30%

más especies de aves (1,010) que Estados Unidos y Canadá juntos. Es, a su vez, la región más importante de internación de un gran número de aves migratorias provenientes de Estados Unidos y Canadá, y el recinto de muchas especies migratorias como mariposas, peces, ballenas, murciélagos y tortugas (Flores y Gerez, 1988; McNeely *et al.*, 1990).

La flora mexicana es también muy rica en especies y en endemismos. A la fecha existen más de 2,000 géneros de plantas vasculares, habiéndose descrito 22,000 especies vegetales. Se calcula que una vez descritas las especies que faltan por identificarse, la flora mexicana contará con 30,000 especies aproximadamente. Actualmente, más del 15% de los géneros de plantas y aproximadamente entre el 50 y 60% de las especies vegetales son endémicas al país (Rzedowski, 1978; Rzedowski y Equihua, 1987).

La sorprendente riqueza biológica del país se debe a una multitud de factores que se vislumbran en la gran variedad de hábitats y en la diversidad de regiones ecológicas que éste posee. Todo ello, resultado de su compleja topografía, de la heterogeneidad de sus suelos y climas, de su historia geológica así como de su ubicación geográfica. Sobre este último aspecto cabe resaltar que, México es el puente entre dos grandes regiones biogeográficas, la región Neártica y la Neotropical, lo cual facilita el intercambio de especies y representa el punto de contacto de elementos de origen boreal y tropical. A consecuencia de ello, el país presenta una flora y fauna muy rica en especies en un área de no grandes dimensiones. Este arreglo de especies y organismos interactuantes crea ecosistemas únicos de importancia internacional, como el que se describirá en esta edición.

Las amenazas en contra de la biodiversidad de México provienen básicamente de la conversión de la tierra a la agricultura y a la ganadería. Menos del 40% del país aún se considera que sustenta sus hábitats naturales (Flores y Gerez, 1988). Asimismo, también existe un activo comercio de vida silvestre, legal e ilegal, con una alta demanda por parte de los países desarrollados. Afortunadamente, a pesar de las presiones que se ejercen sobre los hábitats de México existe un interés creciente en la conservación. A este respecto, la creación de la Comisión Nacional de la Biodiversidad por parte del Ejecutivo Federal en 1992, abre una gran expectativa para que los científicos y profesionales interesados en la conservación puedan dar pautas y lineamientos que guíen a los tomadores de decisiones en la protección, planeación y manejo de nuestros recursos naturales.

El Caso de Baja California Sur

Baja California Sur alberga una gran riqueza fisiográfica, biológica y paisajística, en donde florecen un gran número de especies únicas, flora y fauna endémica, resultado de su compleja topografía, de la heterogeneidad de sus suelos y climas,

de su historia geológica así como del aislamiento geográfico, que en algunas partes del Estado, data desde hace aproximadamente catorce millones de años. Este aislamiento ha permitido no sólo la evolución de un gran número de endemismos, sino que representa el refugio de muchas poblaciones ya extintas en otras regiones (Arriaga y Ortega, 1988).

Aunado a lo anterior, Baja California Sur brinda una oportunidad excepcional para planificar, estudiar y dictaminar las medidas pertinentes para el aprovechamiento y el uso racional de sus recursos, ya que no ha estado sujeto a una presión social y económica de tal magnitud, que haya afectado irreversiblemente el ambiente natural dada su baja densidad poblacional. El Estado cubre una extensión de 7,347,500 hectáreas y se encuentra dividido en cinco municipios, que mantienen a una población de 317,326 habitantes, de los cuales 64% se ubica en los municipios de La Paz y Los Cabos. Esta concentración de habitantes en la porción sur del Estado se debe principalmente a las restricciones impuestas por el ambiente físico debido a la falta de agua.

El Estado se encuentra ubicado en la franja de los grandes desiertos del mundo, correspondiéndole a casi todo el territorio un tipo de clima seco o árido. En general, la cantidad de lluvia que se presenta se encuentra comprendida dentro del rango de 0 a 400 mm anuales, con excepción de las serranías que se ubican en la porción sur en donde se captan las mayores precipitaciones del Estado. Los principales arroyos y cuerpos de agua subterráneos del Estado se localizan también hacia el sur, en la Región del Cabo, y se deben principalmente a los escurrimientos de agua de la denominada Sierra de La Laguna, la cual conforma la principal fuente de abastecimiento y recarga de mantos freáticos de la parte meridional de la Península.

En cuanto a su vegetación, el Estado exhibe en su mayoría un paisaje árido o desértico, dado por el tipo de vegetación denominado matorral sarcocaulé que se caracteriza por presentar grandes cactáceas como las dominantes fisonómicas. Se presenta también el matorral halófilo, matorral micrófilo, matorral de dunas y vegetación costera, que corresponden en general a la vegetación de zonas áridas. Sin embargo, hacia el sur, en la porción central de la Región del Cabo, se levanta la Sierra de La Laguna, que es un complejo montañoso de naturaleza granítica, con un relieve muy escabroso, mismo que presenta nueve cuencas hidrológicas. Estos factores físicos, aunados a la altitud y precipitación, favorecen el desarrollo de diferentes tipos de vegetación más méxicos como la selva baja caducifolia, la vegetación riparia o bosque de galería, y los bosques de encinos y de encino-pino. La existencia de estos bosques templados es muy importante porque representan los únicos en su género de todo el Estado. Los más cercanos se encuentran a una distancia de 800 kms hacia el norte, en la Sierra de San Pedro Mártir y los otros cruzando el Golfo de California a 500 km sobre la Sierra Madre Occidental. Por lo tanto, la Sierra de

La Laguna puede ser considerada como una gran isla de vegetación rodeada de zonas desérticas y aguas oceánicas (Arriaga y Ortega, 1988).

Endemismo

Las regiones áridas y semiáridas de México, se consideran muy diversas y con un alto endemismo. A este respecto la Península de Baja California, siendo una de las regiones más áridas del país, no es la excepción. Por su aislamiento, la flora y fauna de La Sierra de La Laguna presentan una alta incidencia de especies y subespecies endémicas, así como el mayor porcentaje de especies endémicas para las áreas continentales del Estado (ver Cuadros 1 y 2).

De acuerdo con la recopilación florística realizada por Wiggins (1980) para la Península, se han descrito un total de 2,705 especies vegetales, incluyendo subespecies y variedades. De este total de especies, el autor considera que 686 especies son endémicas a la Península, lo que representa un nivel de endemismo del 23.2% (Cuadro 1). No sólo el nivel de endemismo es alto en la Sierra de La Laguna, también destaca la riqueza de especies vegetales que ella alberga. Estas serranías poseen la mayor diversidad biológica de todo el Estado, habiéndose registrado un total de 694 especies vegetales de las cuales 86 son endémicas a ésta.

Cuadro 1. Riqueza florística y nivel de endemismo en los Bosques: Tropical Caducifolio, de encinos y de encino-pino de la Sierra de la Laguna en comparación con los obtenidos para la Península. (Fuentes: Wiggins, 1980; León de la Luz y Domínguez-Cadena, 1989; León de la Luz y Coria-Benet, 1993).

CATEGORIA TAXONOMICA	NUMERO DE TAXA	
	SIERRA DE LA LAGUNA	PENINSULA
Familias	69	155
Generos	184	884
Especies	694	2,705
Especies y categorías infraespecificas endémicas	86	686

Con relación a los vertebrados, se han determinado 2 especies de anfibios, 27 especies de reptiles, 74 de aves y 30 especies de mamíferos. De

éstas, 11 especies y subespecies de reptiles, 12 de aves y 11 especies y subespecies de mamíferos, son únicas de la Sierra de La Laguna.

Cuadro 2. Riqueza Faunística y Nivel de Endemismo de Vertebrados Registrados en los Tipos de Vegetación de la Sierra de La Laguna en Comparación con los Registrados para todo el Estado. (Fuentes: P. Galina, R. Rodríguez-Estrella y S.T. Alvarez, com. pers.).

CATEGORIA TAXONOMICA	NUMERO DE TAXA	
	SIERRA DE LA LAGUNA	B.C.S.
ANFIBIOS		
Total de especies	2	4
Especies endémicas	0	0
REPTILES		
Total de especies	27	56
Especies endémicas	8	16
Subespecies endémicas	3	7
AVES		
Total de especies	74	115
Especies endémicas	1	2
Subespecies endémicas	11	41
MAMIFEROS		
Total de especies	30	45
Especies endémicas	2	2
Subespecies endémicas	9	40

El desarrollo de una riqueza biológica y de un endemismo tan alto se debe básicamente a su particular historia geológica misma que ha permitido que aquí se encuentren especies únicas con características de insularidad: ya que se reportan muchos géneros representados sólo por una especie, siendo la gran mayoría de las especies muy susceptibles a depredadores introducidos.

Conservación

La singularidad de los recursos biológicos del Estado ha dado como resultado que actualmente Baja California Sur tenga suscrita cerca del 36.4% de su super-

ficie estatal bajo alguna categoría de protección dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) que administra la SEDESOL. Son cinco las zonas geográficas protegidas legalmente por decretos presidenciales para su conservación: 1) Una reserva de la biosfera establecida en 1988, El Vizcaíno, ubicada en el Municipio de Mulegé, 2) Dos reservas y refugios de flora y fauna silvestres establecidos en 1971-1972, localizadas también en este municipio correspondientes a las Lagunas Ojo de Liebre-Guerrero Negro y San Ignacio, éstas últimas son consideradas también como Refugios de ballenas y ballenatos 3) 24 islas del Golfo de California, decretadas como refugios y reservas de flora y fauna silvestre en 1979, y 4) Una zona de refugio submarino de flora, fauna y condiciones ecológicas de fondo, establecida en 1973, y que se localiza en el extremo sur de la Península. Adicionalmente existe la propuesta de crear una reserva de la biosfera para la Sierra de La Laguna en la Región del Cabo (Ortega *et al.*, 1988; Breceda *et al.*, 1991; Arriaga *et al.*, 1992).

Desde hace varios años, el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) ha tenido el interés de estudiar y conservar la Sierra de La Laguna por el carácter único de sus recursos florísticos, faunísticos e hidrológicos. Cabe enfatizar que el interés de su conservación no es el puramente biológico ya que, desde el punto de vista socioeconómico, la Sierra de La Laguna es la principal fuente de recarga de los acuíferos en sus partes medias y bajas, debido a que los mayores niveles de precipitación pluvial de todo el Estado se captan en las partes altas de la serranía (700 mm de precipitación anual). La presencia de estas sierras con sus tipos de vegetación posibilitan la explotación hidráulica que se practica actualmente en la región y determinan, a su vez, el potencial de uso del agua en las partes bajas por medio de perforaciones, presas y represas; así como la existencia de las comunidades humanas con su actual patrón de asentamiento.

En 1988, el Centro de Investigaciones Biológicas (actualmente CIBNOR) concretó una propuesta formal financiada por la Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales de la entonces SEDUE, en donde se planteó la creación de una Reserva de la Biosfera en la Sierra de La Laguna (Ortega *et al.* 1988). La propuesta planteada por el CIBNOR para la protección de 151,300 hectáreas, se sometió a la consideración de diferentes autoridades, dependencias federales y gobierno estatal, sin obtener a la fecha respuesta alguna. Actualmente, la Secretaría de Desarrollo Social ha retomado esta propuesta y tenemos la gran expectativa de que en un futuro cercano obtengamos el decreto oficial para la protección de esta zona.

En este documento, se presenta un plan estratégico para la conservación de los recursos naturales de la Sierra de La Laguna. Si bien aún no se ha decretado oficialmente esta región como un área natural protegida, consideramos que el interés de la población local y de las instancias públicas y privadas, tanto

estatales como federales, en torno a la conservación de los recursos naturales de esta región ha sido de gran relevancia, y es a ellos a quienes está dirigido este documento. En esta edición, como su nombre lo indica se plantea una estrategia para la conservación de la Sierra de La Laguna, en los primeros capítulos se hace el análisis de los recursos físicos y biológicos del área, se describe su potencial de aprovechamiento y utilización, y se justifica la necesidad de incluir esta región como una Reserva de la Biosfera. Para el manejo de esta posible Reserva se propone una estructura orgánica, se plantea una zonificación, así como el marco conceptual y normativo que da lugar al plan general de manejo que proponemos para la zona. Esperamos que los lectores hagan suyas las acciones propuestas en este documento y también esperamos que el esfuerzo realizado por parte del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, en particular por parte del Dr. Alfredo Ortega Rubio, Director de la División de Biología Terrestre del CIBNOR, para lograr la conservación de los recursos naturales de esta región en el largo plazo, pronto se vea cristalizado con la obtención del decreto oficial.

CAPITULO 1

CONTEXTO NACIONAL Y REGIONAL

Aurora Breceda y Carmen Mercado

Hay quienes piensan que frente a los graves problemas económicos, sociales y ambientales afrontados por el mundo, y en particular por nuestro país, proponer un área natural para su conservación es ocioso. Nosotros estamos convencidos de que no sólo no es ocioso, sino además, es una necesidad de primer orden tanto nacional como internacional.

En los últimos tiempos mucho se ha hablado de la crisis ambiental y del ecologismo. La palabra ecología ha traspasado sus límites, ya que en la actualidad se emplea no sólo para nombrarla como una ciencia, sino que también es común escuchar esta palabra vinculada a periódicos, plataformas políticas, productos químicos y su uso se ha extendido a prácticamente todas las actividades del hombre. A pesar de estas tendencias vanguardistas, es un hecho que cada día nuestro planeta se encuentra más deteriorado y que obtener los satisfactores sociales provenientes de la naturaleza es más costoso, fenómeno que en gran parte depende de los modelos de desarrollo dominante, así como de los intereses económicos y políticos de quienes sustentan el poder.

En este sentido hablar de medio ambiente significa concebir múltiples relaciones de carácter económico, social y por supuesto natural; la mayoría de los problemas ambientales que encara la humanidad se deben principalmente a la manera en como se han utilizado y explotado los recursos naturales, particularmente en el último siglo. Ezcurra y Montaña (1990) han caracterizado esta forma de explotación de los recursos naturales como de tipo "minero", es decir el uso de los recursos renovables se da de forma exhaustiva hasta producir su agotamiento. A pesar de que existen diferencias regionales y culturales en la forma de explotación de los recursos naturales; en términos generales podemos afirmar que prácticamente en todo el mundo hay una sobreexplotación de los

recursos renovables además de un inadecuado manejo de éstos. El análisis detallado de las diferencias regionales, así como de las causas y tendencias de esta situación requieren de un trabajo extenso, aquí no es nuestro interés abordar de manera detallada este tópico, solamente deseamos introducir una serie de aspectos necesarios para entender la importancia de la conservación.

México no escapa de estas tendencias generales de deterioro ambiental, desafortunadamente nuestro país, con grandes riquezas naturales y culturales, se encuentra en muchas regiones con severos problemas de contaminación, deforestación, erosión de suelo, agotamiento y salinización de mantos freáticos, extinción de especies vegetales y animales así como de tradiciones culturales en el manejo de los recursos naturales.

A manera de ejemplo sólo mencionaremos algunos casos que muestran tendencias de estos aspectos:

- 1 - La contaminación del aire, suelo y agua derivada de las industrias y de fuentes móviles, es un grave problema en las principales ciudades del país; desafortunadamente la contaminación del ambiente no sólo se reduce a las ciudades sino que se presenta también en el medio rural. Ya en 1982 se consideraba que del total de cuencas hidrológicas existentes en México, 11 presentaban altos índices de contaminación, principalmente las cuencas más productivas y de mayor densidad poblacional (García-Lara, 1982 y Aguirre-Martínez, 1982).
- Uno de los aspectos que más ha llamado la atención de los especialistas es la tasa de deforestación del país. Se estima que en los últimos 30 años se han desmontado cerca de 200 millones de hectáreas, y que el ritmo promedio de destrucción, en los últimos 12 años ha sido de alrededor de un millón de hectáreas anuales, estas tierras suelen abandonarse o utilizarse en prácticas agrícolas y ganaderas inadecuadas (Leff, 1990). La rápida deforestación ha conducido a procesos de erosión de los suelos, algunos cálculos indican que aproximadamente 300 mil hectáreas al año sufren erosión (Leff, *op. cit.*); por otro lado la suma total de suelos que presentan algún grado de erosión es de cerca del 66% de la superficie nacional, 16% del total de hectáreas del país se encuentran totalmente destruidos (Sirvent-Ramos *et al.*, 1982).

La deforestación de la cubierta vegetal del país se debe a varias causas; una de ellas ha sido la utilización indiscriminada de la industria papelera y maderera, que ha gozado de concesiones muy favorables para la explotación de los bosques; otra de las causas ha sido la ampliación de las fronteras agrícola y pecuaria principalmente. A pesar de que se han dedicado mayor número de hectáreas a la producción agropecuaria (de 1960 a 1980 la superficie agropecuaria aumentó 16 millones de hectáreas), ello no ha significado un avance para satisfacer las necesidades alimentarias de la población.

En el caso de la agricultura, se observa que en las últimas décadas México pasó de ser un país exportador de granos básicos y autosuficiente en este rubro a importador y dependiente del mercado internacional. En 1965, la importación de alimentos era del 9% del total sectorial y para 1980 representaba el 80% (Toledo *et al.*, 1985). Este cambio en los patrones de producción ha sido impulsado por el modelo de desarrollo instrumentado, ya que se le ha dado prioridad al cultivo de productos forrajeros, agroindustriales y de exportación; esta transformación ha requerido de la introducción de modelos tecnológicos empleados en países con otros niveles de desarrollo, y se han caracterizado por la utilización de métodos altamente mecanizados y subsidiados. Muchos de estos productos no son aptos para la vocación de las tierras, se han sustituido los policultivos por monocultivos y se han utilizado enormes volúmenes de agroquímicos. Todo ello ha llevado a una mayor dependencia tecnológica, pérdida de diversidad vegetal, compactación, erosión y contaminación de los suelos, que repercuten en una pérdida de fertilidad de las tierras agrícolas, el ejemplo más claro a este respecto fue la llamada "revolución verde" (Hewitt de Alcántara, 1978).

! Con relación a la producción pecuaria, se puede observar que éste es el subsector que ha tenido mayor crecimiento en cuanto a la superficie ocupada, ya que de 36.81 millones de hectáreas dedicadas a la ganadería en 1940, pasó a ocupar una superficie de 90.42 millones de hectáreas en 1983 (Toledo, 1990). Para algunos autores la ganaderización del país es el problema ecológico más serio de México, ya que se han sustituido tierras aptas para la agricultura en verdaderos potreros y zonas desmontadas.

Los aspectos más negativos de este proceso de destrucción ambiental son, además de la pérdida biológica, la ampliación y profundización de la pobreza de la población; pues a pesar de que el 45% del territorio nacional se ocupa para la ganadería, la producción de carne no satisface las necesidades de la población nacional, ya que se destina principalmente al mercado extranjero (el consumo de carne per cápita en México es menor a los 15 kg, mientras que la FAO recomienda como mínimo un consumo de 35 kg).

- La destrucción de hábitats de las especies animales y vegetales ha llevado a procesos de extinción a múltiples especies. Flores y Gerez (1988) dan una estimación sobre vertebrados y plantas en peligro de extinción en México, para el primer caso se calculan 194 especies y subespecies, de las cuales 63.4% corresponden a aves y en el caso de la flora, se calculan 398 especies y subespecies.

La extinción de hábitats y especies no tan sólo representa la pérdida de millones de años de evolución que jamás volverán a aparecer sobre la faz de tierra, sino también la imposibilidad de usar otros recursos y encontrar nuevas fuentes de enriquecimiento. Cabe mencionar que este proceso de deterioro am-

biental y extinción de especies es particularmente grave en nuestro país ya que por sus características físicas y biológicas contiene una gran riqueza y diversidad biológica, Rzedowski (1978) considera que en México hay más de 20,000 especies de plantas fanerogámicas, lo que representa un número mayor de las que habitan en territorios tan extensos como Canadá y E.U.A, y es además el país latinoamericano con el mayor número de mamíferos, entre otras características.

Ante el panorama actual y las tendencias de deterioro ambiental que sufre nuestro país es evidente la necesidad de reorientar las formas de explotación de los recursos naturales, es imperante la planificación de las actividades económicas, así como la creación de subsistemas regionales de áreas naturales protegidas que de manera real protejan las riquezas naturales. En este contexto la creación de una nueva área protegida, justificada por su valor biológico, cultural y social, es de gran relevancia y actualidad, ya que permitirá conservar parte de esa gran riqueza biológica de nuestro país y contribuir para encontrar nuevas y mejores formas de manejo de los recursos naturales.

1.1 Problemática Ambiental de las Zonas Áridas

Alrededor del 72% del territorio nacional contiene zonas desérticas, áridas y semiáridas (Rzedowski, 1978). El clima característico de estas regiones es del tipo BW y BS según la clasificación de Köppen, modificada por García (1973). En la mayoría de ellas la precipitación media anual es menor de 700 mm y albergan diferentes tipos de vegetación, principalmente matorral xerófilo, bosque espinoso, bosque tropical caducifolio y pastizal.

Las condiciones climáticas extremas características de las zonas áridas, han provocado el desarrollo de estructuras biológicas únicas; además de ser regiones en donde existen numerosos endemismos, Rzedowski (1978) encontró una relación proporcional entre la aridez y el endemismo; en el caso de la flora el 33% de los géneros de las zonas áridas y semiáridas son endémicos y para la fauna se calcula que 68 especies se encuentran exclusivamente en estas zonas.

Por las condiciones extremas estos ecosistemas son sumamente frágiles y el uso indebido de los recursos naturales puede llevar a la pérdida de grandes extensiones de suelo y valiosas reservas acuíferas. De hecho, ya en buena parte de las zonas áridas y semiáridas del país existen serios problemas ambientales. Es precisamente en el norte del país en donde más se ha desarrollado la ganadería extensiva; se calcula que el 76% de la superficie nacional dedicada a la ganadería se encuentra en los agostaderos del norte árido del país (Reig, 1982), con ello están implícitos los problemas de sobrepastoreo y deforestación.

Por otro lado, la agricultura de riego altamente tecnificada se ha desarrollado de manera importante en el noroeste del país; fue esta región el laboratorio de la "revolución verde", y a más de 40 años de esta experiencia, el noroeste enfrenta problemas de agotamiento y salinización de acuíferos. Por ejemplo, en Sonora en 1984, se abandonaron 50,000 ha de riego por falta de agua y unas 15,000 ha por intrusión salina (Ezcurra y Montaña, 1990). Ya Weir y Schapiro (1982) mencionaron que el agotamiento de mantos freáticos, la salinización de los suelos y la contaminación de los cauces de drenaje y de los suelos por agroquímicos son los principales costos ambientales del desarrollo de las áreas de riego del norte de México. Es evidente que las formas de explotación de los recursos naturales de las zonas áridas no han correspondido a las características bióticas y abióticas de esas regiones, es necesario buscar métodos más adecuados a su naturaleza y rescatar los diversos recursos que las culturas indígenas de esas regiones utilizaron por cientos de años. Bajo este contexto, las áreas naturales protegidas y particularmente las reservas de la biósfera son sitios ideales para investigar nuevas formas de utilización de los recursos, así como buscar alternativas en el manejo de estos ecosistemas.

1.2 La Situación de Baja California Sur

1.2.1 Localización.

Baja California Sur se localiza en la porción meridional de la Península de Baja California, al noroeste del país, sobre el trópico de Cáncer, entre los paralelos 22°52'40" y 28° de latitud norte y entre los meridianos 109° y 115° de longitud oeste (Fig. 1).

Por su extensión de 73,677 km² ocupa el 9° lugar del país, con una longitud de 750 Km, y una anchura promedio de 100 km; sus litorales tienen una extensión de cerca de 2,700 km lo que equivale aproximadamente al (24.7%) de los litorales del país. Tanto en la vertiente del Pacífico como en la del Golfo de California, la línea de costa se encuentra frecuentemente cortada por ensenadas, bahías y pequeños promontorios; entre las bahías más grandes se encuentran: La Paz, Magdalena y Concepción.

1.2.2 Características Físicas.

Fisiografía. A lo largo de la península se encuentra un complejo montañoso de origen volcánico, parcialmente interrumpido, que está conformado casi exclusivamente por montañas y lomeríos, algunos valles y microcuencas en las partes más elevadas de las serranías. En la mayoría de éstas, la pendiente del Golfo es más pronunciada que la del Pacífico y numerosas fallas las cortan transversal o diagonalmente (Wiggins, 1980)

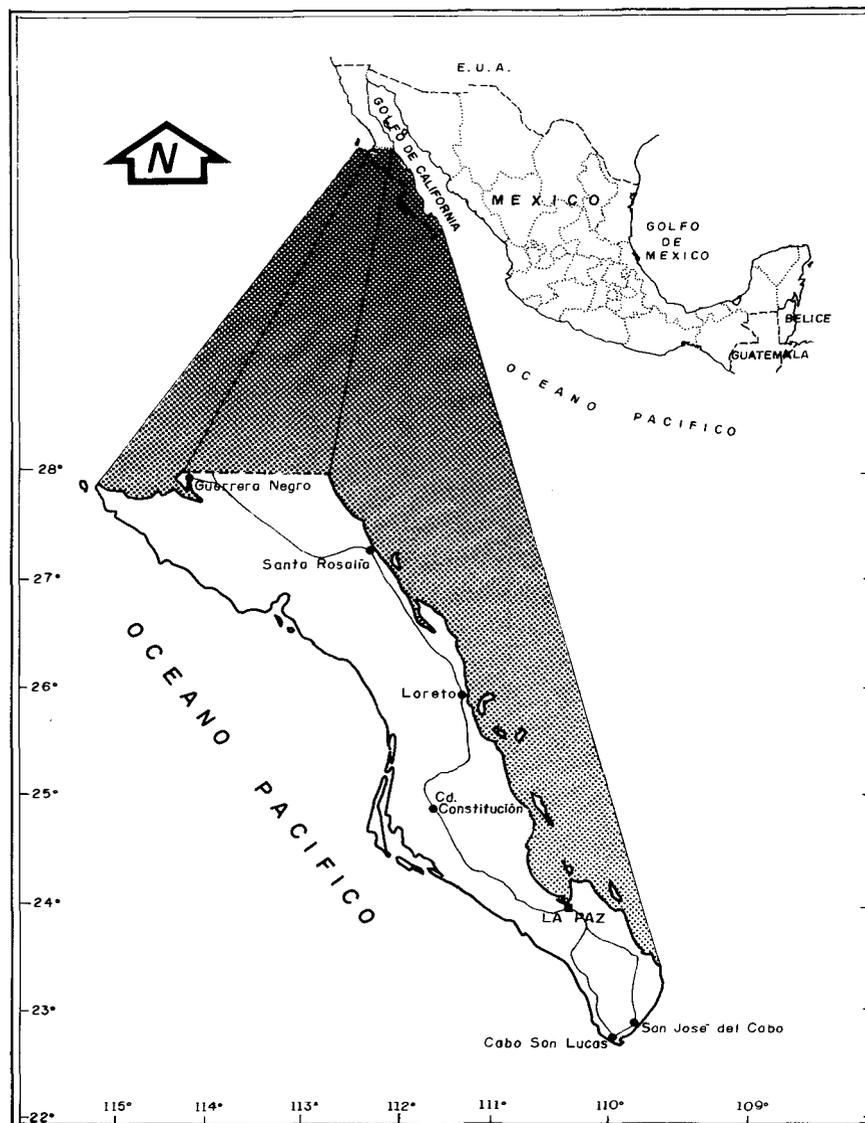


Figura 1. Localización geográfica del estado de Baja California Sur.

Fisiográficamente, Baja California Sur se ubica dentro de la Provincia Península de Baja California y contiene cuatro subprovincias y discontinuidades (INEGI, 1981a). En todo el territorio estatal se encuentran representadas todas las topoformas, presentándose en mayor proporción las llanuras, mesetas y serranías. En el extremo norte del Estado se encuentra la Sierra San Francisco, con una altitud máxima de 1,590 metros; hacia el este destacan el volcán Tres Vírgenes y el volcán Azufre. También en la parte norte se encuentra la Sierra de San Pedro y Sierra Agua Verde, con una altura máxima de 1,710 m.

La parte noroeste está caracterizada por el desierto del Vizcaíno, que es una gran planicie con pisos cementados y salinos, bajadas y algunos lomeríos bajos, siendo el más alto la Sierra El Placer que alcanza 900 metros de elevación.

Continuando hacia el sur y desplazada hacia la costa oriental destaca la Sierra La Giganta, conjunto de serranías de mediana elevación. Entre La Paz y Loreto corre la sierra Las Tarabillas con un punto máximo de 1,490 m.

El otro complejo montañoso importante se encuentra en el extremo sur, y lo constituyen la Sierra de la Victoria, la Sierra de la Laguna, Sierra de San Lázaro y Sierra de San Lorenzo, que conforman el gran macizo denominado Sierra de La Laguna, esta última es la más alta del Estado, ya que pasa los 2,000 metros de altitud en la cima del cerro San Antonio (2,090 m.s.n.m.). A diferencia de las otras cadenas montañosas de la Península, las serranías de la Región del Cabo presentan una pendiente más abrupta en la vertiente del Pacífico y más suave en la del Golfo.

Geología. De acuerdo con la carta geológica 1:1'000,000 publicada por INEGI (1981b), la mayor parte de las rocas del Estado se originaron durante el Terciario y Cuaternario, con excepción del extremo noroeste del Vizcaíno y algunas Islas del Golfo y del Pacífico en donde se encuentran pequeñas zonas formadas por rocas del Cretácico y del Jurásico; de igual forma la mayor parte de la Sierra de la Laguna presenta rocas ígneas del Cretácico.

En la región serrana de la Península (porción oriental, vertiente del Golfo de California), se encuentran rocas ígneas extrusivas básicas, areniscas y conglomerados, estas dos últimas a lo largo de los cauces de las corrientes; y en el extremo sur, específicamente en la Sierra de la Laguna se encuentran rocas ígneas intrusivas ácidas del Cretácico, mientras que en las planicies predominan rocas sedimentarias y volcans sedimentarias (desierto Vizcaíno y porción occidental de la Península).

La zona con mayor diversidad en cuanto a su origen lo constituye precisamente la Región del Cabo, donde predominan rocas ígneas del Cretácico,

además de areniscas del Mioceno y en la porción occidental se encuentran areniscas del Cuaternario colindando con esquistos y gneis del Paleozoico, constituyendo las zonas más antiguas del Estado.

Edafología. Los suelos predominantes a lo largo del Estado son los regosoles, yermosoles y litosoles; en general, cada uno de estos tipos se encuentra asociado a otro y presentan regularmente alguna limitante física (INEGI, 1981c).

El regosol calcárico en asociación con yermosol háplico de textura gruesa y media con fase física lítica predomina a lo largo de la costa del Golfo de California en la porción norte, ya que hacia el sur se presenta litosol asociado con regosol eútrico de textura gruesa.

En la porción sur y a lo largo de la costa oeste se presenta regosol eútrico de textura gruesa y media. En el resto del territorio, en su parte central, predomina el yermosol háplico en asociación con el calcárico de fase física petrocálica, interrumpido por vertisol crómico en asociación con yermosol háplico y regosol eútrico de clase textural fina y fase física pedregosa. Estas últimas unidades conforman las superficies más abruptas del Estado.

Hidrología. Debido a las condiciones topográficas y climáticas que imperan en Baja California Sur, las corrientes que se presentan son principalmente de carácter intermitente. La divisoria o parteaguas que corre a lo largo de la Sierra de la Giganta, divide al territorio en dos secciones desiguales: la vertiente del Pacífico, más ancha, constituida por depósitos aluviales permeables que dejan pasar fácilmente el agua de escurrimiento, impidiendo la formación de grandes corrientes superficiales; la otra sección es estrecha con mayor pendiente y drena sus aguas al Golfo de California (INEGI, 1981d).

Así pues, la vertiente occidental o del Pacífico presenta arroyos de curso bastante largo debido a la lejanía que hay entre las partes altas de la sierra y la costa, encontrándose algunas corrientes de cierta importancia, a diferencia de la vertiente del Golfo que por ser tan angosta, en su mayor parte no sustenta corrientes de importancia, generalmente son pequeños torrentes que bajan de las alturas y desagan directamente al mar. Esta situación cambia en la Región del Cabo, pues el parteaguas es más cercano al Océano Pacífico, por lo que la vertiente oriental que corresponde al Golfo de California presenta corrientes de mayor longitud.

La escasa presencia de corrientes superficiales ocasiona que la principal fuente de abastecimiento de agua sea a partir de los mantos freáticos. En este sentido la Sierra de la Laguna juega un papel importante ya que, a pesar de que no se forman corrientes permanentes de agua superficial de importancia, es la zona de mayor captación de agua del Estado, y particularmente de la Región del Cabo.

Clima. En la porción central del territorio y a lo largo de la costa del Golfo de California se presenta un clima muy seco, cálido con lluvias en verano y con un porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2. Bordeando a este tipo de clima y ocupando la mayor superficie del Estado, incluyendo la costa del Pacífico y desierto Vizcaíno se presenta un clima seco, del subtipo muy seco, semicálido. Las partes más elevadas del centro y norte del Estado se encuentran dominadas por un clima semiseco del subtipo de los secos templados con lluvias en verano y un porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.5 (INEGI, 1981e).

La zona con más tipos de clima en el Estado es la Región del Cabo, que presenta variaciones en temperatura y precipitación a lo largo de un gradiente altitudinal, desde las costas a las partes altas de la serranía y agrupa a 7 tipos de clima; desde el más seco y cálido hasta el más húmedo en las Sierras San Lázaro y La Laguna.

1.2.3 Características Biológicas

Vegetación. Baja California Sur forma parte de dos regiones fitogeográficas, entendiéndose por éstas amplias superficies que han desarrollado, desde tiempos remotos, comunidades vegetales sujetas a presiones ambientales similares a partir de un grupo primigenio, y que han evolucionado conjuntamente (León de la Luz y Coria, 1992).

La mayor parte del territorio estatal se encuentra dentro del Desierto Sonorense, que es uno de los cuatro desiertos de Norte América (Shreve y Wiggins, 1964; Rzedowski, 1973). Esta unidad fitogeográfica se caracteriza y se diferencia de los otros desiertos norteamericanos por el número y variedad de formas de vida, por la diversidad de sus comunidades vegetales, así como por las elevadas temperaturas incidentes. La otra región fitogeográfica en Baja California Sur, la constituye la Región del Cabo de características bióticas heterogéneas.

En función de las asociaciones vegetales Wiggins (1980) propone 8 subdivisiones del Desierto Sonorense, de éstas, cinco se encuentran en el territorio sudcaliforniano (Fig. 2): Desierto Sarcocaul, Desierto Sarcófilo, Región (de bahía) Magdalena, Sierra de la Giganta y Región Arido Tropical. A continuación se marcan las principales características de estas regiones:

Desierto Sarcocaul: Como se observa en la figura 2, esta región ocupa una franja en el extremo oriental del Estado y se caracteriza por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, gruesos, frecuentemente retorcidos y algunos con corteza papirácea, entre las especies dominantes se encuentran, el copal *Bursera hindsiana*, el lomboy *Jatropha cinerea*, el palo verde *Cercidium microphyllum*, y el cardón *Pachycereus pringlei* y varias especies de *Opuntia* y *Ferocactus*, entre otras.

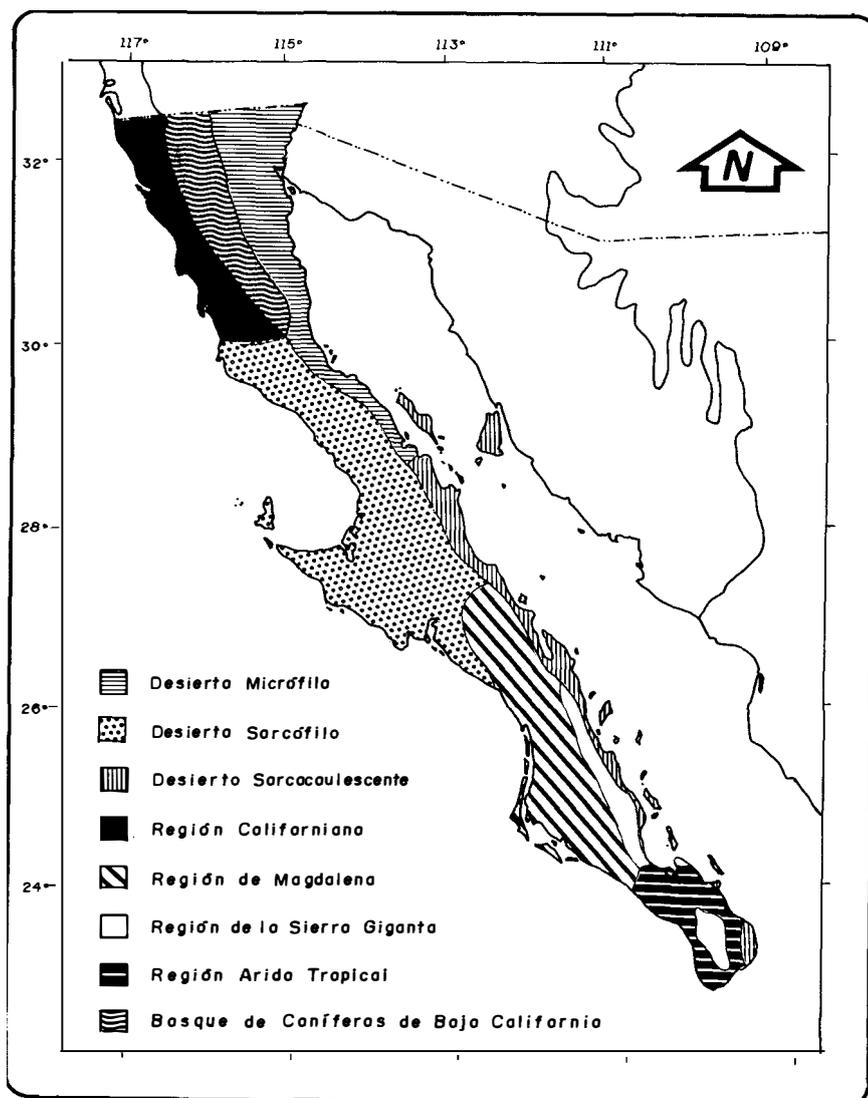


Figura 2. Distribución geográfica de las grandes comunidades vegetales de Baja California de acuerdo con Wiggins (1980).

Desierto Sarcófilo: Se encuentra en el extremo norte de B.C.S., ocupando la región del Vizcaíno y colinda con el desierto sarcocaulé. En la línea de costa y a no más de 100 m de elevación se encuentra una vegetación halófila, que presenta tolerancia a altas concentraciones de sales en el suelo, entre algunas de las especies se encuentran, *Atriplex* sp. (chamizo), *Suaeda* sp. (jauja) y *Salicornia bigelovii*, entre otras. Posterior a esta franja se encuentra la vegetación más escasa de toda la Península, en esta porción se encuentran dunas de arena y es común encontrar a los arbustos y cactus cubiertos por líquenes. Entre las especies más abundantes se encuentran: *Agave* spp., *Yucca valida*, *Idria columnaris*, *Pachycormus discolor*, *Machaerocereus gummosus*, *Ambrosia chenopodifolia*, entre otras.

Región Magdalena: Ocupa la parte centro-occidente del Estado, su límite meridional se encuentra cerca del poblado de Todos Santos, esta comunidad está representada por individuos pequeños de *Pachycormus discolor*, varias especies de *Agave*, *Pachycereus pringlei*, *Lysiloma candida* ésta especie es conspicua en arroyos y cañones de pequeños cerros, *Machaerocereus gummosus* es también muy abundante, en cambio *Yucca valida* está pobremente representada.

Región Sierra de la Giganta: Wiggins (1980) propone la distribución de esta región como una delgada franja ocupando la zona montañosa desde el sur de Bahía Concepción hasta el norte de La Paz, también incluye dentro de esta región a la Sierra de la Laguna; sin embargo, investigaciones más recientes proponen a toda la región del Cabo, como una unidad fitogeográfica diferente a la del Desierto Sonorense (León de la Luz y Coria, 1992; León de la Luz, com. per.). Por esto, las características de la Región Sierra de la Giganta corresponden solamente a la franja que se encuentra al norte de la Bahía de La Paz, y se caracteriza por la predominancia de árboles y arbustos de leguminosas como *Lysiloma candida*, *Pithecellobium confine*, *Acacia brandegeana*, *A. peninsularis*, entre otras. También se encuentran numerosas plantas de *Stenocereus thurberi*, y varias especies de *Mammillaria*.

La Región Arido Tropical que propone Wiggins (1980), así como la Sierra de la Laguna corresponden propiamente a la Región Fitogeográfica Del Cabo, en ella se distinguen varias asociaciones vegetales únicas en el Estado como son: la selva baja caducifolia, en la cual se encuentran los elementos de afinidad tropical de la Península, y ocupa las partes bajas de la Sierra de la Laguna. Enseguida y en un gradiente altitudinal comprendido entre 600 y 1,400 m s.n.m. se encuentra el bosque de encino, donde la especie dominante es *Quercus tuberculata* (encino roble). Ocupando las partes más altas de la Sierra (de los

1,600 a los 2,090) metros se localiza el único bosque de encino-pino de la entidad, donde uno de los elementos arbóreos dominantes es una especie endémica de pino, *Pinus lagunae*.

En general la vegetación de Baja California Sur presenta un alto índice de endemismos producto de la historia geológica de la Península, lo que ha permitido la evolución de especies únicas; en el Apéndice I, se enlistan algunas de las especies endémicas del Estado.

Fauna. En la península de Baja California se distinguen seis regiones herpetofaunísticas (Murphy, 1983), mismas que por proporcionar una regionalización práctica, se han utilizado para descripciones faunísticas de manera indistinta. Esta clasificación se ha hecho de acuerdo con la distribución de algunas especies que sólo ocurren en una localidad. Las seis regiones en que se divide son:

- * Californiana (CA)
- * Desierto Colorado (CD)
- * Desierto del Vizcaíno Norte (DV)
- * Costa del Desierto Vizcaíno (CV)
- * Area Peninsular (P)
 - Desierto del Vizcaíno Sur (VS)
 - San Lucana Norte (SN)
 - Planicie de Magdalena (MP)
- * Región del Cabo (RC).

Las dos últimas comprenden el Estado de Baja California Sur (Fig. 3), en ellas existen aproximadamente 149 especies endémicas o categorías menores de vertebrados, de las cuales un 52% corresponde a mamíferos, un 27% a aves y el 21% restante a reptiles. Cabe mencionar que la mayoría de los endemismos son a nivel de subespecie, (a diferencia de la flora endémica, que en su mayoría son a nivel específico). En el Apéndice II, se muestra la lista de endemismos.

Por otro lado, desde un punto de vista cinegético, en el Estado se encuentran varias especies que se utilizan con esos fines (SEDUE, 1991). De acuerdo con el calendario de caza, se diferencian cuatro regiones cinegéticas (Fig. 4). La primera región cinegética (RC1) comprende el municipio de Mulegé y la reserva del Vizcaíno, y limita al sur con la RC2 que abarca el municipio de Comondú, colindando al norte con La Bocana, al oeste con Rancho Nuevo, al este con Punta Pulpito, y al sur con el Canal de Rehusa y Bahía Dolores. La tercera región cinegética (RC3) colinda al norte con la RC2 y al sur con Todos

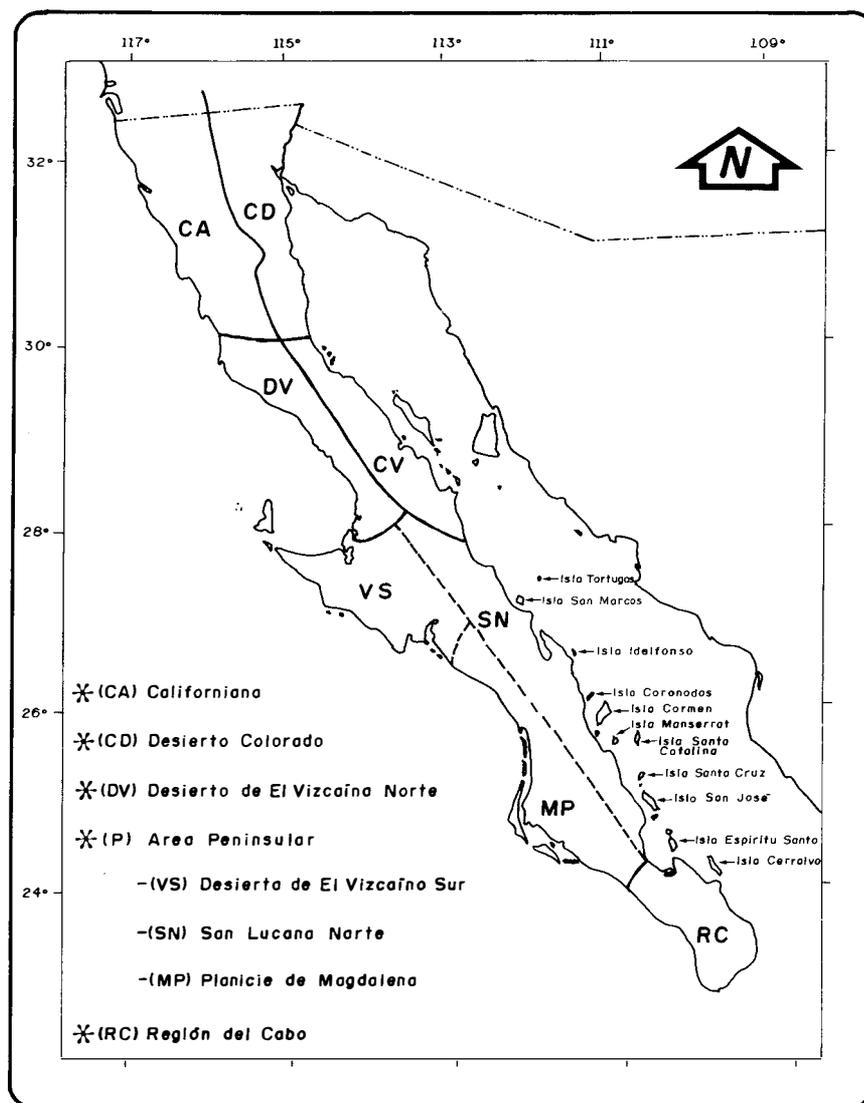


Figura 3. Regiones herpetofaunísticas de la península de Baja California (Murphy, 1983).

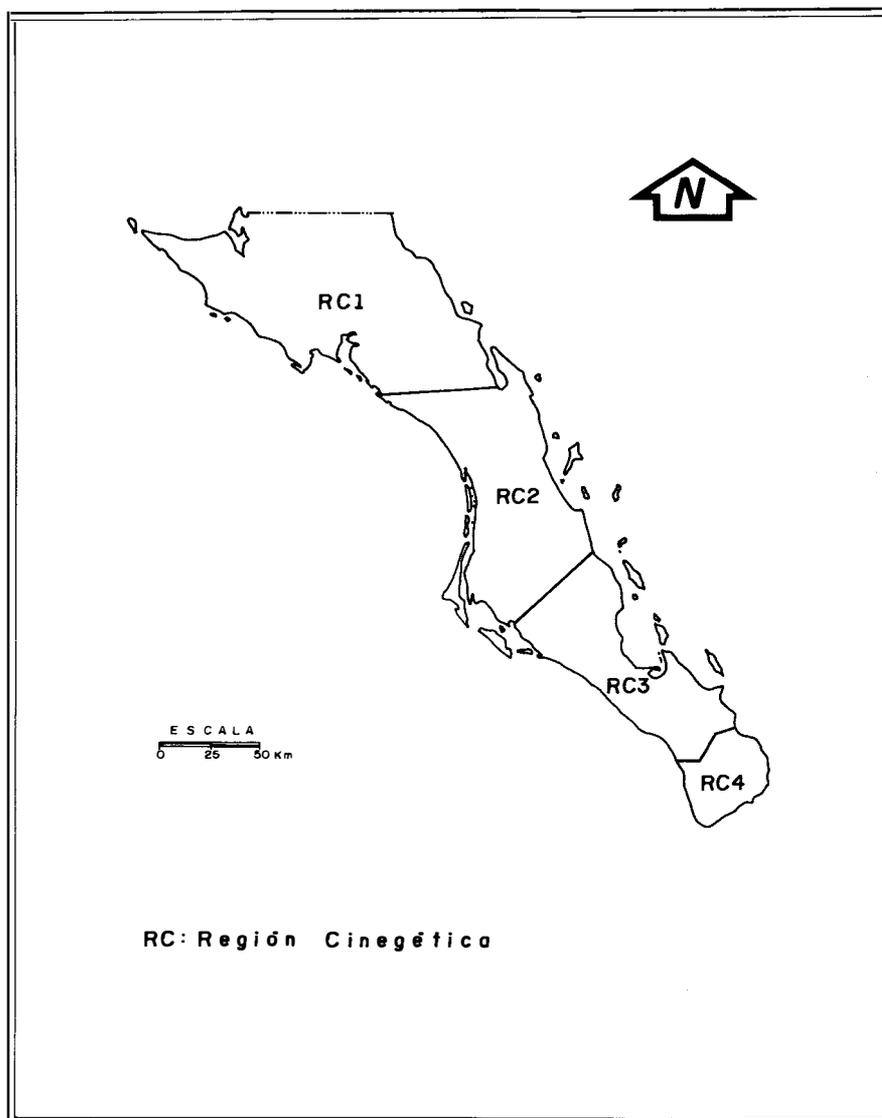


Figura 4. Regiones cinegéticas de Baja California Sur.

Santos por el Pacífico, y por el Golfo de California con Los Barriles. La cuarta región (RC4) abarca el resto de la Península. En el Apéndice III, se muestran las especies cinegéticas y su distribución en las diferentes regiones.

1.2.4 Aspectos Socioeconómicos.

Población. De acuerdo con los resultados del XI Censo General de Población y Vivienda, 1990, Baja California Sur es la entidad federativa con menor número de habitantes, con un total de 317,326; lo cual corresponde al 0.39% de la población nacional. Con relación a la superficie estatal, éste es el Estado que presenta una menor densidad de población; ya que su índice es de 4.31 habitantes por km² (INEGI, 1991). En cuanto a la distribución de población por municipio se observa que el municipio de La Paz concentra el 50.74% de la población, le sigue el municipio de Comondú con el 23.37%, posteriormente Los Cabos con el 13.72% y finalmente Mulegé con el 12.17%. El área propuesta para la Reserva se ubica entre los municipios de La Paz y Los Cabos, cercana a la ciudad capital y Los Cabos, siendo una zona que por sus características económicas y sociales tiende a incrementar su población; por ello es importante preveer el desarrollo a futuro y planificar el uso y destino de esa región.

Respecto a la distribución de la población en función de las actividades económicas, se registró que la (PEA) es de 118,412 (Gob. del Edo., 1989), lo que corresponde al 37.3% de la población estatal, la mayoría (40%) se ocupa en el sector terciario, siguiendo en importancia el sector primario con el 21% y en el secundario se ocupa el 18%.

‡ **Actividades Económicas y Uso de Recursos Naturales.** El uso de los recursos naturales en la península de Baja California tiene sus antecedentes en las formas de subsistencia de las culturas indígenas que la poblaban (cochimíes, guaycuras y pericúes), todas ellas eran nómadas y sobrevivían de la recolección de frutos silvestres, la cacería y la pesca. Con la llegada de los españoles en el siglo XVI, y principalmente a partir del establecimiento de las misiones jesuitas durante el siglo XVII, se desarrollaron la agricultura, la ganadería, la pesca de ostras perleras y principalmente la minería; de hecho fue a partir de las explotaciones mineras que se fundaron varios poblados a lo largo de la Península.

Las características naturales de la región, y en particular la escasez de agua, han sido las limitantes para el desarrollo de varias actividades productivas. En la actualidad, Baja California Sur es uno de los estados del país con menor contribución al PIB nacional, en 1980 contribuyó con el 0.39%. Dentro de la estructura económica regional (los Estados de la cuenca del mar de Cortés), Baja California Sur muestra el menor desarrollo económico; por ejemplo de todo el producto regional, el Estado contribuyó solamente con el 5.1% (Castorena y Borges, 1987). En el Estado, el sector más dinámico es el que corresponde a

servicios, ya que en 1980 éste contribuía con el 64.4% del PIB estatal, en tanto que el sector primario sólo lo hacía con el 12.7%, dentro de este sector la agricultura es la actividad que tiene mayor aportación al PIB estatal, ya que en 1980 constituía el 6.63%, la ganadería 2.45%, silvicultura 0.11%, caza y pesca el 3.47%.

Las características económicas del Estado en función de los recursos naturales renovables muestran que a pesar de que la ganadería es un subsector poco productivo afecta de manera sustancial el ambiente por la continua eliminación de la cubierta vegetal con lo que se promueven los procesos de erosión, particularmente por la forma de explotación extensiva con la que se cría el ganado bovino y caprino; siendo los municipios de Los Cabos y Comondú en donde se concentra el mayor número de cabezas.

Por otro lado, la agricultura de importancia comercial del Estado se caracteriza, al igual que en toda la región del noroeste de México, por ser altamente tecnificada y concentrada en los distritos de riego (la superficie cultivada es del 0.9%). Los problemas ambientales asociados a este tipo de agricultura son principalmente el abatimiento de mantos freáticos, la salinización de los suelos y la contaminación por el uso de agroquímicos. Todos estos problemas se encuentran ya presentes en los sitios agrícolas, siendo el abatimiento de mantos freáticos el principal problema; de igual forma esta actividad tiene limitantes para su crecimiento ya que la recarga de mantos es sumamente lenta.

Respecto al sector pesca resalta que a pesar de que Baja California Sur contiene el 24.7% del total de litorales del país, la aportación de este sector al PIB estatal se encuentra muy por debajo del sector servicios, gran parte del valor de la producción pesquera se basa en especies altamente cotizadas en el mercado internacional como, abulón, calamar, almeja catarina, ostión y langosta; debido a este patrón de producción muchas poblaciones de estas especies se encuentran ya sobreexplotadas.

De acuerdo con las tendencias actuales, el sector servicios es el más importante en la estructura económica del Estado, principalmente comercio y turismo; en este último, el capital extranjero juega cada vez una mayor importancia.

Si bien es cierto que aún no existen serios problemas ambientales en la mayoría del territorio estatal, es necesario prevenir las consecuencias de las decisiones que se tomen ahora, ya que las experiencias en el resto del país muestran que la falta de planificación y manejo adecuado de los recursos naturales conlleva a serios problemas y en muchos casos irreparables; por ello es necesario planificar las diversas actividades económicas, el uso de los recursos naturales de la entidad, así como encontrar nuevos patrones de uso de

los recursos propios de las zonas áridas y retomar las experiencias de los antiguos pobladores de este territorio, así como buscar nuevas alternativas y usos potenciales de la flora y fauna nativa. En esta planificación deben contemplarse las áreas que por su valor biológico y cultural deben protegerse como áreas naturales, por ello es que nos parece de primordial importancia el establecimiento de la Sierra de la Laguna como una Reserva de la Biosfera.

CAPITULO 2

CONTEXTO LOCAL

*Jorge Cancino, Federico Salinas, Yolanda Maya,
Rocío Coria, Jose Luis León, Ricardo Rodriguez,
Ricardo Aguilar y Laura Arriaga*

La porción meridional de la Península de Baja California conocida como Región del Cabo, comprende el valle de La Paz, las islas Cerralvo y Espíritu Santo así como el extremo montañoso del sur que conforma precisamente a la Sierra de La Laguna. El interés biológico de esta serranía radica en que aquí residen especies únicas de flora y fauna, producto del aislamiento geográfico al que ha estado sometida esta región. Dicho aislamiento, que data desde el Mioceno, ha permitido no sólo la evolución de un gran número de endemismos, como se aprecia en las listas anexas (Apéndices I y II), sino que representa el refugio de muchas poblaciones ya extintas en otras regiones (Arriaga y Ortega, 1988).

Para presentar una semblanza más general sobre la Sierra de La Laguna, en este capítulo se describirán sus características físicas, biológicas, socioeconómicas y culturales, y se analizará su problemática ambiental.

2.1. Características Físicas

2.1.1 Localización

El área propuesta como reserva, se ubica en la Región del Cabo, en donde sobresalen dos conjuntos montañosos; una sierra pequeña al sureste llamada La Trinidad y un gran macizo montañoso que abarca varias serranías que en general se conocen como Sierra de La Laguna. Estas serranías son: Sierra de la Victoria, Sierra de La Laguna, Sierra de San Lorenzo y Sierra de San Lázaro.

Sus límites se establecen al norte y sur por los paralelos 24° N y 22° 50' N, respectivamente; y al este y oeste por los meridianos 109° 45' W y 110° 15' W, dentro de la cota altitudinal de los 400 a los 2,100 m s.n.m. (Arriaga y Ortega, 1988).

El área propuesta como reserva, como se especifica más ampliamente en el Capítulo 6, cubre 151,300 ha; y son los municipios de La Paz y de Los Cabos los que tienen jurisdicción sobre el área que se propone proteger (Fig. 5).

2.1.2 Fisiografía

La Sierra de La Laguna es la cadena montañosa que presenta los rasgos orográficos más impresionantes de la Región del Cabo. Este macizo montañoso, se alarga en dirección norte-sur, presentando sus estribaciones a partir de los 600 m de altitud y alcanzando elevaciones máximas hasta de 2,090 m s.n.m. Presenta una longitud máxima de 70 km y una anchura máxima entre 20 y 30 km. Dicha serranía es muy escarpada casi por todos sus flancos a excepción de la porción noroeste, en las cercanías de San Bartolo. Hacia el sur, la cadena orográfica alcanza sus máximas altitudes constituyendo el parteaguas que divide el drenaje pluvial entre el Océano Pacífico y el Golfo de California. El macizo se compone de una sucesión de cordones montañosos muy elevados en posición transversal al eje principal y eslabonados por otros cordones longitudinales menos prominentes; cuya disposición da origen a profundos cañones que disectan perpendicularmente al macizo. De esta manera el flanco oriental presenta cañones profundos que descienden más suavemente en esta vertiente que en el flanco occidental, que es prácticamente un paredón vertical (Hammond, 1954; Padilla *et al.*, 1988; Pimentel *et al.*, 1989). En la vertiente del Golfo de California, de norte a sur, los cañones más importantes son el de San Dionisio, de la Zorra, de San Jorge, Agua Caliente y San Bernardo, este último conocido también como Boca de la Sierra. Por el otro lado, en la vertiente del Pacífico los dos cañones principales son el de Las Pilitas, también llamado Santa Inés, y el de La Burrera (Guertin *et al.*, 1988). En los cañones forman su cauce varios arroyos, algunos de los cuales tienen agua todo el año, por ejemplo el que corre en el Cañon de la Zorra.

Además de la cordillera las otras geoformas que se encuentran en la zona son colinas, mesas y llanos. Las colinas y las mesas se encuentran en la porción occidental de la Sierra. Las primeras son pequeños lomeríos surcados por arroyos de profundidad variable. Algunos de estos arroyos se entrelazan para formar secciones aluviales que pueden llegar a tener anchuras hasta de 1 km (Hammond, 1954). En las mesas, a diferencia de las colinas, no se encuentran arroyos que las disecten. Finalmente los llanos, formados casi todos por tierras aluviales, se encuentran en las inmediaciones de los grandes ríos, como lo son el de Santiago, San José y San Lucas (Robles-Gil, 1985).

2.1.3 Geología

Desde un punto de vista geológico, la Sierra de La Laguna está constituida por rocas ígneas intrusivas masivas en forma de batolito granítico del Cretácico

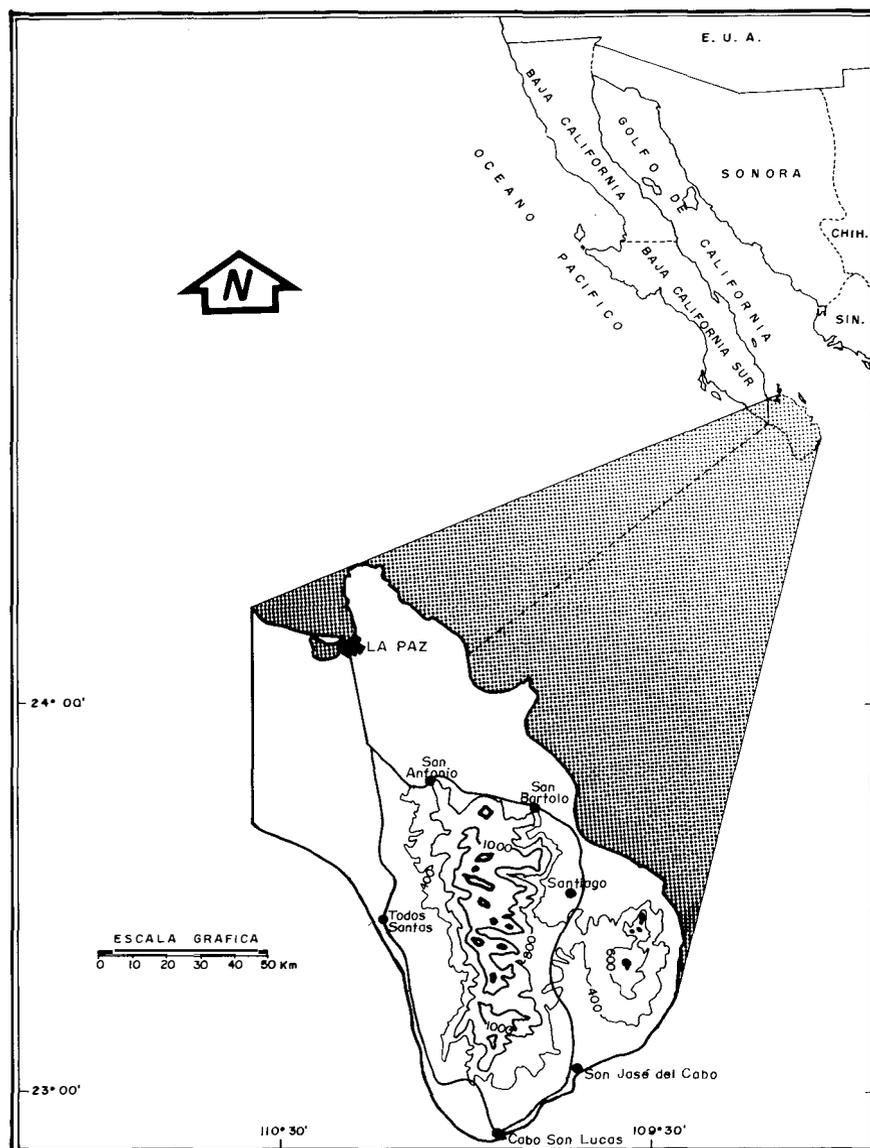


Figura 5. Localización geográfica de la Sierra de La Laguna.

Superior o del Cretácico Inferior formados de biotita y tonalitas, de biotita y hornblenda, así como granodioritas. Las rocas son de grano grueso y fuertemente consolidadas, las intrusiones tardías, probablemente del Cretácico o de la era Terciaria temprana, aparecen como venas de grano fino en los granitos (Padilla *et al.*, 1988).

En la región de las colinas de la vertiente occidental hay otra formación llamada Santa Eulalia, que la constituyen rocas metamórficas del Paleozoico formadas por esquistos y gneiss, localizándose en pequeños afloramientos al este de este conjunto montañoso.

2.1.4 Edafología

Los suelos de la Sierra de la Laguna se originan de rocas graníticas, por lo que es característica su textura gruesa. Debido a las fuertes pendientes dominantes son frecuentes los afloramientos rocosos. La mayor parte de los suelos son de poca profundidad y presentan poco desarrollo por lo abrupto de las pendientes. En las zonas montañosas es común que al retenerse el suelo por la vegetación y después de alcanzar un cierto espesor (determinado principalmente por la pendiente), éste se pierda casi a la misma velocidad con que se disgrega la roca.

Los suelos de la Sierra son en general de colores claros debido a las condiciones climáticas de la región. La baja humedad y el establecimiento de matorrales xerófilos y de selva baja caducifolia, en las inmediaciones y en las partes bajas de la Sierra respectivamente, restringen el aporte de materia orgánica a cierta época del año únicamente. En las partes altas en cambio, el establecimiento de bosques de encino y encino-pino así como las condiciones de humedad que prevalecen en ésta determinan que los suelos de esa área sean oscuros y que presenten procesos de desarrollo (formación de horizontes o capas). En el valle de La Laguna incluso, se encuentran los suelos más profundos de la región montañosa (Maya, 1988).

En las llanuras y mesas de las inmediaciones de la Sierra, los suelos que se encuentran se han formado por el acarreo de material proveniente de la región montañosa. Aunque son profundos, presentan desarrollo incipiente por las condiciones ya mencionadas. En los lechos de los arroyos se encuentra material acarreado por el agua, generalmente arenas con rocas de cantos rodados de diverso tamaño (Maya, 1991).

A continuación se hace una descripción de las características de los suelos que se encuentran en la Sierra de La Laguna, los cuales se desglosan más ampliamente en Maya (1988):

Litsoles. Son suelos con un espesor menor a los 10 cm, que sobreyacen directamente en la roca. Se encuentran en la mayor parte de la región montañosa, asociados a Regosoles Eutricos de poco espesor.

Regosoles Eutricos. Son suelos con muy poco desarrollo. El material que los forma tiene una gran semejanza con el que les ha dado origen, debido a que prácticamente no ha sido afectado por procesos edáficos. En la región montañosa se encuentran limitados en profundidad por roca. También se encuentran en las llanuras y las mesas de las inmediaciones de la Sierra, en donde alcanzan profundidades superiores a un metro.

Cambisoles. Son suelos desarrollados, es decir, presentan ya horizontes diferenciados. En la Sierra se encuentran dos tipos de Cambisoles: los Cambisoles Húmicos y los Cambisoles Eutricos. Los Cambisoles Húmicos tienen como característica que su capa superficial sea muy oscura y de gran espesor (25 cm), producto del constante aporte de materia orgánica, que produce gran cantidad de ácido húmico. Este tipo de suelo se encuentra en el pastizal del valle de La Laguna. Los Cambisoles Eutricos no poseen esta capa, aunque ya tienen un horizonte de acumulación. Se encuentran prácticamente en las partes más altas de la Sierra, en las zonas de bosque de encino-pino, como dominantes en la asociación con Feozem Háplicos y Cambisoles Húmicos y están limitados en profundidad por roca.

Feozem Háplicos. Su principal característica es la acumulación de materia orgánica en su capa superficial, aunque sin llegar al grado de acidez que se presenta en los Cambisoles Húmicos. Esta acumulación de material humificado le otorga un color oscuro y textura suave.

Fluvisoles Eutricos. Están formados por el acarreo de material por el agua. La posible diferenciación de capas que se presenta es a consecuencia de diferentes etapas en el aporte de material y no por procesos edáficos, por lo que no son suelos desarrollados. Se encuentran en los lechos de los arroyos presentando fase pedregosa (Maya, 1988).

2.1.5 Hidrología

En el área de la Sierra de la Laguna se localizan nueve cuencas hidrológicas donde se originan los principales escurrimientos de la Región del Cabo. Este macizo montañoso recibe las mayores cantidades de lluvia de todo el Estado, en donde la precipitación promedio anual es de 400 mm en la base de las montañas y sobrepasa los 700 mm cerca de las cimas.

De acuerdo a las cartas hidrológica y geohidrológica para el Estado de Baja California Sur, publicada por INEGI (1981d,f). La Sierra de La Laguna es la porción sur del parteaguas que divide las Regiones Hidrológicas tres (Baja California Suroeste, Magdalena) y seis (Baja California Sureste, La Paz) del país (Maderey, 1967), en esta zona el parteaguas se encuentra más cercano al Océano Pacífico lo que determina que las corrientes de los arroyos tengan mayor longitud en la vertiente del Golfo de California. Una gran parte de la Sierra de La

Laguna forma parte de la cuenca del Arroyo Santiago, además de la cuenca del Arroyo San José en la vertiente del Golfo de California, la primera con un área tributaria de aproximadamente 7,680 km² desembocando en la Bahía Las Palmas y la segunda con un área tributaria de aproximadamente 12,640 km², desembocando en la Bahía de San José del Cabo. Otras cuencas también importantes pero de mucho menor tamaño son las que se forman en la vertiente del Pacífico que dan lugar a los arroyos de San Jacinto y la Candelaria con un área tributaria cada una de aproximadamente 2,100 km² desembocando ambos en las costas del Océano Pacífico.

La Región de los Cabos está formada en su mayoría por rocas ígneas intrusivas que son poco permeables, por lo que el almacenamiento del agua subterránea es reducido; sin embargo, como se mencionó anteriormente la precipitación es más abundante aquí que en el resto del Estado y existen pequeños mantos acuíferos que abastecen a esta región en la cual la mayoría de la explotación y desarrollo del agua subterránea está confiscada en los valles de los principales arroyos.

En los valles de los arroyos de la Región del Cabo, el agua subterránea se localiza cercana a la superficie terrestre (entre 1 y 50 m de profundidad); en tanto que en las montañas, la mesa de agua subterránea puede encontrarse a cientos de metros de profundidad.

Los canales fluviales que se originan en las montañas de la Sierra de La Laguna son las zonas de recarga de los mantos acuíferos primarios. Los escurrimientos superficiales originados en las montañas, se encuentran en canales fluviales y se infiltran en el suelo, alimentando de esta manera los mantos acuíferos regionales. Desafortunadamente, se desconoce la magnitud de esta recarga y su estimación no puede ser muy precisa. A pesar de ello, la importancia hidrológica de las montañas de la Sierra de La Laguna como sistema de suministro de agua subterránea para Baja California Sur no se puede negar. La recarga directa del acuífero subterráneo por agua superficial de las montañas de la Sierra de La Laguna es crucial para el progreso de la región.

2.1.6 Clima

En la Región del Cabo, la mayor cantidad de precipitación ocurre durante el verano lo cual se debe principalmente a las tormentas o "chubascos" derivados de las tormentas tropicales o ciclones que se originan en la costa occidental del centro o sur de la República Mexicana, presentándose generalmente en agosto y septiembre, éstos se originan en latitudes por debajo de los 15° N, con una dirección noroeste y siguen por el Pacífico hacia Norteamérica (García, 1983); ocasionalmente recurvan hacia el continente y los que llegan a tocar la Península directamente originan lluvias torrenciales y vientos fuertes con características de huracán. Se reporta un porcentaje bajo de ocurrencia de ciclones que tocaron

la Península de Baja California en el período de 1949 a 1961; de un total de 22 sólo un 27% afectó las costas bajacalifornianas (Jáuregui, 1967). Estos penetran por la costa este de la Península y aportan la mayor cantidad de lluvia que se presenta en la zona, depositándose la mayor parte en las elevaciones altas de las sierras, que actúan como barreras, siendo cada vez menor cantidad conforme disminuye la altitud. Esto se aprecia claramente si se toman en consideración los totales de precipitación anual que se presentan en estaciones climatológicas como La Paz con 240 mm, Cabo San Lucas con 244 mm y La Laguna con 765 mm, siendo esta última la estación ubicada a mayor altitud en la Región del Cabo y las dos primeras entre los 10 y 20 m.s.n.m.

Respecto a la temperatura, se presentan cifras más elevadas en la costa del Golfo de California que en la del Pacífico, esto debido a que casi durante todo el año, de marzo a noviembre, soplan vientos del oeste que entran cargados de humedad derivada de su paso por el océano, contribuyendo así a refrescar la atmósfera. La altitud también afecta directamente los valores de este parámetro.

En la Región del Cabo, los factores temperatura y precipitación presentan variaciones importantes aún en distancias relativamente cortas, lo que produce la existencia de variantes climáticas, sobre todo en lo referente al grado de humedad. En el área propuesta como Reserva de la Biosfera se determinó la existencia de cinco subtipos climáticos (Coria, 1988), de acuerdo con la clasificación climática de Koeppen modificada por García (1973).

En la parte alta de la Sierra de La Laguna, por arriba de los 1,300 m se presenta un clima $C(w_1)$ b(e), es decir, templado subhúmedo con una temperatura media anual de 14.7°C , la temperatura del mes más frío entre -3 y 18°C y la del mes más caliente bajo 18°C , régimen de lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 (8.3%), con verano fresco y largo y una oscilación anual de la temperatura extrema (7.5°C).

De los 1,000 a 1,300 m.s.n.m. se presenta el subtipo climático $C(w_0)$ b(e), templado subhúmedo, el más seco de los subhúmedos, con temperatura media anual entre 16 y 18°C , régimen de lluvias de verano, con porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10%, con verano fresco y largo y oscilación anual de la temperatura extrema (entre 7 y 14°C).

Un tercer subtipo climático corresponde al $BS_{1,hw}(e)$, semiseco, semicálido, el menos árido de los semisecos, con una temperatura media anual entre 18 y 20°C , con régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10%; con oscilación anual de la temperatura extrema. A este subtipo corresponden las laderas de las sierras que se encuentran entre 700 y 1,000 m.s.n.m.

Entre los 400 y 700 m de altitud se presenta un clima $BS_0(h')w(e)$ que es semiárido cálido con una temperatura media anual de $22.7^{\circ}C$, temperatura del mes más frío sobre $18^{\circ}C$ ($18.4^{\circ}C$) y la del mes más caliente de $27.4^{\circ}C$, régimen de lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 (9.1%) y una oscilación anual de la temperatura extremosa ($9^{\circ}C$).

Por último se determinó el subtipo climático $BS_0(h')hw(e)$, semiárido cálido, con una temperatura media anual de $22.4^{\circ}C$, temperatura del mes más frío entre 12 y $18^{\circ}C$ ($16.9^{\circ}C$) y la del mes más caliente de $28.6^{\circ}C$, régimen de lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 (6.2%) y oscilación anual de la temperatura extremosa ($11.7^{\circ}C$).

La precipitación total anual varía de acuerdo con el gradiente altitudinal, en las zonas más altas de la Sierra se recibe una mayor cantidad de precipitación, de alrededor de 700 mm; que en las zonas bajas, en donde la precipitación total anual varía entre 200 y 300. La temperatura muestra un patrón inverso al régimen de lluvias, la máxima extrema en las partes altas oscila entre 23 y $29^{\circ}C$, en tanto que para las zonas bajas estos valores fluctúan entre 30 y $40^{\circ}C$.

2.2. Características biológicas

2.2.1. Vegetación

La incidencia de los factores físicos que se describieron con anterioridad, favorecen el desarrollo de diferentes tipos de vegetación a lo largo de un gradiente altitudinal y están caracterizados por: a). Matorral xerófilo, ubicado desde el nivel del mar hasta los 300 m de altitud. Este tipo de vegetación alberga muchos elementos característicos del desierto sonorense. b). Bosque tropical caducifolio o selva baja caducifolia, la cual se encuentra distribuida de los 450 a los 1,000 m y cubre una extensión aproximada de 35,000 ha. c). Bosque de encinos, localizado entre los 800 y los 1,200 m. Este bosque todavía presenta muchos elementos tropicales en estratos inferiores al dosel superior. d). Bosque de encino-pino, el cual se establece en las porciones más altas de la Sierra y cubre alrededor de 20,000 has (Arriaga y Ortega, 1988). Una caracterización más fina de los tipos de vegetación se presenta en la Fig. 6 (consultar también León de la Luz *et al.*, 1988 y Morelos, 1988).

Bosque de Encino-Pino. Las mayores elevaciones de la serranía albergan una comunidad boscosa. Muchos de sus componentes presentan estrechas relaciones con la vegetación montañosa de México continental y del sur de California, de las cuales se encuentra aislada por varios cientos de kilómetros por distintas barreras geográficas, tal como el Golfo de California, además de las superficies áridas del Desierto Sonorense. En términos generales el bosque

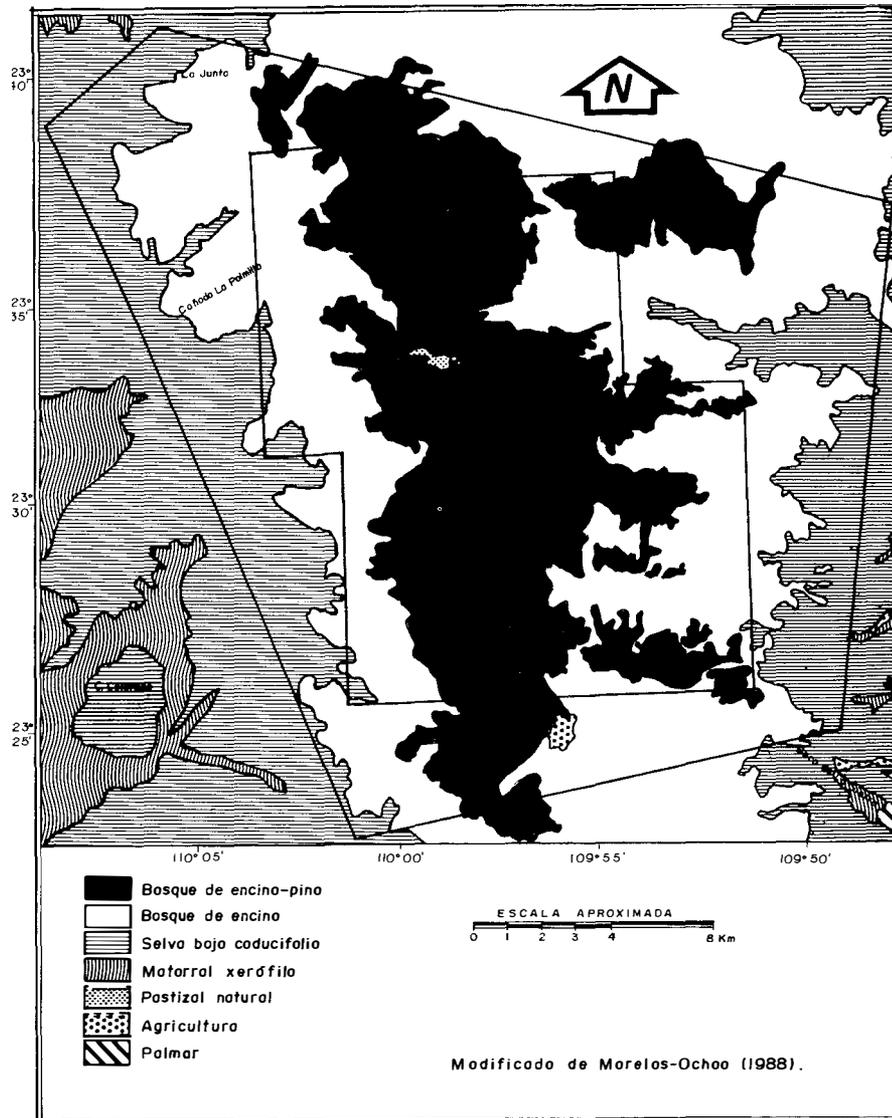


Figura 6. Mapa de vegetación de la Sierra de La Laguna.

aparece desde los 1,000 m de elevación por la vertiente del Pacífico, mientras que por la del Golfo de California lo hace unos 100 m más abajo. La diferencia puede ser explicable en función de la retención de humedad en ambas vertientes; la del Pacífico es más escarpada y la humedad en los niveles intermedios del suelo es menor en comparación con la del Golfo, la cual es relativamente menos escarpada.

El bosque se encuentra tipificado por la asociación de los dominantes fisonómicos arbóreos siguientes: encino negro, *Quercus devia*; pino piñonero, *Pinus lagunae*; madroño, *Arbutus peninsularis* y sotol *Nolina beldingii*, y por las herbáceas *Lepechinia hastata*; tacote, *Helianthus similis* y chuchupate, *Arracacia brandegeei*. Debido a la dominancia de encinos y pinos piñoneros a esta comunidad se le ha denominado "bosque de encino-pino".

Se han diferenciado 4 asociaciones fisonómico-florísticas dentro de tal comunidad boscosa, estas son: los valles, subdivididos a su vez en arroyos permanentes e intermitentes, y la pradera; el fondo de cañadas; el bosque; y las áreas expuestas. Cada una de estas asociaciones posee una flora dominante, la más variada es indudablemente la ubicada en los valles (León de la Luz *et al.* 1988).

Entre la cota altitudinal comprendida a partir de los 1,000 m y el bosque de encino-pino se ubica una comunidad denominada "bosque de encinos". La especie arbórea más característica del mismo es el encino roble, *Quercus tuberculata*; el guayabillo, *Dodonaea viscosa*, y entre las herbáceas, diferentes gramíneas entre las que sobresale *Heteropogon contortus*. Esta comunidad con escasa cobertura vegetal, se caracteriza también por lo pronunciado de sus declives y su activa erosión, siendo sin duda la comunidad vegetal más frágil de las que componen la serranía.

La comunidad boscosa incorpora especies propias del bosque de encino-pino con tolerancia a la baja humedad del suelo y a las temperaturas ambientales relativas mayores así como también, especies de la "selva baja caducifolia" con tolerancia a bajas temperaturas.

Se han publicado resultados del inventario florístico en ambas comunidades (León de la Luz y Domínguez, 1989, Breedlove y León de la Luz, 1989). Se cuenta ahora con un total de 273 especies de plantas vasculares, de las cuales el 15% puede considerarse endémico.

A lo largo de los cauces de los principales cañones y cañadas subsidiarias, desde aproximadamente 900 m hasta la desembocadura de los mismos -aproximadamente entre 450 a 500 m de elevación-, se ubica una comunidad riparia, que si bien incorpora especies propias del nivel altitudinal correspondiente, se caracteriza por la presencia del güeribo, *Populus brandegeei*

var. glabra, palmares de *Erythea brandegeei* y la palma real *Washingtonia robusta*. El encino arroyero, *Quercus brandegeei* (especie endémica), ocupa las áreas más bajas de esta comunidad.

Selva baja caducifolia. La selva baja caducifolia ocupa la superficie desde la base de la serranía, esto es a unos 450 m s.n.m., hasta los 900 o 1,000 m de elevación. Su extensión trasciende los límites del área propuesta como reserva. Esta comunidad determina la presencia del elemento tropical en la península de Baja California. Alcanza su mejor expresión en las laderas de los cañones de la serranía en la cota altitudinal citada. La comunidad es francamente termófila, pues a diferencia de las otras comunidades citadas no se registran heladas durante el invierno. La vegetación consiste de 3 estratos, los dos primeros, arbóreo y arbustivo son deciduos durante la temporada de sequía (noviembre-diciembre y marzo-julio), el tercero, estrato rasante, se compone por especies anuales o de herbáceas perennes.

Algunas especies que caracterizan la comunidad en referencia son: el cardón barbón, *Pachycereus pecten-aboriginum*; cajalosucho, *Plumeria acutifolia*; chilicote, *Erythrina flabelliformis*; palo zorrillo, *Senna atomaria*; palo chino, *Pithecellobium mexicanum*; mauto, *Lysiloma divaricata*; palo amarillo, *Esenbeckia flava*; palo eva, *Pithecellobium undulatum*; palo escopeta, *Albizzia occidentalis* y bebelama *Bumelia peninsularis*.

El Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste se encuentra realizando estudios florísticos en esta comunidad, ya que al ocupar una superficie considerablemente mayor que las comunidades boscosas no ha sido posible completar su exploración, no obstante se estima que alberga unas 600 especies y que sus endemismos representan no más del 10% (León de la Luz, obs. pers.).

2.2.2 Fauna

La Sierra de la Laguna se caracteriza a nivel biológico como una de las zonas de México que presentan mayor cantidad de endemismos en todos los grupos taxonómicos, desde los arácnidos hasta los mamíferos. Además, la mayor riqueza específica y diversidad biológica del Estado para todos los grupos de plantas y animales se encuentra precisamente en esta sierra. Una amplia serie de investigaciones se han estado realizando por investigadores de todas las áreas faunísticas tendientes a la comprensión de la estructura de las comunidades de los diferentes ecosistemas presentes en la Sierra de la Laguna, sobre todo en la selva baja caducifolia y en el bosque de encino-pino. La historia evolutiva particular de la Región del Cabo, producto de su aislamiento desde el Mioceno, ha permitido interesantes procesos de diferenciación cuyo resultado es el alto porcentaje de endemismos, sobre todo en aquellos grupos de desplazamientos restringidos. Como ya se ha explicado anteriormente, la situación actual

de la sierra es la de una "isla virtual" ya que la vegetación de selva baja y sobre todo la del bosque de encino-pino se encuentran distanciadas de tipos de vegetación similares a 450 km del continente y a unos 800 km hacia el norte de la península, en la Sierra San Pedro Mártir. De otra forma, estos tipos de vegetación en Sierra de La Laguna se encuentran rodeados de matorral desértico y de mar (Arriaga y Ortega, 1988).

Sierra de la Laguna, y particularmente el bosque de encino-pino, han servido como refugio para aquellas especies con preferencias de hábitat particulares y de desplazamiento restringido. Al brindar refugio y alimento a especies que se vieron restringidas en sus desplazamientos y en sus posibilidades de entrecruzamiento continuo con poblaciones de la misma especie de otras regiones, se ha alcanzado en el tiempo evolutivo una alta diferenciación en todos los grupos zoológicos sobre todo a nivel subespecífico. Resultado de ello, es la alta proporción de endemismos (Apéndice II). Para la región del Cabo, en el grupo de los arácnidos, un 22% de especies son endémicas para el bosque de encino-pino (n= 73; Jiménez, 1988); para los reptiles, 31.25% son endémicas; (n=48; Murphy, 1983); para las aves, hay 37% de especies endémicas en el distrito del Cabo (n= 111); de las 34 especies de aves que se reproducen en Sierra de la Laguna, 24 (70%) son endémicas de la región del Cabo y 12 (34%) lo hacen dentro del bosque de encino-pino (Davis, 1959; Banks, 1967; Wilbur, 1987); para los mamíferos, 14 (31%) especies son endémicas a la Región del Cabo (n= 44) y 4 de ellas (28%) son exclusivas al bosque de encino-pino (Orr, 1960; Banks, 1967; Lawlor, 1983; Woloszyn y Woloszyn, 1982).

En referencia a los niveles de endemismo, para los vertebrados se tiene lo siguiente: para los reptiles, 10 especies son endémicas al nivel específico y 5 lo son al nivel subespecífico; para las aves, 2 son endémicas al nivel específico, mientras 22 lo son al nivel subespecífico; y para los mamíferos, 2 especies endémicas lo son al nivel específico y 12 al nivel subespecífico.

Estos niveles de endemismo y los altos porcentajes mostrados en los diferentes grupos zoológicos denotan el aislamiento genético al que han estado sujetas las poblaciones de las especies en la región. A pesar de la influencia del Desierto Sonorense sobre la biota en general, un porcentaje importante de la fauna no comparte afinidades con los grupos similares de las porciones del norte de la península, en algunos casos sobretodo a nivel específico (reptiles; grupo de desplazamiento reducido) y en los otros grupos a nivel subespecífico (aves y mamíferos; grupos de mayores posibilidades de desplazamiento).

Es sumamente interesante observar que en los diferentes grupos zoológicos, tanto las especies de animales pequeños como los grandes presentan diferenciación de endemismo a algún nivel. Así, especies tan pequeñas como las arañas hasta las grandes, como el venado bura, demuestran dicha situación. Ello sugiere que la porción sur de Baja California realmente ha

sufrido un aislamiento del resto del continente por un período de tiempo lo suficientemente grande como para haberle permitido la diferenciación de las especies de todos los grupos zoológicos.

De lo anteriormente descrito, es fácil denotar la importancia biológica que tiene la Sierra de La Laguna y se puede comprender el interés de la comunidad científica internacional por la preservación de los ecosistemas que se presentan en la Sierra y que fungen como refugio para especies únicas en el mundo y que además parecen encontrarse en fases de diferenciación evolutiva intermedias. Modificar fuertemente el equilibrio ecológico en esta sierra puede provocar que los procesos evolutivos se vean alterados e inclusive interrumpidos, con la consecuente pérdida de la biodiversidad para el país. Aparte de la valiosa información que sería perdida para la comunidad científica, el resto de la comunidad se vería afectada en un futuro, porque se podrían perder recursos naturales que serían factibles de un aprovechamiento futuro.

2.3 Características socioeconómicas y culturales

Considerando que el área propuesta para Reserva de la Biosfera "Sierra de La Laguna", queda incluida parcialmente tanto en el municipio de La Paz como en el de Los Cabos, algunos de los indicadores socioeconómicos serán referidos a los poblados que se ubican en la periferia de ésta. Los poblados son los siguientes: San Antonio, Los Barriles, La Ribera, Santiago, Miraflores, San José del Cabo, Cabo San Lucas, Pescadero, Todos Santos y La Paz.

2.3.1 Población

La población total del estado es de 317,764 habitantes, de los cuales 204,890 personas viven en los municipios de La Paz y Los Cabos con 160,970 y 43,920 habitantes, respectivamente (INEGI 1991).

Los poblados con más de 500 habitantes que están ubicados en las cercanías de la Reserva son: San Antonio con 712 habitantes, Los Barriles con 588, La Ribera con 974, Santiago con 784, San José del Cabo con 14,892, Cabo San Lucas con 16,059, Pescadero con 1,185, Todos Santos con 3,384, y la propia capital del Estado, La Paz, que tiene 138,000 habitantes. (Gov. Edo. 1991, INEGI 1991). La única población que se ubica en la zona de influencia de la zona propuesta para Reserva es el poblado de Miraflores con 1,187 habitantes.

Sobre la sierra, entre las cotas de 300 y 500 m de altitud, se encuentran 6 ejidos y algunas rancharías con no más de 200 habitantes. Por arriba de los 500 m sólo es posible encontrar algunos ranchos aislados, asentados principalmente cerca de los arroyos que tienen agua permanentemente. El número

preciso de estos ranchos no se conoce ya que en ocasiones algunos cambios en la tenencia de la tierra no se registran en las dependencias correspondientes. Se puede decir que su número fluctúa alrededor de 80 ranchos.

2.3.2 Indicadores socioeconómicos y niveles de bienestar

La Población Económicamente Activa (P.E.A.) total para el estado es de 104,980 personas. En los municipios de La Paz y Los Cabos esta población es de 54,086 y 15,606 respectivamente (Gob. Edo. 1991). Para los poblados y ciudades que se están tomando de referencia, esta P.E.A. es como sigue: San Antonio 218, Los Barriles 229, La Ribera 309, Santiago 247, Miraflores 378, San José del Cabo 5,072, Cabo San Lucas 6,244, Pescadero 372, Todos Santos 1.017 y La Paz 46,561.

Fuentes de empleo. San José del Cabo y Cabo San Lucas como destinos turísticos, son las dos ciudades más importantes en la región como fuentes de empleo. La gran actividad turística que en su entorno se desarrolla hace que las actividades económicas importantes estén relacionadas con el turismo. La industria hotelera, los servicios y la construcción son de las actividades más importantes.

Vivienda. La información sobre el grado de hacinamiento en particular para cada uno de los poblados y ciudades se desconoce. La información disponible es global para cada uno de los municipios.

Los materiales que se emplean la construcción de las viviendas es muy variado. En la zona se pueden encontrar desde casas construidas con block o ladrillo, techo de concreto y piso de mosaico, hasta jacales hechos de madera o lámina de cartón con piso de tierra.

Medios de comunicación. Comunicación marítima. Sólo en Cabo San Lucas existe un puerto que se compone de siete muelles. Se usa tanto para los movimientos locales, como para el cabotaje. El resto de la actividad pesquera y/o turística fuera de este poblado se realiza sin infraestructura especial.

- Comunicación terrestre. Las carreteras y caminos se encuentran desarrollados y atendidos de acuerdo con la red a la que pertenecen. Existen redes federal, estatal y rural. La Sierra de La Laguna se encuentra rodeada por la carretera transpeninsular, que tiene además algunos ramales. Es parte de la red federal y con esta carretera se comunican casi todos los poblados que se han referido. Hay también numerosos caminos y brechas que pertenecen a las redes estatal y rural. Las calles principales en la mayoría de los poblados más cercanos a la sierra, están pavimentadas. Hay algunas empedradas, y el resto son de tierra.

- Comunicación aérea. En la región existen dos aeropuertos internacionales: uno en La Paz y otro en San José del Cabo. Cabo San Lucas tiene un aeropuerto de largo alcance. En la mayoría de los poblados hay un aeródromo.
- Correo. San Antonio, Santiago, San José del Cabo, Cabo San Lucas y Todos Santos cuentan con una Administración de Servicios Postales. En la ciudad de La Paz hay una Administración de Servicios Postales y cuenta con tres sucursales.
- Telégrafo. Cuentan con Administración de Telegrafos San Antonio, Santiago, Miraflores, San José del Cabo, Cabo San Lucas y Todos Santos. En La Paz hay una Administración con una sucursal.
- Teléfono. Este servicio en sus diferentes modalidades está disponible en la mayoría de los poblados. El servicio es automático en La Paz, San José del Cabo, Cabo San Lucas y Todos Santos. En San Antonio, La Ribera, Santiago y Miraflores el servicio es manual o de caseta.
- Estaciones radiodifusoras. Hay cinco estaciones radiodifusoras en La Paz y una en San José del Cabo.
- Repetidoras de Televisión. En La Paz, San Antonio, Santiago, San José del Cabo, Cabo San Lucas y Todos Santos existe este servicio.

Servicios públicos

- Agua potable. La red de agua potable se encuentra, además de los 10 poblados y ciudades de referencia, en al menos 37 localidades más.
- Alcantarillado. Este servicio sólo se encuentra en las ciudades de La Paz, San José del Cabo, Cabo San Lucas, así como también en Todos Santos.
- Energía eléctrica. Tanto en las viviendas, como en la vía pública, todos los poblados y ciudades cuentan con este servicio. Algunas rancherías cuentan con energía eléctrica en las viviendas, y sólo algunos ranchos, los más aislados en la sierra, no tienen este servicio.
- Educación. Planteles de educación inicial solo hay en La Paz y Cabo San Lucas. Escuelas de educación especial en La Paz y San José del Cabo. La educación preescolar y primaria se proporcionan en prácticamente todos los poblados y ciudades de la región. Hay cinco albergues escolares que se encuentran en San Antonio, La Ribera, Santiago, Miraflores y Todos Santos. Escuelas secundarias hay en casi 40 poblados de los dos municipios. En aquellos poblados que no tienen escuela, este nivel se proporciona por medio de telesecundaria, tal es el caso de La Ribera y El Pescadero. Los planteles para el nivel de bachillerato se encuentran en La Paz, San José del Cabo, Cabo San Lucas y Todos Santos. Los niveles de educación superior y de posgrado sólo se ofrecen en la ciudad de La Paz.

- Salud pública. Las instituciones del sector salud tienen la siguiente infraestructura (no se consideran todos los servicios que se ofrecen de forma privada):

Secretaría de Salud: Tiene un Hospital General ubicado en la ciudad de La Paz. En San José del Cabo y en Todos Santos hay un Centro de Salud de Población Concentrada. Esta institución cuenta con Centros de Salud Rural de Población Dispersa localizados en San Antonio, La Ribera, Santiago, Cabo San Lucas, Pescadero y algunas otras localidades. Existen también varias Unidades Auxiliares de Salud y Casas de Salud.

Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). La ciudad de La Paz tiene una Clínica Hospital General. Hay un hospital General de Subzona en Cabo San Lucas y otro en San José del Cabo. Además cuenta con las Unidades de Medicina Familiar.

Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE). Una Clínica Hospital en La Paz, y varias Unidades Médicas Familiares en diversas localidades.

Los servicios que se ofrecen en estas instituciones atienden diversas especialidades médicas y odontológicas. La información referente a los traslados, campañas de vacunación, pláticas de orientación, etc. es escasa.

2.3.3 Actividades económicas

Economía regional. Debido a que la zona propuesta para Reserva se sitúa entre los municipios de La Paz y Los Cabos, se puede decir que el turismo es la principal actividad económica. Sin embargo, otras actividades como la agricultura, la ganadería y la pesca también son importantes.

En el municipio de Los Cabos es donde se encuentra más y mejor desarrollada la infraestructura para el turismo: cuenta con un total de 3,254 habitaciones en 44 hoteles (Gob. Edo. 1992a).

En el sector agropecuario, la principal actividad es la ganadería. La explotación de ganado bovino en forma extensiva es la más común, mientras que la explotación de otras especies (aves, borregos, puercos) se practica en menor escala. La agricultura está bien diversificada. La producción anual por temporada tiene dos ciclos, uno en otoño-invierno y otro en primavera-verano. Los cultivos importantes en ambos ciclos son: chile verde, frijol, maíz de grano, sorgo, melón, y hortalizas y flores varias. En el ciclo de otoño-invierno otros cultivos importantes son trigo, algodón, fresa, tomate rojo y pepino; mientras que para el ciclo de primavera-verano los correspondientes son sandía, cebolla, papa, uva, chicharo, etc. La producción de cultivos perennes también es importante. Algunos de los principales cultivos son alfalfa, mango, papaya, plátano, aguacate,

diversos cítricos, ciruela, etc. (Gov. Edo. 1992a, 1992b) Como en otras regiones, en varios ranchos de la sierra la producción de autoconsumo se practica pero no se puede cuantificar.

2.3.4 Tenencia de la tierra

El régimen de tenencia de la tierra dentro del área propuesta es variado. El tipo de propiedad y su proporción con respecto a la superficie total propuesta para reserva se presentan en el Cuadro 3. La forma de propiedad más extensa es la pequeña propiedad con un total de 79,583 has. El ejido y los terrenos nacionales son los tipos de tenencia siguientes en importancia con 36,312 y 24,813 has respectivamente.

Cuadro 3. Tipos de propiedad, extensión y proporción que ocupan en el área propuesta para Reserva de la Biosfera.

TIPO DE PROPIEDAD	EXTENSION (has)	PORCENTAJE
Pequeña propiedad	79,583	52.6
Ejido	36,312	24.0
Terrenos nacionales	5,598	3.7
Nuevos Centros de Población	3,782	2.5
Secretarías de Estado	605	0.4
Indefinidos	605	0.4
Area total	151,298	100.0

En el Cuadro 4, se presenta la proporción de los tipos de tenencia en las diferentes zonas de manejo de la Reserva, considerando la superficie de cada zona de acuerdo a la que se proporciona en el capítulo respectivo. Esto es, para la zona núcleo 40,900 has, zona de amortiguamiento 41,200 y la zona de influencia 69,200.

Cuadro 4. Proporción por tipo de propiedad en las zonas de manejo de el área propuesta para reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna.

TIPO DE PROPIEDAD	ZONA NUCLEO	ZONA DE AMORTIGUAM.	ZONA DE INFLUENCIA
Pequeña propiedad	21.06	65.12	60.80
Ejido	12.98	14.96	35.15
Terrenos nacionales	41.99	17.37	2.87
Terrenos estatales	15.02	0.30	0.00
Nuevos centros de población	8.63	1.50	0.12
Secretarías de estado	0.00	0.00	0.90
Indefinidos	0.32	0.75	0.16
TOTAL	100%	100%	100%

2.3.5 Aspectos históricos y culturales

El grupo indígena que habitó esta región de la península, fué el de los pericúes. Eran seminómadas y se mantenían de la caza y recolección. Su organización social estaba estructurada por tribus de 200 a 300 individuos con diversos niveles jerárquicos: líderes, shamanes, hombres adultos, mujeres, ancianos, niños. Aparentemente la Sierra de La Laguna la usaron como campamento habitacional y de trabajo, y para almacenar víveres.

Fue en el sur de la península donde los primeros colonizadores desembarcaron. Hernán Cortes llegó a la Bahía de San Bernabé en 1536, hoy San José del Cabo. Para una mayor descripción del desarrollo histórico de la región, y de la colonización de la península, el lector puede referirse al trabajo de Cariño (1992).

Lo que ahora conocemos como Sierra de La Laguna, históricamente ha tenido varios nombres: Sierra del Enfado, Sierra del Carmelo, Sierras del Sur. Del Barco (1973) la refiere como "...región donde hay piñones".

Exploraciones mineras se desarrollaron en diversos puntos de la sierra. Sin embargo, las principales explotaciones se establecieron en poblados como El Triunfo y San Antonio. Por lo general eran explotaciones a cielo abierto como las que se están retomando en esas mismas zonas en la actualidad.

El primer desembarco de ganado bovino en la península fue en 1596 (Martínez-Balboa 1981), no obstante no se puede precisar alguna para el inicio del establecimiento de ranchos en la Sierra de La Laguna. No obstante, podemos afirmar que desde entonces la Sierra de la Laguna ha estado sujeta a la acción de este tipo de ganado.

La Sierra de La Laguna ha sido visitada por comisiones de científicos y naturalistas desde fines del siglo pasado (Brandegge 1891) que desde entonces iniciaron algunos de los estudios florísticos y faunísticos de la región.

2.4. Problemática ambiental

En lo que se refiere a los problemas en el uso de los recursos naturales de la Sierra de La Laguna, podemos decir que éstos son muy diversos y con diferente grado de afectación. En este capítulo sólo se señalarán puntualmente y en el siguiente se abordarán con mayor profundidad.

Ganadería. El ganado bovino para carne que se engorda en forma extensiva, tal vez sea el que tenga un mayor impacto debido a su antigüedad y arraigo. Las prácticas de manejo son casi inexistentes. En temporadas de sequía prolongada el impacto de esta actividad es mayor. Se ha señalado que existe un alto grado de sobrepastoreo (Arriaga y Cancino, 1990). Existen también puercos salvajes que están totalmente fuera de control. No es propiamente una actividad económica, sino que en algún tiempo se debió derivar de ésta. No se ha cuantificado el número de animales que existen, ni evaluado el daño que provocan estos animales.

Desmontes. Esta práctica para la inducción de praderas se ha reducido a pequeñas áreas experimentales, y no se ha extendido. Sin embargo, la entresaca selectiva de algunas especies que se cortan para cercos y construcción es evidente, y su efecto debe ser evaluado.

Cacería furtiva. El área propuesta para Reserva de la Biosfera está considerada en veda. Sin embargo la cacería se sigue practicando. Tal vez la presa más codiciada sea el venado bura. Otras especies también muy cazadas son la paloma de collar o serrana y la paloma de alas blancas, la codorniz, los conejos y liebres.

Turismo. Los turistas, tanto nacionales como extranjeros, sienten una gran atracción por esta sierra. Esta actividad, como otras, aunque en cierto grado esta organizada, en la zona todavía no está debidamente reglamentada.

Incendios forestales. Aunque en la Sierra de La Laguna hace varios años que no se han presentado incendios de gran magnitud, se debe seguir considerando su potencialidad y por tanto contar el personal y equipo necesarios para su atención.

Plagas y enfermedades. En la Sierra de La Laguna se ha dado poca importancia a este aspecto.

CAPITULO 3

ANALISIS DE LOS RECURSOS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE LA LAGUNA

Yolanda Maya, Enrique Troyo y Federico Salinas

Los recursos naturales que alberga la Sierra de La Laguna son sustantivos para la entidad desde un punto de vista económico, social y biológico. Si bien, nuestro interés en el área contempla en mayor medida sus riquezas biológicas, no dejamos de considerar la importancia económica y social de esta región. Es por ello, que en el presente capítulo se analizan los recursos naturales del área propuesta como Reserva de la Biosfera, enfatizando el potencial productivo de los mismos y haciendo algunas consideraciones en cuanto al uso y manejo con que actualmente se explotan estos recursos.

La Sierra de la Laguna, como ya se mencionó en capítulos anteriores, ha llamado la atención de varios investigadores debido principalmente a la gran cantidad de endemismos que se encuentran en su flora y fauna. Este interés fue el que motivó, hacia finales del siglo pasado y principio de éste, a investigadores del extranjero para realizar una serie de estudios sobre los recursos naturales de esta región (Brandege, 1891; 1892; 1903; Brewster, 1902; Johnston, 1924; Eastwood, 1929; Shreve, 1937; Axelrod, 1958; Davis, 1959; Wiggins, 1940; 1960; 1980; Huey, 1964; Shreve y Wiggins, 1964; Banks, 1967; entre otros).

A su vez, algunas instituciones nacionales han realizado trabajos sobre temas más específicos de tipo geográfico, geológico, faunístico, forestal y social (Martínez, 1947; Carter, 1955; Maderrey, 1967; 1975; García y Mociño, 1968; Villa-Salas, 1968; Altamirano, 1972; López-Ramos, 1973; Castro, 1975; Starker, 1977; Gaitán y Rosales, 1979; Parra, 1985; Woloszyn y Woloszyn 1980; 1982; Robles-Gil, 1985).

Cabe hacer notar sin embargo, que la gran mayoría de los estudios que se han hecho sobre la región han sido esporádicos y muy dispersos. De manera general, no responden a un criterio de esfuerzo concentrado, articulado y siste-

mático. Fue a partir de la fundación del Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur que se estructuraron los programas de investigación de una manera más coordinada para la Sierra de La Laguna (Arriaga y Ortega, 1988).

3.1 El Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste

Desde 1975, año en que se fundó el Centro de Investigaciones Biológicas de B.C.S. (CIB, y a partir de 1993 CIBNOR) se iniciaron varios trabajos de investigación dirigidos al conocimiento de los recursos naturales de la Sierra de La Laguna. Durante los dos primeros años sólo se efectuaron salidas de prospección, realizándose a partir de 1977 trabajos más específicos. Cabe mencionar aquí el gran esfuerzo invertido por los primeros trabajadores e investigadores del CIB que incursionaron en la Sierra. Es notable el gran entusiasmo y cariño hacia la región que los motivó y que hicieron posible el establecimiento del campamento "Palo Extraño" en el bosque de encino-pino (Reygadas y Velázquez 1981 a), que ha servido de base y refugio para muchos otros investigadores y que ha hecho mucho más confortable el trabajo, de lo que seguramente fue para ellos al principio.

En 1979 se inició el proyecto "Estudio del Ecosistema de la Sierra de La Laguna" como parte del Programa de Biología Terrestre del CIB, tomando como base los trabajos ya desarrollados en 1977 (Reygadas *et al.* 1979). Entre 1979 y 1985, los estudios versaron sobre algunos aspectos climáticos y sobre la vegetación regional (Reygadas y Velázquez 1979, 1981 b; León 1980) y algunos estudios más precisos sobre el estatus taxonómico y la fenología de la especie endémica de pino piñonero de la Sierra (Passini, 1987; Passini y Pinel, 1989). Asimismo, se hicieron estudios sobre aves y pequeños mamíferos (Romero 1980; Woloszin y Woloszin 1980; Gutiérrez 1980) y algunos aspectos edafológicos (Alcazar 1980). Los trabajos mencionados sentaron las bases para que a partir de 1986 y hasta la fecha, la División de Biología Terrestre del CIB iniciara de una manera organizada y sistemática el Proyecto Institucional de la Sierra de La Laguna.

Diversos estudios sobre la evaluación de los recursos naturales y algunos aspectos ecológicos, que se desarrollaron en su mayor parte durante 1986 y 1987, quedaron plasmados en el libro "La Sierra de la Laguna de Baja California Sur", editado por Arriaga y Ortega y publicado por el CIB en 1988. Dentro de las generalidades del medio físico, se presentan la historia geológica de la Sierra y sus características geomorfológicas (Padilla *et al.*, 1988), fisiográficas e hidrológicas (Guertin *et al.*, 1988), climatológicas (Coria, 1988) y edafológicas (Maya, 1988). Dentro del contexto biológico, se encuentran estudios sobre la flora (León de la Luz *et al.*, 1988), y sobre los diversos tipos de vegetación

(Morelos, 1988). En cuanto a la fauna, se presenta un estudio sobre los colémbolos (Vázquez, 1988), herpetofauna (Alvarez *et al.*, 1988), avifauna (Rodríguez, 1988) y mastofauna (Galina *et al.*, 1988). Hay además otros estudios que cubren aspectos ecológicos, como el de Arriaga (1988) sobre perturbaciones en el bosque y el de Jiménez (1988) sobre aspectos ecológicos de las arañas.

Actualmente se encuentran en desarrollo, dentro de la misma División de Biología Terrestre, varios proyectos que abordan diversos aspectos de los recursos naturales de la Sierra. Sobre flora y vegetación, se continúan realizando colectas para concluir el listado florístico y la formación de colecciones de la localidad (León de la Luz y Domínguez, 1989; León de la Luz y Coria, 1993); también se ha hecho la evaluación de los recursos forestales tanto en la selva baja caducifolia como en el bosque de encino-pino (Breceda *et al.* 1993; Díaz y Arriaga, 1993). En Ecología Vegetal, se encuentran los estudios poblacionales y análisis de la vegetación en el bosque de pino-encino (Arriaga *et al.* 1992a, Díaz y Arriaga 1993), sobre dinámica de claros en el mismo bosque (Mercado, 1993), sobre el impacto de la ganadería en la vegetación de la Región del Cabo (Arriaga y Cancino, 1990, 1993) y sobre la caracterización estructural y distribución espacial de las especies en la selva baja caducifolia (Arriaga *et al.*, 1993; Cancino *et al.* 1993). Asimismo, se están desarrollando experimentos sobre germinación de cardón, *Pachycereus pringlei*, y evaluación del potencial reproductivo y dinámica poblacional en pitahaya dulce, *Stenocereus thurberii*.

Los estudios sobre la fauna de la región se enfocan también a diversos temas, que van desde la revisión sistemática y estudios citotaxonómicos en algunas especies de pequeños mamíferos en la Sierra y zonas aledañas, hasta los que versan sobre diversos aspectos ecológicos, como los estudios poblacionales del venado bura, *Odocoileus hemionus peninsulæ* (Gallina *et al.*, 1991) y la paloma de alas blancas, *Zenaida asiatica* (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1993), o sobre la distribución altitudinal de aves reproductoras e invernantes (Braker *et al.* 1990) y la ecología de especies de aves endémicas y su asociación con la vegetación (Rodríguez-Estrella *et al.* 1991; Unitt, *et al.* 1992). Además, se continúa la formación de la colección de ejemplares de la localidad.

También se está llevando a cabo, de manera experimental dentro de las instalaciones del CIB, la caracterización fitotécnica del frijol gandul, *Cajanus cajan* (Troyo *et al.* 1990, 1991), introducido recientemente a la localidad y que se perfila como una posibilidad de nuevo cultivo en las planicies y microcuencas aledañas a la sierra. En forma simultánea, la misma División ha efectuado trabajos específicos sobre Impacto Ambiental en las inmediaciones de la Sierra de la Laguna (CIB, 1990, 1992), que contribuirán a la explotación adecuada de los recursos naturales.

3.2 Uso actual de los recursos

La Sierra de la Laguna es una de las pocas áreas en las que el deterioro no ha alcanzado las desalentadoras proporciones que se presentan ya en las áreas naturales que se encuentran cercanas a grandes y medianas poblaciones, debido principalmente a los pocos asentamientos humanos que se encuentran en sus inmediaciones. Gracias a ello, la explotación de la mayor parte de los recursos se hace de manera tradicional, siendo la ganadería extensiva la actividad más notable que se desarrolla dentro de la Sierra. A continuación se señalan los diferentes usos que se dan a la flora, fauna y minería, tanto en la zona propuesta como Reserva de la Biosfera como en las zonas cercanas a la misma.

3.2.1 Explotaciones forestales y uso de la flora silvestre

La explotación forestal dentro del área propuesta como Reserva, se lleva a cabo de una manera local, principalmente como extracción de leña y la obtención de material para la construcción. Como leña y para la producción de carbón se utilizan el palo fierro, *Olneya tesota* y el mezquite, *Prosopis juliflora*.

Las especies utilizadas en la construcción, principalmente de paredes y techos para viviendas, forman parte en su mayoría de la selva baja caducifolia y son el palo de arco, *Tecoma stans*, con cuyas ramas entretreídas se hacen los llamados "chinames" que sirven como paredes y techos, la palma real, *Washingtonia robusta* y la palmilla, *Erythea brandegeei*, muy cotizadas incluso entre la clase económicamente acomodada. El palo zorrillo, *Senna atomaria*, el mauto, *Lysiloma divaricata*, el palo brasil, *Haematoxylon brasiletto*, y el palo escopeta, *Albizia occidentalis* entre otros, se utilizan para la obtención de postes, generalmente para cercas, habiéndose llegado incluso a registrar una sobreexplotación en *S. atomaria* dentro de las categorías requeridas para este fin (Breceda *et al.*, 1993).

De acuerdo con entrevistas realizadas entre los ganaderos de la región, se determinaron 120 especies que son apetecidas por el ganado y que por lo tanto se utilizan como especies forrajeras. Algunas de ellas, que presentan espinas, requieren de la quema previa de las mismas por parte del ganadero para que puedan ser consumidas. De las preferidas por el ganado se encuentran, entre las arbóreas, el mauto, el salate, *Ficus palmeri* y el guamuchil, *Pithecellobium dulce*; entre las trepadoras se encuentran la parra, *Vitis peninsularis*, la yuca, *Merremia aurea*, el san miguel, *Antigonon leptopus* y la jícama, *Exogonium bracteatum*. Entre las herbáceas se encuentran la damiana, *Turnera diffusa*, la golondrina, *Euphorbia* spp., la manzanilla, *Pectis* spp., el quelite, *Amaranthus* spp.

y pastos de diversas especies. Entre las que requieren cierto tipo de preparación se encuentran la choya, *Opuntia cholla* y diversos tipos de nopales, *Opuntia* spp. y biznagas, *Ferocactus* spp. Además se determinaron 28 especies que se utilizan en la infraestructura relacionada con la actividad ganadera, como es la construcción de corrales, sombras y comederos (Arriaga y Cancino, 1990, 1993).

Algunas especies se utilizan en forma tradicional con fines alimenticios, medicinales e incluso industriales. Así, como productos comestibles se usan las semillas del pino piñonero, *Pinus lagunae* y los frutos del encino *Quercus* sp., el salate, la pitaya agria, *Machaerocereus gummosus*, la pitaya dulce, *Lemairocereus thurberi*, el cardón, *Pachycereus pringlei*, y el ciruelo, *Cyrtocarpa edulis* (Parra, 1985; León de la Luz y Coria, 1992).

Las especies que se utilizan medicinalmente son, entre las más empleadas, la damiana, como diurético y tónico, el palo de arco como remedio para la diabetes, presión y dolor de estómago; el látex del lomboy, *Jatropha cinerea* como cicatrizante, el dentisco, *Rhus laurina*, para cataplasmas en dolores musculares; el cordoncillo, *Elytraria imbricata* y la kina, *Collubrina triflora* para gripas, el "gordolobo" *Gnaphalium bicolor* para la tos; una goma que se extrae del pino, la corteza del encino, y las hojas del copal, *Bursera microphylla*, se utilizan para dolores de garganta; contra los parásitos se usa la yerba del indio, *Aristolochia monticola* y para problemas circulatorios el madroño, *Arbutus peninsularis*.

Entre las especies con uso industrial tradicional se encuentra la damiana, con la que se elaboran diversos licores. Del mauto y del palo blanco se extraen taninos que a nivel doméstico se utilizan para curtir pieles. Las especies alóctonas con utilidad industrial y medicinal más importantes son la sábila, *Aloe vera* y el maguey, *Agave* spp. (Arriaga y Ortega, 1988).

3.2.2 Explotación agrícola y pecuaria

En el área de influencia de la Sierra de la Laguna las actividades agrícolas y pecuarias que se realizan son horticultura intensiva, agricultura extensiva, fruticultura marginal y ganadería extensiva.

Horticultura intensiva. Esta actividad productiva la realizan algunos ejidatarios y pequeños propietarios en campos aledaños a las poblaciones de Santiago, El Pescadero, Plutarco Elías Calles, Miraflores y Todos Santos, principalmente. Los cultivos hortícolas principales que ahí se practican son el tomate, con al menos dos variedades, chile serrano, chile ancho, chile California, lechuga romana, cebolla, calabacita, pepino, y otras cucurbitáceas, papa, camote, y otras especies hortícolas en menor proporción. En los últimos años, y debido a algunas demandas de mercados internacionales, se ha iniciado el cultivo de especias en algunas parcelas, como la hierbabuena, albahacar, té de limón, perejil y cilantro,

entre otras, algunas de ellas incluídas en los esquemas de agricultura orgánica, principalmente en el Municipio de Los Cabos.

Cabe mencionar que en algunas de las microrregiones agrícolas, como Todos Santos y El Pescadero, la actividad hortícola es tradicional desde hace tiempo, iniciándose aproximadamente desde 1960, por lo que es común encontrar altas densidades de las plagas comunes de tales cultivos a lo largo de su ciclo vegetativo, como el gusano del fruto, *Helicoverpa zea*, gusano cuerno del tomate *Protoparce quinquemaculata*, gusano alfiler del tomate, picudo del chile, *Anthonomus eugenii*, mosquita blanca y varias especies de chinches y pulgones, entre otras. Debido a lo anterior, por lo regular es necesario aplicar rutinariamente fuertes dosis de insecticidas y otros agroquímicos con el fin de obtener una producción rentable. Como esta actividad con toda seguridad seguirá practicándose dada su rentabilidad y su potencialidad para consolidar mercados internacionales, es recomendable establecer medidas de control integral, combinándolas con una adecuada rotación de cultivos, para reducir en lo posible las aplicaciones de pesticidas y disminuir el riesgo de contaminación de los acuíferos.

Agricultura extensiva. El cultivo de granos básicos y cereales se realiza en pequeñas proporciones en algunos terrenos de poblaciones alledañas a la Sierra de La Laguna, principalmente en suelos arenosos y franco arenosos, o en terrenos donde las plagas y la pérdida de la fertilidad han dificultado el cultivo de hortalizas; también se siembran cultivos extensivos cuando no se cuenta con recursos económicos suficientes para solventar una horticultura intensiva. Por otro lado, se siembran como una alternativa para complementar la alimentación del ganado en épocas de secas. Los cultivos extensivos que comúnmente se siembran en el área son el sorgo y maíz, en ambas vertientes, y en muy reducidas proporciones el trigo, alfalfa y algodón.

Fruticultura marginal. El cultivo de árboles frutales se practica en el área desde tiempo atrás; la característica principal de la fruticultura desarrollada en estas microrregiones es su naturaleza empírica y en la mayoría de los casos con fines de autoconsumo, sin emplear variedades registradas o líneas seleccionadas. La especie más común es el mango, en su mayoría de tipo criollo; otras especies son la papaya, aguacate, naranja y otros cítricos. Las parcelas dedicadas a la fruticultura en el área no llevan un seguimiento técnico y en la mayoría de los casos no tienen un diseño geométrico.

La fruta cosechada se destina para el mercado local y para elaborar conservas, como en el caso del mango y la papaya en la región de San Bartolo. Aún cuando la zona puede considerarse con un gran potencial frutícola, la fruticultura practicada es de tipo marginal, con una gran proporción de árboles en edad avanzada; la mayoría de los propietarios se dedica a otras actividades. Las características anteriores han favorecido la proliferación de plagas comunes

de árboles frutales, y en algunos casos puede considerarse como un foco de propagación, como en el caso de la mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens*, con alto riesgo de infestación hacia otras zonas agrícolas del Estado.

Por lo anteriormente expuesto, debe diseñarse una estrategia adecuada para que la fruticultura en las partes bajas de la Sierra de La Laguna constituya una alternativa económica, rentable y permanente, que contemple programas de control integral y de renovación de huertos, con adecuados seguimientos técnicos para que al mismo tiempo deje de ser un problema de sanidad vegetal para todo el Estado.

Ganadería extensiva. Esta es una actividad tradicional en el área, desde hace aproximadamente dos centenares de años. El ganado, comúnmente de raza criolla adaptada a las condiciones ambientales de la zona, es liberado durante la mayor parte del año a los agostaderos naturales, los cuales corren el riesgo de ser sobrepastoreados. Además de ganado bovino, también se tienen hatos de ganado caprino, aunque éstos son muy pocos y se mantienen sobre todo en rancherías cercanas o aledañas a escurrimientos superficiales intermitentes.

Arriaga y Cancino (1993), estimaron una carga animal de 9.11 ha/cabeza para la selva baja caducifolia, con base en los datos proporcionados por los rancheros de la región; tomando en cuenta los índices de agostadero calculados por COTECOCA de 28 ha/unidad animal/año para la selva, es evidente el sobrepastoreo al que está sometida esta importante comunidad vegetal de la sierra. Es por esto que, para la conservación de los recursos vegetales en el área, y sobre todo de la cobertura vegetal ramoneada más intensamente, deben llevarse a cabo las determinaciones de los coeficientes reales de agostadero, así como una evaluación sobre la posible rotación de praderas y estabulación en épocas de sequía. Estos aspectos se están desarrollando por el CIB dentro del proyecto sobre Impacto de la Ganadería en la Región del Cabo.

3.2.3 Explotación de la Fauna Silvestre

La zona propuesta como Reserva de la Biosfera se encuentra dentro de la Región Cinegética 4 (Cap. 1, Fig. 4). De las 16 especies de importancia cinegética que se encuentran en el Estado, 13 se distribuyen en esta región, y de ellas, diez se encuentran en las inmediaciones de la Reserva, siendo la más apreciada la subespecie endémica de venado bura, *Odocoileus hemionus peninsulae*. Otras especies apreciadas son, entre los carnívoros el coyote, *Canis latrans*, la zorra gris, *Urocyon cinereoargenteus*, el mapache, *Procyon lotor* y el gato montés, *Lynx rufus*; entre las aves, la paloma de alas blancas, *Zenaida asiatica* (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1993) y la huilota, *Z. macroura*. En los matorrales de las partes bajas se llega a encontrar la codorniz de California,

Callipepla californica (Linas, 1993) y, eventualmente, la liebre, *Lepus californicus*. Cabe mencionar que en los últimos años, la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) declaró veda permanente para toda la Sierra de la Laguna.

3.2.4 Explotación minera

Debido a las dificultades para el acceso a la Sierra de La Laguna, la explotación minera prácticamente no existe. El principal centro de explotación se encuentra fuera de los límites propuestos para la Reserva, en el Distrito del Triunfo y San Antonio, ubicado en la Sierra de La Victoria, correspondiendo al municipio de La Paz.

La explotación de este recurso se lleva a cabo en pequeña escala, en la que se extraen minerales oxidados para la obtención de oro y plata de vetas de argentita-oro-cuarzo, a partir de 51 plantas rudimentarias de terrenos y lomas antiguas. En la actualidad la obtención de estos minerales ha decrecido considerablemente, siendo el promedio de 8 gr/ton de oro y 850 gr/ton de plata, con 4% de plomo y cantidades variables de arsenico, zinc y antimonio, por lo que se dificulta su metalurgia (Candanedo *et al.*, 1983). Las plantas son trabajadas por aproximadamente 153 personas, muchas de las cuales fueron o aún son ejidatarios; ellos disponen de terrenos dentro del perímetro ejidal, con financiamiento en un fondo revolvente creado con recursos propios de la Federación por el Gobierno del Estado (Secretaría de Desarrollo, 1987).

Actualmente, el Gobierno Federal está otorgando concesiones a compañías mineras extranjeras que, utilizando tecnologías de las más avanzadas, pretenden la extracción y beneficio del oro. En el área de la Sierra de La Laguna, la compañía canadiense Baja Gold Incorporated, proyecta establecer una mina a cielo abierto en el predio denominado "Paredones Amarillos". En un proyecto que está contemplado llevarse a cabo durante un periodo de ocho años, esta empresa extraerá ocho millones de toneladas de mineral, del que pretende recuperar 14.2 toneladas de oro. "Paredones Amarillos" se encuentra localizado dentro de la zona de amortiguamiento, en el extremo noroeste de la propuesta Reserva de la Biosfera. En el estudio de Impacto Ambiental realizado para ese proyecto, se recomendaron varias medidas tendientes a disminuir en lo posible el deterioro de la región involucrada. Dichas recomendaciones contemplan, desde la localización de los sitios más propicios para el depósito de escorias, hasta la reforestación total del área una vez que la mina deje de trabajar (CIB, 1992).

3.2.5 Uso turístico de la zona

A pesar de que el turismo tiene preferencia por la zona costera de la región, también se practica el excursionismo hacia la porción montañosa, siendo el lugar más visitado por los turistas el llamado "Valle de La Laguna", ubicado dentro del

bosque de encino-pino en la zona propuesta como núcleo de la Reserva, sitio en el que acampan casi todos los visitantes de la Sierra. La ruta más utilizada para el ascenso es la del Cañón de La Burrera, por ser la más corta. Con frecuencia, los que visitan la sierra lo hacen en compañía de alguna persona que ha subido con anterioridad, siendo relativamente peligroso el aventurarse fuera de los caminos marcados. Las visitas a la Sierra de La Laguna constituyen ya una tradición para los habitantes del sur del Estado, registrándose el mayor número de excursionistas durante los periodos vacacionales de Semana Santa y días festivos.

Cabe hacer notar que, desafortunadamente, no existe ningún control de los desechos que produce este turismo, así como ningún tipo de vigilancia, asesoría o control sobre los visitantes, pues ninguna autoridad se ha hecho cargo de ello. Es por eso que el proponer el decreto de la Sierra de la Laguna como Reserva de la Biosfera es una preocupación primordial para poder regular el acceso a ella, y así evitar el deterioro y posibles desastres en esta región tan importante. Asimismo, podría fomentarse el desarrollo de un ecoturismo organizado, que fuese atractivo también para los extranjeros que llegan a la región de Los Cabos y cuya derrama económica es la de mayor crecimiento y aporte al PIB estatal.

3.2.6 Estado actual de conservación

La Sierra de la Laguna ha logrado permanecer en muy buen estado debido principalmente a su inaccesibilidad, que ha hecho que la explotación de sus recursos se lleve a cabo de una manera muy local, además de la baja densidad de población en sus inmediaciones. Sin embargo, a últimas fechas ha habido un aumento en el uso turístico que se le da a la zona boscosa preferentemente, observándose una gran deficiencia en cuanto a educación ambiental se refiere, pues tras un campamento de medianas dimensiones, quedan verdaderos basureros en los sitios utilizados con este fin.

La expansión agrícola está fuertemente restringida debido a la escasez de agua para el desarrollo de estas actividades, que se limita al uso de algunos terrenos cercanos a los arroyos y en los que la disponibilidad de humedad es prácticamente permanente. Estos sitios son llamados localmente "ancones" y se utilizan para el cultivo principalmente de árboles frutales, aunque con frecuencia son abandonados por los bajos rendimientos que dan a causa del ataque por plagas cuyo control está fuera del alcance económico de los pobladores. Debido a eso, tales sitios quedan como zonas forestales perturbadas; en este mismo aspecto se pueden observar algunas áreas con gran cantidad de árboles tirados a causa de la frecuente presencia de huracanes.

También se presentan con relativa frecuencia incendios originados por relámpagos durante la temporada de tormentas, habiéndose llegado a tener

registros de hasta tres incendios en un solo mes (julio de 1977), los cuales afectan áreas relativamente extensas, que van desde las 20 ha (julio de 1982) hasta las 5000 Ha (en 1968). La SARH es la encargada del control y registro de los incendios, manteniendo desde hace doce años una pequeña estación en la zona boscosa y otra en las partes bajas de la sierra.

El efecto más importante causado por el ser humano en la Sierra es la ganadería extensiva, principalmente de ganado bovino. Esta actividad ha afectado a la vegetación, sobre todo en la selva baja caducifolia, por el forrajeo selectivo sobre algunas especies en particular en una escala aún no determinada. Este efecto es más fuerte debido al sobrepastoreo que se lleva a cabo, pues se rebasan los índices de agostadero reportados para la región (Arriaga y Cancino, 1990). Además, es frecuente la acumulación de excremento seco en toda la zona, desde el matorral xerófilo hasta la selva baja caducifolia, debido a la baja humedad característica de la región y que al parecer determina la ausencia de organismos que degraden dichos desechos orgánicos (Arriaga y Ortega, 1988); este es el contaminante más importante que se encuentra en el área, derivado de las actividades humanas.

Otro efecto relacionado con la actividad ganadera es la tala de árboles para la fabricación de cercas y corrales, que se hace de manera relativamente selectiva, pues se eligen los árboles de cierto porte y se prefieren los de tronco recto. Desgraciadamente, el efecto de este tipo de prácticas es muy difícil de cuantificar.

El principal problema relacionado con la fauna silvestre es la cacería furtiva que, al no existir ningún tipo de control o vigilancia, tiene un efecto aún no determinado sobre las poblaciones animales, siendo la del venado bura, la que más resiente este tipo de práctica. Otro hecho que debe considerarse es la presencia de puercos salvajes, cuyo origen es incierto, posiblemente debido a la fuga de animales de algún rancho de las cercanías y que podría convertirse en un problema a largo plazo. En la actualidad, los rancheros lo cazan como alimento o para crianza, siendo indeterminada su población.

La ausencia de industrias en las inmediaciones de la sierra ha evitado la contaminación excesiva del agua y del aire, que se mantiene en los límites normales, considerando las actividades ganaderas y los pocos asentamientos humanos que se presentan.

3.3 Valores de los recursos y su uso potencial

Como se mencionó en el apartado precedente, la Sierra de la Laguna es una zona con una gran riqueza de recursos naturales que han sido explotadas en general de manera local, debido en gran parte a la baja densidad poblacional

que se presenta en la región. Por tal razón es posible plantear anticipadamente estrategias para su manejo, con base en estudios sobre la potencialidad de los recursos.

3.3.1 Potencialidad del agua

En la actualidad, los recursos hidráulicos situados en las microcuencas y valles del sureste y suroeste del Estado de Baja California Sur no presentan características de sobreexplotación, en contraste con las cuencas del norte del Estado, algunas de ellas en situaciones críticas de equilibrio hidrológico (SARH, 1982a). El agua subterránea disponible en las inmediaciones de la Sierra de la Laguna se caracteriza por su baja concentración de sólidos disueltos totales y alta potabilidad, lo cual respalda su elevado valor en la planeación de los recursos hidráulicos regionales.

Las características topográficas, orográficas e hidrográficas del área, así como su precipitación pluvial y su densa cobertura vegetal, constituyen aspectos relevantes por los cuales debe considerarse a la Sierra de La Laguna como el reservorio hidrológico natural más importante de Baja California Sur, el cual abastece y recarga las unidades geohidrológicas de La Paz-Carrizal, Todos Santos-Santa Inés, y San José del Cabo-Sierra de San Lázaro, principalmente.

Durante el ciclo hidrológico en esta importante formación montañosa, inicialmente parte del agua llena almacenes y depresiones superficiales y, una vez saturado el suelo se inicia la escorrentía superficial, aportando volúmenes a los arroyos los cuales en su mayoría desembocan en el mar. Es importante recalcar que, además de su función hidrológica referente a la recarga de las aguas subterráneas, los caudales y microcaudales de aportación tienen la potencialidad de ser aprovechados para diversos fines: 1) para alimentar depósitos de captación con fines de abrevadero, 2) para desarrollar una agricultura de humedad, denominada también agricultura de secano, mediante el desvío de aguas a través de un sistema sencillo de borderías, sistema que constituye un agroecosistema subtropical, el cual ya se está empleando en otros países con condiciones similares para el aprovechamiento de cauces naturales.

Por otro lado, la recarga de los acuíferos es de vital importancia para la economía regional, ya que la gama de actividades productivas en todo el Estado depende de este recurso; entre ellas, el desarrollo de complejos turísticos en el Municipio de Los Cabos, que es una de las actividades de mayor remuneración.

3.3.2 Potencialidad agrícola y pecuaria

La conservación del área que ocupa este trabajo necesariamente implica un adecuado manejo de los recursos naturales actualmente en explotación y con potencialidad de ser aprovechados. Como se ha mencionado anteriormente, la

agricultura, la explotación forestal, la ganadería y la minería, son las actividades que se han desarrollado a través de los años y que han de seguir practicándose, haciendo énfasis en las zonas inmediatamente aledañas a la Sierra de La Laguna.

Potencialidad Agrícola. Fruticultura y horticultura. Definitivamente son actividades que siguen teniendo vigencia y gran potencialidad de ser desarrolladas, sobre todo en las partes bajas de la Sierra de La Laguna, dadas sus características de espacios reducidos en comparación con la agricultura extensiva, además de su alta rentabilidad. El diseño y mantenimiento de huertos frutícolas y hortícolas compactos con elevadas eficiencias en el uso del agua y con alta producción constituirá uno de los pilares importantes para el desarrollo de la región considerada en este estudio.

Su planeación deberá enfocarse al diseño de medidas integrales que favorezcan el mantenimiento de un agroecosistema sostenible y que haga un uso balanceado del agua disponible, evitando el uso de sustancias y compuestos que contaminen las aguas subterráneas. Dentro de las alternativas hortícolas, los indicadores de mercadeo en los últimos años señalan que las especias, como el albahacar, tienen un potencial importante para ser consideradas dentro de los esquemas de explotación agrícola; estas plantas han presentado un óptimo desarrollo y rendimiento en las condiciones de El Pescadero y Plutarco Elías Calles, en la vertiente del Pacífico.

Potencialidad Pecuaria. Las actividades pecuarias en el área en cambio, deberán limitarse a las recomendaciones resultantes de estudios específicos. Variables como el número de cabezas por hectárea, tiempo óptimo de ramoneo en determinada superficie, especies preferidas, etc., tienen un papel muy importante en la conservación del ecosistema, por lo que los diversos estudios mediante los cuales se puedan determinar, son fundamentales para alcanzar un uso adecuado tendiente a la conservación del área.

Algunas alternativas para las rancharías en la Sierra de La Laguna son: la crianza de aves de corral, considerando especies adaptadas como las codornices, así como la cría de ganado menor, bajo un sistema de semiestabulación, como es el caso del borrego peligüey, conocido también como raza Tabasco.

3.3.3 Potencialidad de uso de la flora silvestre

En la Sierra de La Laguna existen un sinnúmero de especies vegetales que representan indudablemente una fuente de productos que pueden reportar alguna utilidad económica para los habitantes de las comunidades rurales que la habitan. Sin embargo, el escaso conocimiento acerca de tales recursos solo favorece que se les considere como una actividad complementaria. Como se

mencionó anteriormente, la explotación forestal se efectúa sobre productos que consisten básicamente en leña, carbón, vigas y hojas de palma para la construcción, así como postes, principalmente para potreros. Un numeroso grupo de especies silvestres se utilizan como forrajes, otras más se utilizan con fines alimenticios, medicinales e industriales. Algunas de estas especies, como la jojoba y la damiana, se podrían utilizar de manera adecuada y eficiente con el diseño de un programa de manejo apoyado en estudios de investigación básica.

Actualmente, varias instituciones están desarrollando investigaciones en diversos aspectos tendientes a la planificación de la explotación de recursos que puedan ser redituables a los pobladores que habitan las inmediaciones de la sierra. Así, se están efectuando estudios sobre Etnobotánica por parte de la UABCS, sobre obtención de plántulas de damiana y de orégano a partir de cultivo de tejidos en el CIB (Díaz-Rondero y Alcaraz-Meléndez, 1987; Alcaraz y Real, 1993 a, b) y sobre especies silvestres forrajeras y de valor comercial, como la sábila y la jojoba, por parte del CIFAP.

3.3.4 Potencialidad de uso de la fauna silvestre

En cuanto a la fauna silvestre de la Sierra de La Laguna, existe un gran potencial desde el punto de vista científico y cinegético:

Potencial científico. Debido a su aislamiento geográfico, la Sierra de La Laguna puede ser considerada como una gran isla. Este hecho, aunado al carácter endémico de su fauna, principalmente de reptiles y mamíferos, hacen de este lugar una zona ideal como laboratorio para el estudio de los procesos ecológicos, biogeográficos y evolutivos que contribuirían a entender mejor el funcionamiento de los ecosistemas.

Potencial cinegético. Como ya se mencionó, en el macizo montañoso se encuentran tres de las especies codiciadas por los cazadores nacionales y extranjeros, que son el venado bura, la paloma de alas blancas y la huilota. También existe otra especie, la paloma de collar o serrana, *Columba fasciata vioscae*, de importancia cinegética aún no considerada en esta región por SEDESOL. La explotación de estas especies, mediante el establecimiento de un programa adecuado dirigido a mantener su población, llegaría en un futuro a representar ingresos considerables para los pobladores del área y para el Estado en general, al ser utilizado únicamente el excedente que se vaya teniendo en la población mediante la caza organizada. Sólo de esta manera podría prevalecer la actividad cinegética sobre estas especies ya que, como se mencionó anteriormente, la Sierra de La Laguna se encuentra en veda total y la cacería que se practica es furtiva, ignorándose sus proporciones.

3.3.5 Potencialidad minera

El tipo de yacimientos de mayor importancia se encuentran en las cercanías de la zona propuesta como Reserva de la Biosfera, y son vetas de oro y plata, aunque también se han explotado depósitos de cobre pero con menor intensidad.

El sistema de fallas de El Triunfo es el mayor sistema de vetas del Distrito y comprende tres vetas paralelas: la del alto, la de la media y la del bajo, con respecto a la Falla del Triunfo. Como posibles depósitos se pueden considerar las vetas de oro-cuarzo, de skarn de tungsteno y la de minerales relacionados con rocas ultrabásicas y placeres fósiles cubiertos, derivados de vetas de oro.

Según el Estudio Geológico-Geoquímico, realizado a detalle por Candanedo *et al.* (1983) del Consejo de Recursos Minerales, en el área de La Tinaja en la Sierra de la Victoria sobre 88 km², se observó una ligera mineralización reportando valores de oro, plata, cromo, níquel, zinc, cobalto y cobre. La potencialidad de la veta radica principalmente en sus dimensiones, que van desde los 30 m de espesor por más de 25 km de longitud y 3.5 km de desarrollo, así como en el contenido mineral asociado a zonas de oxidación a lo largo de él. Se realizó un muestreo en este cuerpo para determinar su valor económico. Si después del análisis fisicoquímico éste resultara fidedigno, podría convertirse en una estructura con posibilidades de explotación económica importante, previa evaluación.

Otro material mineral con potencial de explotación son los depósitos fluviales (material reciente producto de la erosión y que es acarreado por el agua), que se restringe a los lechos de los arroyos, presentando una gran variedad de granos, entre ellos arena de grano grueso a fino, limos y arcillas, así como cantos rodados y guijarros de diferentes tamaños. El uso de este material se centra principalmente en la construcción. Cabe hacer notar que estos yacimientos actualmente se explotan sin ningún control.

Recientemente, la Beneficiadora de Minerales de Arroyo Hondo, S.A. de C.V., una compañía dedicada a la utilización de los desechos producidos por la explotación minera, ha planteado la posibilidad de iniciar sus actividades en las cercanías de El Triunfo y San Antonio, dos poblaciones tradicionalmente mineras y que padecen la problemática relacionada con la acumulación de los residuos producidos por esta actividad, que van desde la inutilización del terreno destinado a su depósito, hasta la contaminación del suelo y cuerpos acuíferos por el lavado del material y el transporte de partículas por viento y agua. Al beneficiar estos residuos se obtendrán selenio, telurio, oro, plata y secundariamente sílice de alta calidad y óxido de aluminio. Además, de ponerse en marcha esta empresa, se beneficiaría aproximadamente a 70 familias por los empleos que se generarían (CIB, 1990).

3.3.6 Potencialidad turística

El potencial turístico de esta zona es extraordinario. Como se mencionó anteriormente, gran parte del desarrollo que se ha logrado en la Región del Cabo se debe al turismo, principalmente internacional, que se dedica a disfrutar de sus playas y a actividades de pesca deportiva. Algunos desarrolladores que impulsan el ecoturismo, incluyen visitas a la región montañosa, aunque el turismo extranjero que llega a subir a la Sierra es muy poco. Este potencial podría aprovecharse llevando a cabo un programa a largo plazo de desarrollo turístico en la Sierra y que estuviera en armonía con la naturaleza. La Sierra de La Laguna presenta lugares muy interesantes, tanto para científicos como para excursionistas de todas partes del mundo, debido al establecimiento de especies únicas de la flora y la fauna y a lo escabroso de sus montañas, así como por ser un lugar único en Baja California Sur. Este desarrollo crearía nuevas fuentes de trabajo para los pobladores de los lugares cercanos, ya que la asesoría y la vigilancia de la zona se llevaría a cabo por personal capacitado que realmente conociera la región. De esta forma existiría control sobre los visitantes y el problema asociado a ellos más grave detectado hasta ahora: los desechos que producen.

CAPITULO 4

OBJETIVOS DE LA RESERVA

Laura Arriaga

Al igual que todas las Reservas de la Biosfera, los objetivos que se plantean en esta sección quedan enmarcados dentro de un amplio contexto sobre la conservación como un sistema abierto, tal como lo estableció el Programa el Hombre y la Biosfera de la UNESCO en 1971, cuando se conceptualizaron las Reservas de la Biosfera; y como se especificó posteriormente, a través del Plan de Acción para las Reservas de la Biosfera (MAB, 1984). Estos objetivos también quedan enmarcados dentro de lo estipulado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su artículo 45 (Diar. Ofic. Fed. 28-01-1988).

4.1 Objetivos Generales

Los principales objetivos para los cuales se pretende crear la Reserva de la Biosfera de la Sierra de La Laguna son:

1. Preservar y conservar el patrimonio natural del país en apoyo al desarrollo socioeconómico.
2. Desarrollar las actividades de protección, conservación, mejoramiento, restauración, fomento y manejo de los recursos naturales existentes en la región.
3. Promover la investigación, enseñanza, capacitación y participación de la población local en la Reserva.
4. Conservar áreas representativas biogeográficas relevantes biológicamente a nivel nacional.

4.2 Objetivos Específicos

Los objetivos específicos que se contemplan al crear la Reserva de la Biosfera-Sierra de La Laguna son:

1. Contribuir a la conservación permanente de los ecosistemas naturales de la porción montañosa de la Región del Cabo de Baja California Sur, como muestra representativa de la Región Xerofítica Mexicana y de la Pacífica Norteamericana (Rzedowski, 1978).
2. Preservar la diversidad genética de la Sierra de La Laguna, en particular la de aquellas especies endémicas, en peligro de extinción y de utilidad potencial para el hombre.
3. Contribuir a mantener los procesos ecológicos que garantizan la conservación de los suelos y del ciclo hidrológico a través del estudio y manejo adecuado de las cuencas de las zonas; así como fomentar la productividad forestal y faunística, en su sentido más amplio.
4. Proteger el paisaje y los valores culturales del área incluyendo los vestigios arqueológicos e históricos y rescatando el uso tradicional que se le haya dado a los recursos naturales de la Sierra de La Laguna en épocas anteriores.
5. Fomentar la investigación particularmente en las áreas de biología, ecología, socioeconomía y de manejo de los recursos naturales.
6. Promover proyectos de desarrollo rural integral en donde se incorpore el conocimiento de la población autóctona acerca del uso sostenido de sus ecosistemas y de las propiedades de las plantas y animales que crecen en ellos.
7. Fomentar la capacitación de los pobladores locales y proporcionar fuentes de ingresos alternativos a los habitantes dentro de los programas de la futura Reserva.
8. Promover actividades recreativas que estén controladas y en armonía con la naturaleza.
9. Difundir los conocimientos acerca de la conservación y la administración de los recursos naturales, así como del uso adecuado de éstos.

4.3 Limitaciones Existentes

Para llevar a cabo con efectividad las labores de administración, protección, investigación y monitoreo que deben llevarse a cabo en la Sierra de La Laguna, es necesario considerar los siguientes aspectos:

4.3.1 Legislación

La falta de legislación para proteger la Sierra de La Laguna representa la limitante más fuerte para poner en marcha una serie de acciones concretas en torno a la conservación de los ecosistemas. Por esta razón no hay ningún control en el uso, explotación y aprovechamiento de la flora y fauna. Tampoco existe vigilancia sobre el cumplimiento de vedas, permisos y licencias que se otorgan con fines cinegéticos.

4.3.2 Inaccesibilidad

El acceso a la Sierra de La Laguna es bastante complicado desde un punto de vista físico y logístico. Se requieren de 8 horas de recorrido a pie para llegar a la cima del macizo montañoso saliendo por la vertiente del Pacífico, o bien de 14 horas saliendo por la vertiente del Golfo. El aislamiento de la zona, si bien minimiza las intrusiones perturbadoras, también dificulta el manejo incluyendo la administración, la protección, la investigación y el monitoreo.

4.3.3 Caminos

La ausencia de caminos que llegan hasta los bosques de encino y de encino-pino es lo que ha permitido la preservación de la zona durante todos estos años. Sólo existen caminos de terracería por los cuales se puede transitar libremente en las planicies y en las estribaciones de la Sierra de La Laguna. En las partes altas de la Sierra de La Laguna no hay caminos públicos, solamente hay veredas, por lo que los recorridos se tienen que hacer necesariamente caminando o en mulas. En el caso que se pensarán abrir nuevos caminos hacia las zonas altas sería necesario analizar detalladamente las ventajas y desventajas de esta opción; ya que estos sistemas boscosos son frágiles y sensibles a fuertes perturbaciones y los procesos erosivos que ocurrieran degradarían rápida e irreversiblemente los ecosistemas.

4.3.4 Erosión

La península de Baja California, por su ubicación y características geográficas, representa una zona de choque de los vientos predominantes del norte y noroeste contra la porción montañosa del sur. Este factor, aunado a la gran incidencia de ciclones tropicales que alcanzan las costas del estado en su porción sur propician que la zona sea muy susceptible a las perturbaciones naturales. La presencia de una cobertura vegetal evita que la erosión sea más severa en estas porciones de la Sierra, que son abruptas y con fuertes pendientes. Por todo ello, una posible disminución en la cobertura vegetal por explotaciones indiscriminadas de especies maderables y no maderables en cualquiera de las zonas, tendría consecuencias muy graves e incrementaría severamente la erosión eólica y fluvial en la sierra.

4.3.5 Suelos

Los suelos de la Sierra de La Laguna son, en general, poco desarrollados y someros, aunque algunos presentan características apropiadas para la agricultura. Sin embargo, estos últimos se encuentran en áreas no adecuadas para cultivos debido principalmente al relieve accidentado de la Sierra que dificulta su aprovechamiento. Por otra parte, los suelos en esta área son fácilmente erosionables, por lo que es imperativo conservar una cubierta vegetal adecuada.

4.3.6 Aguas

A causa de las características hidrológicas de la Sierra de La Laguna, las fuentes principales de abastecimiento son los mantos de agua subterránea. Estos acuíferos se han formado a través de miles de años y, dado que se desconocen las tasas de recarga, es necesario regular su explotación. Otra fuente de abastecimiento del líquido es mediante la captación de agua en los arroyos que, por medio de bordos o pequeñas obras de infraestructura hidráulica, sirven a pequeñas áreas agrícolas. Existen cauces importantes entre los que se encuentran el Río San José, Arroyo Santiago, en la vertiente del Golfo y los Arroyos Matancitas, San Jacinto y Candelaria, en la vertiente del Pacífico. Sin embargo, se ha notado cierta disminución en los volúmenes de las aguas superficiales en tiempos recientes, por lo que se requiere optimizar su utilización.

La disposición de las 9 cuencas hidrológicas que constituyen la Reserva permiten la captación de agua y una rápida absorción a través de los suelos arenosos con lo que se recargan los mantos freáticos de una buena parte de la Región del Cabo. A pesar de la abundancia relativa de este recurso en la porción sur del Estado, existe una seria limitante que hasta la fecha no se ha contemplado: es necesario regular el gasto de agua en las zonas agropecuarias y mineras colindantes a la Reserva.

4.3.7 Rancherías

En lo que será la Reserva existen varias rancherías que se distribuyen de una manera dispersa a diferentes altitudes; aunque son más abundantes en las partes bajas de la Sierra y muchas veces no reúnen a más de 5 o 6 familias. Todas estas rancherías tienen una vocación agropecuaria, aunque su actividad agrícola se limita a tener árboles frutales y algunos cultivos de autoconsumo. La actividad pecuaria es más importante y les reditúa un beneficio económico mayor que la agricultura. Todos practican la ganadería extensiva, pero no tienen ningún control sobre la raza, el número, las edades y los pesos de los animales que manejan, tampoco llevan a cabo un control sanitario y mucho menos se preocupan por los índices de agostadero permisibles o sostenibles para estas

zonas. De esta manera, existe un sobrepastoreo indiscriminado en la región que no permite la regeneración natural de muchas de las especies vegetales nativas.

4.3.8 Presión turística

La Región de Los Cabos es una zona altamente turística en el estado. A pesar de que el turismo tiene su mayor afluencia hacia las zonas costeras de esta Región, también se practica el excursionismo hacia la porción montañosa de la misma. Desafortunadamente, no todo el turista que sale a la campiña tiene una conciencia sobre la conservación de los sitios que visita. Particularmente, la zona más afectada por esta presión turística es el llamado "valle de La Laguna". En este valle acampan casi todos los visitantes de la Sierra y no existe ningún control de los desechos que se producen por parte del turista, así como tampoco ninguna vigilancia, asesoría o control sobre el visitante. Esta limitante es muy importante resaltarla, ya que este valle queda incluido dentro de lo que sería la Zona Núcleo de la Reserva (ver Capítulo 6).

4.4 Problemas de manejo

4.4.1 Uso de los recursos

Existen una serie de creencias por parte de los rancheros sobre el daño que causan algunas especies de fauna silvestre, a las que eliminan indiscriminadamente (ver Capítulo 3). Para proteger estas especies es necesario investigar el verdadero impacto que tienen como depredadoras de animales domésticos y como vectores de enfermedades que afectan al ganado y al hombre mismo; así como informar de manera objetiva sobre los ciclos de vida y los hábitos de estas especies haciendo campañas de divulgación sobre el tema a todos los niveles.

4.4.2 Integración de los habitantes locales

Es necesario contar con la participación de los habitantes locales para hacer más eficiente la labor de vigilancia y monitoreo, particularmente para evitar la cacería furtiva, principalmente la del venado, al igual que el saqueo de plantas ornamentales y productos forestales; así como para que colaboren en el mantenimiento y mejora de los caminos y accesos al área.

4.4.3 Recursos económicos y humanos

Actualmente se cuenta con muy poco presupuesto para controlar, proteger y vigilar la región; por lo que en el momento que se decreta la Reserva, será necesario asignar recursos económicos propios para cada actividad, según las instituciones y dependencias que constituyen las diferentes coordinaciones de

acuerdo con la Estructura Orgánica que se defina para la Reserva (ver Capítulo 5). Asimismo, será imprescindible capacitar personal adecuado para cumplir con las funciones de control, protección y vigilancia de los recursos florísticos, faunísticos e hidrológicos de la futura Reserva.

4.4.4 Coordinación con otras instituciones

Corresponde a la Secretaría de Desarrollo Social, en su papel de órgano rector y normativo de las áreas naturales protegidas del país, el coordinar adecuadamente a las dependencias de la administración pública y otras instituciones que tienen actividades relacionadas con la Reserva para que sus acciones sean eficientes y expeditas.

CAPITULO 5

ESTRUCTURA ORGANICA

Alfredo Ortega y Laura Arriaga

Según el Anteproyecto de Decreto de declaratoria de Reserva de la Biosfera para la Sierra de la Laguna, se establece que se crea una Comisión Intersecretarial, la cual preside tres Coordinaciones: la de difusión, la operativa y la técnica. El Anteproyecto fue elaborado por el Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, para la Dirección General de Protección Ecológica de los Recursos Naturales de la Secretaría de Desarrollo y Ecología. Sin embargo, desde el año en el cual fue elaborado el anteproyecto de declaratoria de Reserva (1988) a la fecha han ocurrido importantes cambios en la Legislación Nacional y en la filosofía general concerniente al manejo de las áreas protegidas.

Por esta razón en este año de 1994, planteamos un cambio substancial en la Estructura Orgánica de la Reserva, la cual proponemos este constituida por una Comisión Intersecretarial, un Comité Directivo, un Director y un Consejo de Representantes. A continuación desglosamos los objetivos e integrantes de cada uno de estos elementos que le dan la Estructura Orgánica a la Reserva, así como el organigrama de dicha Estructura (Fig. 7).

5.1. Comisión Intersecretarial

Con el objetivo de conciliar los diferentes enfoques de visión con respecto al uso y manejo de los recursos naturales del área, así como con el fin de sumar voluntades y esfuerzos, evitando la duplicidad de funciones y optimizando la obtención de resultados, proponemos que se establezca una Comisión Intersecretarial.

La Comisión Intersecretarial estará constituida por los Titulares, o sus representantes, de cada una de las Secretarías de Estado que en razón de su

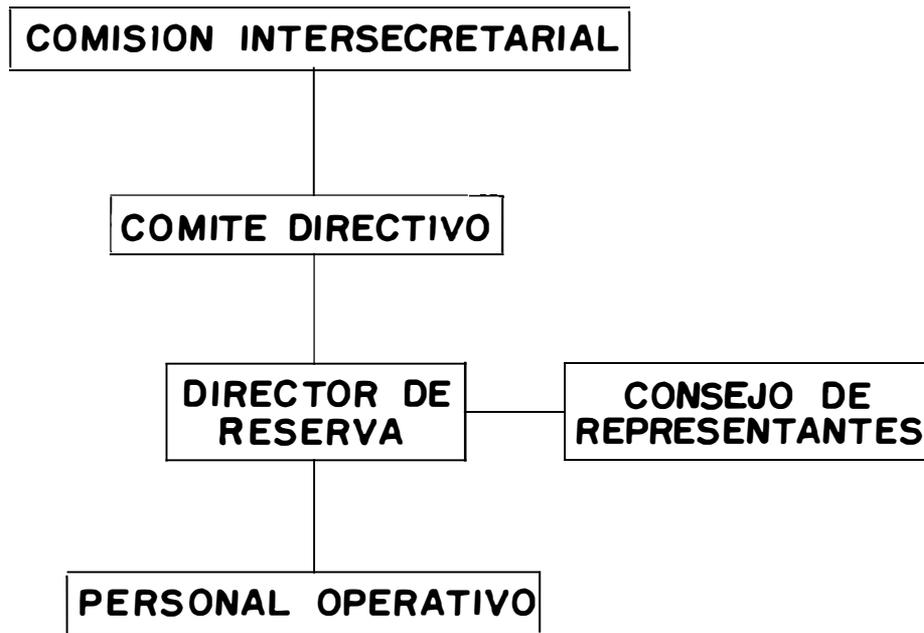


Figura 7. Estructura orgánica de la Reserva.

competencia intervengan en la consecución de los objetivos que conlleva el Decreto de Reserva de la Biosfera. Las Secretarías involucradas en el caso específico de la Sierra de La Laguna serían:

- 1.- Secretaría de Desarrollo Social
- 2.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos
- 3.- Secretaría de Turismo

La Comisión Intersecretarial estará presidida por el Titular de la Secretaría de Desarrollo Social y se reunirá anualmente con el fin de analizar el avance de las acciones emprendidas, así como los obstáculos identificados para la plena realización de los objetivos propuestos con la Declaratoria de Reserva.

5.2. Comité Directivo

Para la eficaz Coordinación de acciones a nivel local se propone el establecimiento de un Comité Directivo, con sede en Baja California Sur, con la participación de todas las Instituciones involucradas en el manejo de la Reserva, Comité Directivo que será presidido por el Titular de la Delegación Estatal de la Secretaría de Desarrollo Social.

El Comité Directivo estará constituido por los Titulares de las siguientes Instituciones:

- 1.- Delegación Estatal de la Secretaría de Desarrollo Social.
- 2.- Delegación Estatal de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- 3.- Delegación Estatal de la Secretaría de Turismo.
- 4.- Secretaría de Desarrollo del Gobierno del Estado.
- 5.- Secretaría de Bienestar Social del Gobierno del Estado.
- 6.- Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.

El Comité Directivo sesionará semestralmente con el fin de coordinar todas las acciones necesarias al efecto de cumplir con los objetivos establecidos en el Decreto de declaratoria.

5.3. Director

Con el fin de aplicar resoluciones establecidas por el COMITE DIRECTIVO se propone que la Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna cuente con un Director de Reserva, con las siguientes facultades y obligaciones:

Facultades

- 1.- Aplicar las acciones propuestas para la Administración de la Reserva bajo su responsabilidad, establecidas en el programa de manejo.
- 2.- Coordinar al personal asignado a la Reserva con fin de que ejecute con responsabilidad y eficiencia las labores encomendadas.
- 3.- Proponer el programa presupuestal anual de la Reserva y presentarlo a la consideración del Consejo Directivo.
- 4.- Aplicar las sanciones que se señalen en las disposiciones vigentes (el Decreto, el Plan de Manejo, la Ley de Equilibrio Ecológico).
- 5.- Levantar las actas administrativas de las anomalías que se susciten en la Reserva.
- 6.- Solicitar la intervención de la fuerza pública o autoridades Federales, Estatales, Municipales, cuando para el desempeño de su cometido así se requiera.
- 7.- Las adicionales que establezcan las autoridades.

Obligaciones

- 1.- Rendir un informe semestral anual al Consejo Directivo, en el cual se detallarán las actividades realizadas en el área, la aplicación del presupuesto asignado a la misma, y su evaluación de los problemas, limitaciones y alternativas que se presentan para el mejor funcionamiento de la Reserva.
- 2.- Mantener en buen estado las instalaciones y equipo y demás bienes asignados a la Reserva.
- 3.- Responsabilizarse de los recursos, materiales y economías asignados a la Reserva.
- 4.- Atender los aspectos de orientación, información y quejas de los visitantes de la Reserva.
- 5.- Mantener una estrecha coordinación con el Comité Directivo y con el Consejo de Representantes.
- 6.- Las demás que señalen las autoridades.

5.4. Consejo de Representantes

Integrantes. Se propone que los integrantes del Consejo de Representantes de la Reserva sean los integrantes de los Comités Directivos de las siguientes Instituciones, asociaciones y ciudadanos:

- 1.- Presidencia Municipal de La Paz.
- 2.- Presidencia Municipal de Los Cabos.

- 3.- Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- 4.- Dirección de Turismo del Gobierno del Estado.
- 5.- Vecinos que se encuentren dentro del área que abarca la Reserva.
- 6.- Pequeños propietarios que se encuentran dentro del área de la Reserva.

Funciones

- 1.- Procurar la participación del Sector Social en el programa de manejo de la Reserva.
- 2.- Apoyar y coordinarse con la Dirección de la Reserva para que se cumplan las labores que le han sido encomendadas.
- 3.- Analizar los problemas que le planteen sus representantes y colaboradores en la resolución de los mismos.
- 4.- Coordinar a nivel operativo a todas las partes involucradas.

5.5 Conclusiones

Desde luego, la propuesta de la presente Estructura Orgánica deberá ser sujeta a revisión con posterioridad a su aplicación, ya que es seguramente perfectible y contrastándola con las condiciones y limitantes propias de la región y legislación, será como se ubiquen sus puntos susceptibles de mejoría. Sin embargo, estamos seguros que la estructura propuesta es, en estos momentos, el planteamiento que de una manera más operativa podrá implantar todas y cada uno de las acciones propuestas en los capítulos posteriores.

La propuesta cumple con las condiciones de flexibilidad, operatividad e integración de sectores e intereses que se requiere para la instrumentación de las recomendaciones propuestas.

CAPITULO 6

ZONIFICACION

Rocío Coria

Con el fin de que se cumplan los diferentes objetivos planteados en la creación de una Reserva de la Biosfera es necesario dividirla en varias zonas de acuerdo a consideraciones prioritarias de conservación y tomando en cuenta los recursos presentes y las actividades que realizan las poblaciones locales.

Aunque uno de los objetivos fundamentales de la Reserva es la conservación ecológica, se presentan zonas que resultan las más apropiadas para la investigación, otras para la preservación de especies, otras para la producción o el turismo. Es por esto que se establecen diferentes programas de manejo que aseguren la optimización en el uso de la tierra.

De los estudios e investigaciones realizados por el Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur y con auspicio de SEDESOL, se determinó que para el establecimiento de una zona de Reserva de la Biosfera en la Sierra de La Laguna se requiere de una superficie de 151, 300 hectáreas de terrenos sujetos a régimen ejidal, nacional y particular, siendo su descripción topográfica y analítica la siguiente:

La descripción de los límites de la zona propuesta como Reserva (Fig. 8) queda de la siguiente manera: de oeste a este y de norte a sur el deslinde comienza en el meridiano $110^{\circ} 10' W$ y el paralelo $23^{\circ} 42' N$, punto localizado en la Vertiente del Océano Pacífico; el límite continúa a través del mismo paralelo hasta el meridiano $109^{\circ} 46'$ punto situado en la Vertiente del Golfo de California. Siguiendo una línea imaginaria sobre el meridiano $109^{\circ} 46'$ el deslinde continúa hasta el paralelo $23^{\circ} 21'$ en donde se interna de nuevo en línea recta a la península hasta el meridiano $110^{\circ} 10'$, sobre el cual continúa el deslinde hasta cerrar el límite de la zona propuesta como Reserva en el paralelo $23^{\circ} 42'$ y el meridiano $110^{\circ} 10'$.

Dentro de esta zona queda comprendido como límite superior en altitud 2,200 metros sobre el nivel del mar y como límite inferior 100 metros bajo el suelo.

6.1 Zonificación básica

Para lograr los objetivos planteados para la zona propuesta como Reserva es necesario establecer una zonificación de acuerdo con las características de los recursos y la accesibilidad a las distintas zonas, así como por el uso actual de cada una. De acuerdo con los lineamientos internacionales y nacionales para la creación de Reservas de la Biosfera, así como por las características de la Sierra de La Laguna, las zonas que se han propuesto incluyen:

6.1.1 Zona núcleo

Se define como zona núcleo aquella que contiene los recursos naturales considerados de mayor relevancia y que representen la mayor diversidad biológica, en donde haya escasa o nula actividad humana. Además deben tener una extensión suficiente para permitir el mantenimiento de las comunidades bióticas que se pretende proteger. En esta área se permite investigación que no altere de ningún modo los recursos naturales, es decir, sólo de observación.

Se considera Zona Núcleo (Fig. 8) el área que se encuentra dentro de los siguientes límites:

Partiendo del paralelo $23^{\circ} 38' N$ y meridiano $110^{\circ} 03' W$ en la Sierra de La Laguna propiamente. El límite continúa hacia el este sobre el mismo paralelo hasta el meridiano $109^{\circ} 59' W$, prosiguiendo por el mismo meridiano hasta el paralelo $23^{\circ} 37'$, de donde sigue hacia el este sobre este mismo paralelo hasta el punto localizado en el meridiano $109^{\circ} 54'$. De aquí continúa hacia el sur a través de una línea imaginaria sobre el mismo meridiano hasta el paralelo $23^{\circ} 32'$, de donde continúa hacia el este por este paralelo hasta el meridiano $109^{\circ} 51'$. Prosigue el deslinde cruzando la Sierra Mata Gorda por el meridiano $109^{\circ} 51'$ hasta el paralelo $23^{\circ} 25'$ ya sobre la Sierra de San Lorenzo. De ahí continúa el límite hasta el meridiano $110^{\circ} 01'$ por este mismo paralelo con rumbo al norte hasta el paralelo $23^{\circ} 31'$. Sobre este paralelo el deslinde sigue por una línea imaginaria hacia el oeste hasta el meridiano $110^{\circ} 03'$. De ahí sigue por todo este meridiano en línea recta hacia el norte hasta el paralelo $23^{\circ} 38'$, punto en donde se cierra la Zona Núcleo de la propuesta Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna.

Objetivos. La conservación de los ecosistemas en las condiciones más naturales posibles, libres de perturbaciones antropogénicas, manteniendo condiciones que permitan el libre desarrollo de los procesos ecológicos y evolutivos.

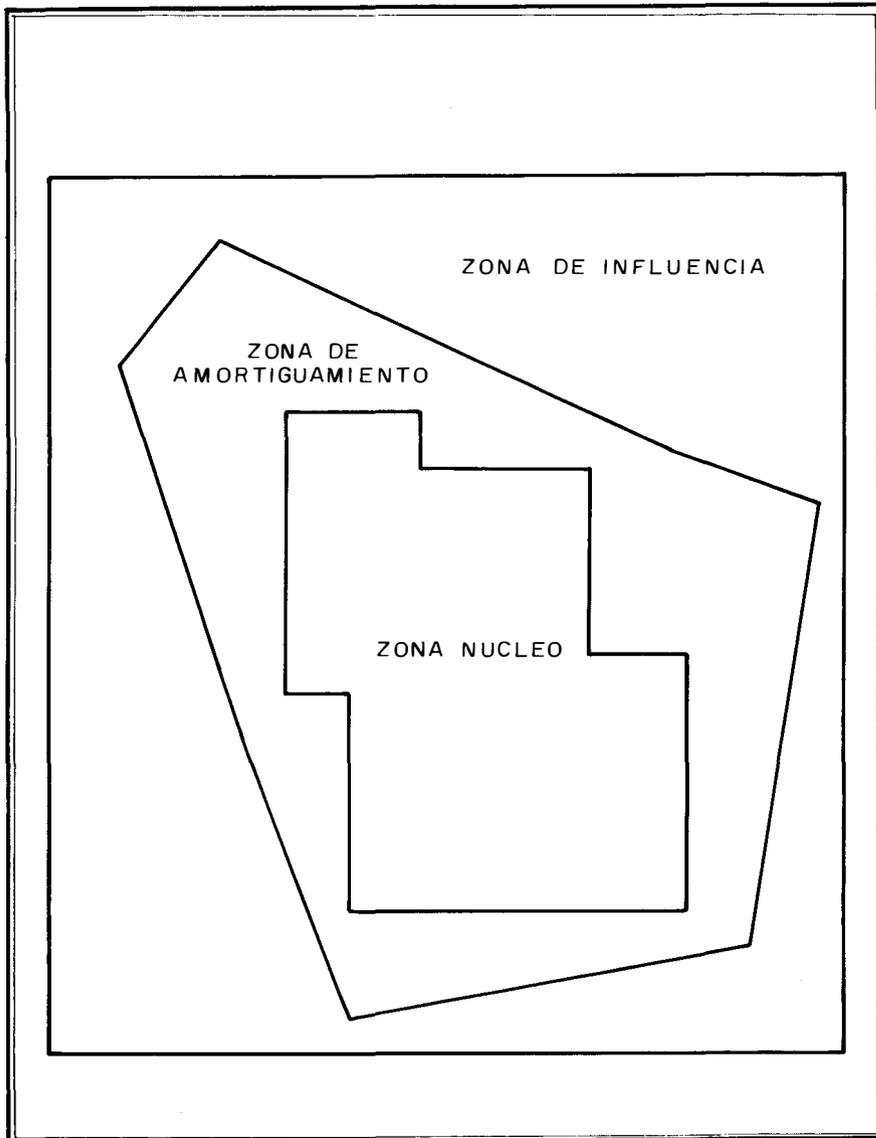


Figura 8. Zonificación básica propuesta para la Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna.

Impulsar y promover la investigación científica y desarrollar programas de monitoreo de los principales procesos naturales. La zona núcleo debe ser, en principio, un área no manipulada y la entrada a esta zona deberá por tanto estar regulada y limitada.

Superficie. Se propone que la zona núcleo tenga una extensión de 40 900 ha, lo que representa el 27% del área total de la zona propuesta como Reserva. En esta zona se localiza la mayor parte de los bosques de encino y de encino- pino.

Normas Generales de Uso. De acuerdo con el artículo 70 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente, así como de las recomendaciones derivadas de las investigaciones que se han desarrollado en la zona, se determina que quedan estrictamente prohibidas las siguientes actividades dentro de la Zona Núcleo:

1. Verter o descargar contaminantes en el suelo, subsuelo y cualquier clase de corriente o depósito de agua, así como desarrollar cualquier actividad considerada como contaminante.
2. Interrumpir o desviar los flujos hidráulicos.
3. Realizar actividades cinegéticas o de explotación y aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre, esto es, talar árboles, cortar leña, extraer flores, frutos y semillas, extraer tierra y cazar animales silvestres con fines comerciales, deportivos o de autoconsumo. En el caso de colectas o trabajos de investigación será necesario contar con la aceptación de las autoridades de la Reserva y las federales del ramo.
4. Introducir especies de animales o plantas que no sean nativas de la región.
5. La introducción de ganado o animales domésticos.
6. Desarrollar complejos turísticos y recreativos que impliquen la modificación y deterioro del ambiente.

6.1.2 Zona de Amortiguamiento

Es la zona que se establece para mitigar posibles impactos externos a la zona núcleo del área propuesta como Reserva (Fig. 8). En esta área están comprendidos todos los tipos de asentamientos humanos, se permite investigación que puede ser manipulativa y se pueden realizar actividades económicas productivas dentro de estrictas normas ecológicas y acorde con los resultados de investigaciones relativas al uso racional y sostenido de los recursos naturales.

A fin de proteger la Zona Núcleo de los impactos provenientes del exterior y establecer bajo estrictas normas de uso las actividades econó-

micamente productivas para los habitantes de la región, se estableció esta zona cuyos límites son los siguientes:

Del punto situado a los $23^{\circ} 41' N$ y $110^{\circ} 05' W$, sobre la Sierra de La Victoria hacia el sureste siguiendo una línea hasta los $23^{\circ} 36'$ y los $109^{\circ} 47'$, en la Sierra de La Pintada, de donde continúa con rumbo sureste hasta el punto $23^{\circ} 24'$ y $109^{\circ} 49'$. De este punto sigue el deslinde por una línea imaginaria hasta el paralelo $23^{\circ} 22'$ y el meridiano $110^{\circ} 01'$. De ahí sigue hacia el noroeste hasta el punto $23^{\circ} 39'$ y $110^{\circ} 08'$ prosiguiendo por una línea imaginaria cerrando el perímetro de la zona en el punto $23^{\circ} 41'$ y $110^{\circ} 05'$.

Objetivos. Delimitar un área que circunscriba a la zona núcleo para minimizar los efectos del uso intensivo de recursos en los alrededores de la zona propuesta como Reserva; conjuntar la acción de los investigadores con los intereses de los pobladores locales para realizar proyectos alternativos en el manejo de sus recursos naturales, así como en su conservación; proporcionar un área en donde se desarrolle la investigación aplicada.

Superficie. Comprende 41 200 ha, lo que representa el 27.2 % del área total de la zona propuesta como Reserva. En esta zona se localiza parte del bosque de encinos y de la selva baja caducifolia.

Normas generales de uso. Se proponen las siguientes normas generales de uso para la Zona de Amortiguamiento:

1. Restringir la creación de nuevos centros de población y prestar atención para el desarrollo armónico entre los asentamientos humanos existentes y el ambiente actual.
2. Se permitirán las actividades productivas como la ganadería, la agricultura y la recolección de plantas, solamente para los pobladores y ejidatarios de la zona, pero serán controladas de acuerdo a los estudios que se realicen sobre los índices de agostadero y potencial agrícola.
3. Las actividades productivas deben corresponder a un plan de desarrollo comunitario, el cual deberá ser concertado entre las autoridades de la zona propuesta como Reserva y los pobladores locales.
4. En esta zona de amortiguamiento se podrá proponer una manipulación experimental con miras a la elaboración, evaluación y demostración de métodos de desarrollo sostenible para los habitantes locales, con la participación directa de las autoridades designadas para el manejo de la Reserva.
5. Dentro de esta zona queda prohibida la cacería comercial y de subsistencia de cualquier especie animal. Se podrá practicar la cacería deportiva mediante la obtención de un permiso expreso otorgado por las autoridades de

la Reserva y las federales del ramo, siempre y cuando se hayan hecho los estudios poblacionales que aseguren que la especie no está en peligro debido a bajas densidades y que las instituciones de investigación y administrativas consideren que se puede desarrollar una actividad cinegética.

6. Dentro de esta zona queda también prohibida la extracción de productos forestales maderables y no maderables que no estén contemplados dentro de los programas de desarrollo comunitario.

7. No se podrán establecer complejos industriales y turísticos que impliquen la modificación o deterioro del área.

8. Las instituciones de investigación involucradas en la Reserva deberán desarrollar proyectos de manejo alternativos, y podrán incidir sobre proyectos productivos que no contradigan los objetivos de conservación.

6.1.3 Zona de Influencia

Se establece esta zona con el fin de permitir el aprovechamiento de los recursos naturales y favorecer el desarrollo socio-económico.

La Zona de Influencia queda comprendida hacia el exterior de la zona de amortiguamiento, siendo la franja que limita toda el área propuesta como Reserva (Fig. 8).

Objetivos. Esta es una zona de uso múltiple cuyo objetivo es la diversificación de actividades para implementar procesos productivos, acciones de experimentación y de adaptación tecnológica, al igual que el establecimiento de programas de educación ambiental.

Superficie. La Zona de Influencia cubre 69 200 ha, lo que corresponde al 45.8% del área total de la zona propuesta como Reserva. En esta zona se incluyen algunos manchones de bosque de encino, pero la mayor parte está cubierta por selva baja caducifolia.

Normas generales de uso. Al igual que en todos los poblados de la región, las principales actividades en esta zona son la ganadería extensiva y el cultivo de maíz y frijol. Sin embargo, existe una gama de actividades productivas que influyen en el desarrollo de la zona, por lo que es necesario tomarlas en consideración con el fin de planificar el futuro desarrollo de esta área. Entre los aspectos a considerar están:

1. Zonas Agrícolas. En esta zona es necesario impulsar proyectos de investigación dirigidos a la búsqueda de especies comerciales, resistentes a las condiciones de aridez de la zona. Promover la producción de plantas silvestres de uso tradicional.

2. Zonas Pecuarias. Delimitar un área para las actividades pecuarias en donde se pueda practicar una ganadería extensiva con sistema rotativo de potreros y buscar fuentes alternativas para la producción de forrajes que faciliten el desarrollo y desplazamiento de la ganadería extensiva por una intensiva con establos y potreros.

3. Zonas Apícolas. Fomentar la apicultura y estimular el aumento en la producción de miel contemplando los programas de apoyo institucional.

4. Zonas Turísticas. El desarrollo turístico es más importante hacia la zona costera de Los Cabos, sin embargo es necesario que exista una planificación del desarrollo turístico a largo plazo, sobre todo hacia la porción norte, que no se contraponga con los objetivos de la zona propuesta como Reserva.

5. Asentamientos Humanos. En la Zona de Influencia de la zona propuesta como Reserva no existe ninguna limitación para la creación de nuevos centros de población. La creación de los mismos debe corresponder a los planes de desarrollo regional y tampoco deben de contraponerse con los objetivos de la zona propuesta como Reserva, ni poner en peligro su integridad.

Cabe hacer la aclaración que a la fecha esta propuesta de zonificación está sujeta a modificaciones por parte de SEDESOL que es la autoridad competente para hacer la declaración oficial de creación de la Reserva.

CAPITULO 7

MARCO CONCEPTUAL Y NORMATIVO

Aradit Castellanos

En este capítulo se exponen de manera general, los principios, conceptos y estrategias de conservación internacionales, así como el marco económico y político (es decir los objetivos de desarrollo económico y de conservación) en escala nacional y local bajo los que se ha concebido y se conduce el proyecto de reserva de la biosfera Sierra de la Laguna. Asimismo se propone un conjunto de normas para las distintas zonas que integran la reserva y otras generales con el objetivo de brindar orientación, lineamientos y directrices de administración y manejo a las organizaciones y agentes involucrados en la gestión del área, que aunadas a las señaladas en el anteproyecto de decreto (CIB, 1988) complementarían la normatividad específica de la Reserva.

7.1 El marco internacional

7.1.1 La Estrategia Mundial para la Conservación

El reconocimiento de la enorme capacidad de transformación del planeta por el hombre y de sus devastadores impactos en el ambiente, ha puesto al día la necesidad de la conservación. Asimismo se reconoce que las diversas acciones tienen una interdependencia global y en consecuencia que la responsabilidad es global. La Estrategia Mundial para la Conservación (EMC), elaborada en 1980, para la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN) por el Fondo Mundial de Vida Silvestre (WWF) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), busca satisfacer esta necesidad de una respuesta global para el desarrollo y la conservación (IUCN, 1980). El propósito de la EMC es el de contribuir al logro de un desarrollo

sostenido mediante la conservación de los recursos vivos. Sus tres objetivos principales son:

1. Mantener los procesos ecológicos esenciales y los sistemas vitales de los cuales dependen la supervivencia y el desarrollo humano.
2. Preservar la diversidad genética de la cual depende el funcionamiento de los procesos y sistemas vitales, los programas de cría y mejora de plantas cultivadas, de animales domésticos, de microorganismos, parte del progreso científico, médico, la innovación técnica y la seguridad de numerosas industrias que utilizan los recursos vivos.
3. Asegurar el aprovechamiento sostenido de las especies y de los ecosistemas que constituyen la base vital para millones de comunidades humanas rurales, así como de importantes industrias.

La EMC identifica los principales obstáculos para lograr la conservación, y propone estrategias nacionales y subnacionales para alcanzar sus objetivos. Señala la necesidad de la cooperación internacional para apoyar a las actividades nacionales y recomienda una política ambiental previsiva, una política de conservación transectorial y un más amplio sistema de contabilidad nacional, a fin de integrar la conservación con el desarrollo en el nivel de las decisiones políticas.

Numerosos países se han afiliado y hecho suyos los principios y propósitos de la EMC. En México, la vinculación a esta iniciativa se comenzó a dar en 1983, con la integración y puesta en marcha del "Grupo Mexicano de la Estrategia Mundial para la Conservación" por el Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables (IMERNAR, 1983). Desde entonces, organismos de conservación, de investigación, y naturalistas se han inspirado en ella. Si bien la EMC no ha sido formalmente asumida como suya por los órganos gubernamentales de la administración y conservación de los recursos naturales del país, su influencia en los principios que rigen la política ecológica nacional es considerable.

7.1.2 El Programa Hombre y Biosfera (MAB) y el concepto de reserva de la biosfera

En 1971 se inició el Programa Hombre y Biosfera (MAB) de la UNESCO, que es "un programa mundial de cooperación científica internacional que versa sobre las interacciones del hombre y el medio ambiente en todas las situaciones bioclimáticas y geográficas de la biosfera" (UNESCO, 1984). El objetivo de las investigaciones del MAB "es proporcionar la información necesaria para resolver problemas prácticos de la gestión de recursos" y el de satisfacer necesidades de información sobre el conocimiento de los ecosistemas y de los efectos de la intervención humana. Este programa asigna una importante participación de los

tomadores de decisiones y a la población local "en los proyectos de investigación, la formación y la demostración sobre el terreno y el concatenamiento de las ciencias sociales, biológicas y físicas para abordar los complejo problemas ambientales" (UNESCO, 1984).

En ese mismo año el MAB introdujo el concepto de reserva de la biosfera, con el propósito de crear un conjunto de áreas protegidas, enlazadas por un sistema internacional coordinado "que permitiera mostrar tanto la importancia de la conservación como la relación de ésta con el desarrollo" (UNESCO, 1984). Desde su origen el concepto de reserva de la biosfera ha evolucionado y, actualmente, se caracterizan por ser zonas protegidas de medios terrestres y costeros representativos, reconocidas internacionalmente, que forman una red mundial de intercambio de información para la conservación y la gestión de ecosistemas naturales y manejados por el hombre. A nivel del área, cada reserva debe: incluir ejemplos representativos de ecosistemas naturales o minimamente alterados (con centros de endemismo, zonas de manipulación experimental, paisaje armonioso y ecosistemas modificados), ser suficientemente grande como para constituir una unidad de conservación eficaz, brindar oportunidades para la investigación, la educación, la demostración y la formación ecológicas, contar con protección legal, administrativa o institucional adecuada y considerar a la población humana como parte de la reserva (Batisse, 1986).

El conjunto de áreas que se han considerado reservas de la biosfera ha crecido desde 1971, hasta alcanzar las 243 en 65 países (UNESCO, 1984). En 1984, la UNESCO adoptó el Plan de Acción para las Reservas de la Biosfera que identifica las funciones de conservación, desarrollo y logísticas de las mismas (UNESCO, 1984). Los tres objetivos principales del Plan son: mejorar y ampliar la red; utilizarla para aumentar el conocimiento; y hacer que las reservas de biosfera muestren de modo aún más convincente el interés de propugnar la conservación hacia el desarrollo.

7.2 El marco nacional

7.2.1 Los objetivos nacionales de conservación y protección al ambiente y el Sistema Nacional de Areas Protegidas

En el Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994, se proponen los términos para el crecimiento de la economía y el bienestar de la población del país. En él se definen los objetivos nacionales y la estrategia para alcanzarlos. En este contexto es donde se ubican los objetivos primarios para la conservación de los recursos naturales de la nación. Al respecto el Plan reconoce "entre sus más altas prioridades la protección y restauración del medio ambiente", estableciendo

que "El objetivo fundamental en esta materia es armonizar el crecimiento económico con el reestablecimiento de su calidad, promoviendo la conservación y el aprovechamiento racional de los recursos naturales. Ordenar las zonas y regiones del país con criterios ecológicos, sujetar los proyectos de desarrollo a criterio de cuidado ambiental, detener y revertir la contaminación del agua, mejorar la calidad del aire y adecuar el marco legal, la educación y el uso de nuevas tecnologías". Bajo estas consideraciones, dentro del Acuerdo Nacional para el Mejoramiento Productivo del Nivel de Vida, el Plan reconoce que en el proceso de desarrollo económico del país se han logrado transformaciones profundas y que éstas han derivado en diversos y graves problemas ecológicos que representan amenazas al patrimonio natural de la nación y a la vida misma. En este Acuerdo se establecen propósitos prioritarios como el ordenamiento ecológico del territorio, lograr el uso racional de los recursos naturales, contrarrestar los efectos negativos del desarrollo en el medio, prevenir y controlar la contaminación ambiental, mejorar el marco legal en la materia, promover la educación ambiental y la participación social en las tareas ecológicas, así como la cooperación internacional. En este contexto y como uno de los mecanismos para lograr el aprovechamiento racional y sostenido de los recursos naturales y de los ecosistemas, establece que se buscará "consolidar el Sistema Nacional de Areas Protegidas" (SINAP) (SPP, 1989).

En concordancia con los lineamientos del Acuerdo citado arriba, y como respuesta al grave deterioro de muchos ecosistemas del país y de la calidad de vida de la población, se formuló el Programa Nacional de Protección al Medio Ambiente 1990-1994, "que se orienta a compatibilizar el proceso general de desarrollo con el reestablecimiento de la calidad del medio y la conservación y respeto a los recursos naturales" (Diar. Ofic. Fed. 10-07-1990). Dicho Programa, en su Estrategia Territorial define uno de sus objetivos el incrementar la superficie existente del Sistema Nacional de Areas Protegidas, como un mecanismo para establecer una relación más equilibrada entre las actividades productivas y su impacto directo en el ambiente.

El SINAP, propuesto en el Programa Nacional de Ecología 1984-1988 (SEDUE, 1984), se fortaleció en su estructura por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente de 1988, que define un conjunto de categorías de áreas protegidas de nivel nacional, estatal y municipal (Diar. Ofic. Fed. 28-01-1988). Dentro de esa estructura de categorías de manejo se incorpora por vez primera en la legislación Federal las de: Reserva de la Biósfera y Reserva Especial de la Biosfera, integrando de esta forma al proceso de conservación nacional uno de los conceptos definidos por el Programa el Hombre y la Biósfera.

Actualmente el SINAP, se compone de 97 áreas protegidas bajo diferentes categorías. De éstas, la mayor parte son refugios y reservas de flora

y fauna silvestre, parques nacionales, otras categorías, y sólo seis son reservas de la biósfera. Cabe señalar que las reservas de biósfera se han incorporado recientemente y en conjunto cubren la mayor parte de la superficie del SINAP.

7.2.2 La normatividad y legislación ambiental

Conforme han avanzado las necesidades y el proceso de conservación nacional e internacional de los recursos naturales, la legislación en la materia en nuestro país se ha modificado, adecuado y enriquecido para hacer este proceso más efectivo. Del mismo modo las políticas y las normas de las dependencias oficiales de los niveles de gobierno federal, estatal y municipal se han hecho más acordes a estos cambios en el proceso de conservación y de la legislación.

Desde hace varios lustros existían distintas leyes, conceptos y normatividad que de manera global o parcial abordaban cuestiones del manejo y conservación de los recursos naturales, por ejemplo las Leyes Forestal de 1936 (SAG, 1975), la Ley Federal de Caza de 1952 (Diar. Ofic. Fed. 05-01-1952) y los planes sectoriales. Sin embargo en ellas los nuevos conceptos, necesidades y objetivos de la conservación no se reflejaban sino de manera incipiente y la conservación se veía como un proceso aislado, por sectores o subsectores. En los últimos lustros se han venido superando estos niveles con el surgimiento de una legislación ambiental más amplia e integral, la incorporación en los Planes Nacionales de Desarrollo de lineamientos de política ecológica y la creación de órganos administrativos para su instrumentación. Como uno de los resultados de este proceso surgieron en 1981 la Ley Federal de Protección al Ambiente y en 1988 la Ley General del Equilibrio Ecológico que sustituyó a la anterior en la materia. El proyecto de Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna, se enmarca y apoya en un conjunto de disposiciones constitucionales, legales y administrativas de orden federal. Sin embargo la normatividad central, toda vez que su principal propósito es la conservación de los recursos naturales del área, se toma de las leyes vigentes en la materia, entre ellas: la Ley General del Equilibrio Ecológico, la Ley Forestal, la Ley Federal de Caza y algunas otras más.

La ley general del equilibrio ecológico y la protección al ambiente. Esta ley surgida en 1988 (Diar. Ofic. Fed. 28-01-1988) es el instrumento legal de más amplia cobertura sobre los aspectos de conservación de los recursos naturales renovables que existe en el país. Esta ley "establece las bases de la política ecológica nacional y pone a su disposición no sólo los instrumentos diseñados específicamente para su ejecución, sino también los instrumentos más generales del desarrollo. Entre los primeros, se encuentran el ordenamiento ecológico, la evaluación del impacto ambiental y las normas técnicas ecológicas; entre los

segundos, la planeación, la regulación de las actividades productivas y de servicios, los estímulos fiscales y los financiamientos". En cuanto a las áreas naturales protegidas la ley define los tipos y caracteres de las áreas naturales protegidas, los procedimientos para su declaratoria, conservación, administración, desarrollo y vigilancia. Asimismo establece el Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas y el papel rector de la Federación en el mismo.

Ley Forestal. La Ley Forestal de 1986 (Diar. Ofic. Fed. 30-05-1986) tiene por objeto "ordenar y regular la administración, la conservación, la protección, el fomento, la restauración y el aprovechamiento de los recursos forestales" conforme a los lineamientos de política forestal de la propia Ley. En esta ley también se señala la necesidad de constituir reservas nacionales forestales y otras áreas que se puedan sujetar a conservación. Específicamente menciona la posibilidad de decretar el establecimiento de reservas de biosfera, y otras categorías de areas protegidas, dentro de los terrenos forestales.

Ley federal de caza. Esta ley es uno de los instrumentos que específicamente regulan la caza de animales silvestres. En complemento de este ordenamiento cada año regularmente se expide por la dependencia federal competente el Calendario Cinegético que define las especies sujetas a este tipo de aprovechamiento así como las temporadas, cuotas y normas de caza. También incluye aspectos de conservación de la fauna silvestre, entre ellas el establecimiento de "las zonas de las reservas nacionales" para su protección, con énfasis en las especies en peligro de extinción.

Las Leyes de Aguas Nacionales y la General de Asentamientos Humanos. La Ley de Aguas Nacionales tiene el propósito de realizar la distribución equitativa de los recursos hidráulicos y cuidar de su conservación (SARH, 1992). A su vez la Ley General de Asentamientos Humanos marca la necesidad de realizar el aprovechamiento de los recursos naturales susceptibles de apropiación, para lograr la distribución equitativa de la riqueza y de lograr esto con el crecimiento ordenado de los asentamientos humanos evitando el deterioro del medio.

7.2.3 El ámbito estatal

El interés público y la preocupación de diversas autoridades gubernamentales de nivel federal, estatal y municipal sobre la importancia de la Sierra de la Laguna se ha manifestado en diversas iniciativas para lograr su conservación. No obstante, hasta el presente no se ha podido concretar alguna de ellas en un decreto u ordenamiento legal específico que le asigne una categoría de área protegida.

La Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas (SAHOP), en el "Paquete Integrado de Información y Diagnóstico Sobre la Problemática Ambiental. Primera Fase del Ecoplan de Baja California Sur" de 1978 (SAHOP, 1978), recomienda "implementar los medios legales para declarar zona de reserva a las sierras de San Lorenzo y San Lázaro" (estas sierras son parte de la sierra de la Laguna). Posteriormente el Ecoplan Baja California Sur (SAHOP, 1979) en su sección de Patrimonio Natural y Paisaje, incluye a la Sierra de La Laguna, recomendando su uso de suelo como: Parque Natural. Identifica el nivel de protección como: conservación del equilibrio ecológico y el uso actual del suelo: como de vida silvestre.

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH) en su documento Uso Actual y Potencial de los Recursos Agua y Suelo (SARH, 1982) señala a la Sierra de la Laguna como una de las áreas recomendables para preservar la flora y fauna silvestre. La SEDUE, en el año de 1988 y en cooperación con nuestro Centro realizó los estudios específicos para promover la declaratoria de la Sierra como reserva de la biosfera. Como resultado de estos estudios se elaboró una propuesta formal que incluía un anteproyecto de decreto, que fue entregada a la Dirección General de Conservación Ecológica de los Recursos Naturales por el CIB en el año de 1988 (CIB, 1988).

El Plan Baja California Sur 1982-1987 (COPLADE, 1987) establece entre sus objetivos garantizar una mejor atención a las demandas de la población sobre la protección del medio ambiente. Específicamente se propone que "Entre los programas de protección de los recursos naturales se incluirá la conservación de parques naturales como la Sierra de la Laguna". A su vez el Plan Baja California Sur 1987-1993, define que "La estrategia para preservar los recursos naturales se orientará a establecer el ordenamiento ecológico del territorio estatal, prevenir y controlar la contaminación, conservar y restaurar los ecosistemas, y aprovechar y enriquecer los recursos naturales para su manejo integral". En materia de ecología señala específicamente que se buscará: "Incorporar al Sistema Nacional de Areas Ecológicas Protegidas aquéllas de gran riqueza natural, como el bosque de pino encino de la Sierra de la Laguna..".

Todas estas iniciativas, federales y estatales, responden al interés de gran parte de los habitantes de Baja California Sur por este macizo montañoso, ya sea por que habitan en las partes bajas de la sierra, o por que obtienen de ella diversos beneficios como: el agua para las actividades agrícolas, turísticas, industriales y comerciales, productos vegetales y animales, oportunidades de educación, investigación y recreación.

7.2.4 El Proyecto de Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna, su relación con los objetivos de conservación internacionales y de los recursos naturales del país y de Baja California Sur.

Dentro de los desiertos y áreas proclives a la desertificación señalados en la EMC se ubica gran parte de la península de Baja California (IUCN, 1980). La EMC recomienda realizar esfuerzos para detener el proceso de desertificación y para proteger las zonas de este ambiente aún no explotadas. Asimismo en la EMC se incluye gran parte de Baja California Sur en la vegetación xerófila o decidua tropical con nivel de prioridad, dentro de las "provincias biogeográficas del medio terrestre, prioritarias para establecimiento de zonas protegidas". Por su localización dentro de las áreas geográficas señaladas por la EMC, por sus componentes florísticos tanto xerófilos como de tipo tropical así como por la condición de escaso o ningún grado de utilización humana de gran parte de la Sierra de La Laguna, se considera que esta área satisface plenamente estos dos señalamientos de la EMC.

A nivel nacional la Sierra de La Laguna enriquece considerablemente el patrimonio natural, por sus características únicas como: la presencia de alto grado de endemismo en su flora y fauna, por ser el límite norte de la distribución de algunos elementos tropicales, por contener el único bosque tropical caducifolio y una de las pocas áreas de bosque de encino-pino en la Península de Baja California. A nivel estatal es el área de mayor riqueza en especies de flora y fauna silvestre. En ella están representados una gran parte de las especies de plantas y de animales silvestres que habitan en el Estado. Por otro lado, la Sierra provee de agua a la parte sur de la entidad, la región de Cabo San Lucas-San José del Cabo, zona del más intenso desarrollo turístico en Baja California Sur.

En este contexto, el establecimiento de una reserva de la biosfera en la Sierra de La Laguna, brinda la posibilidad de ejercer un nivel apropiado de protección y gestión a importantes recursos naturales del país, así como de la oportunidad de apoyar el desarrollo del sur del Estado. La protección legal de la Sierra como un área natural protegida y su incorporación al SINAP se justifica plenamente, pues concuerda con los objetivos de conservación identificados y establecidos por las autoridades gubernamentales y organismos de conservación apropiados, al nivel de Baja California Sur, del país, e internacional.

7.2.5 El Anteproyecto de Decreto de la Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna

Hasta el presente no se ha dado aún el establecimiento formal de una categoría de área natural protegida en la Sierra de la Laguna. En 1988, no obstante, se preparó para la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, por el Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, "El Programa Integral de

Desarrollo Sierra de la Laguna, B. C. S." (CIB, 1988), que es un documento técnico justificativo, que incluye un anteproyecto de decreto para su declaratoria oficial como área natural protegida, específicamente en la categoría de reserva de la biosfera.

En dicho Programa se describe el área en términos físicos, biológicos, ecológicos y socio-económicos, señalando las razones para su protección y su importancia como unidad para la conservación de los recursos naturales del país, de la región y de Baja California Sur. Se señala "que la región tiene gran relevancia a nivel nacional y mundial por: sus ecosistemas únicos, la diversidad y abundancia de especies de flora y fauna silvestres; la presencia de especies endémicas, en peligro y/o amenazadas de extinción; la existencia de especies de flora y fauna con potencial socio-económico y su valor estratégico como sitio de recarga de los mantos acuíferos en el Estado, cuya máxima limitante es la disponibilidad de agua". Se delimita geográficamente la zona propuesta como área protegida, con una superficie de 151,300 hectáreas, ubicada en los Municipios de La Paz y Los Cabos.

Se propone declararla una Reserva de la Biosfera, que en su estructura integre las características, principios y propósitos del modelo propuesto por el MAB. Se estableció una zonificación interna clásica de reserva de la biosfera, con una zona núcleo, una zona de amortiguamiento y una zona de influencia. En el anteproyecto de decreto se integran en forma concisa los aspectos señalados arriba y se proveen los fundamentos legales para la declaratoria oficial.

Bajo los términos de este anteproyecto de decreto se define que la responsabilidad en la administración, acondicionamiento, conservación, desarrollo y vigilancia de la Reserva queda a cargo de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. Asimismo, se propone que una institución de investigación local, concretamente el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, mantenga la responsabilidad académico-científica de la Reserva.

En 1992 se publicó un documento de carácter estratégico (Arriaga *et al.*, 1992b) que en conjunto con el Programa y el anteproyecto de decreto de reserva de la biosfera Sierra de la Laguna, establecen las bases para su declaratoria, administración y manejo como una unidad de conservación dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del país.

7.3 Normas de uso de los recursos naturales

7.3.1 Generalidades

La normatividad propuesta para el proyecto de zona de reserva de biosfera se integra de tres partes: Uno, el conjunto de leyes generales, reglamentos, normas y disposiciones administrativas vigentes en el país en materia de administración

y manejo de los recursos naturales agua, suelo, flora y fauna silvestres, y del patrimonio histórico-cultural. En éstas se incluyen la leyes federales: General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Forestal, de Caza, de Pesca, de la Reforma Agraria, del Agua, y otras que junto con reglamentos generales y disposiciones específicas norman aspectos de la protección y restauración, fomento y aprovechamiento de los recursos naturales. También se incluyen otras disposiciones de carácter legal y administrativo, de orden federal, estatal y municipal que dan cobertura a aspectos de nivel local o específicos no incluidos en la legislación general. Dos, las normas establecidas en el anteproyecto de decreto elaborado por el CIB en 1988 y Tres, en el conjunto de normas específicas para las distintas zonas internas y tipo de recursos de la Reserva que se señalan en esta sección y en el Capítulo 6 de este libro. Cabe señalar sin embargo, que la normatividad enlistada en esta sección es de carácter propositivo y limitado, ya que las normas específicas que regulen las diversas actividades en la futura reserva, deberán ser elaboradas e incluidas dentro de su propio Plan de Manejo.

7.3.2 Normas de usos de la zonificación interna

Consultar el Capítulo 6 referente a la zonificación.

7.3.3 Normas de uso de la vegetación forestal y la flora silvestre

- Las asociaciones vegetales dentro de toda la Reserva, se consideran bajo protección, por lo que se prohíbe toda actividad perturbadora tales como: circulación en vehículos automotrices recreativos de doble tracción, motos y triciclos, excepto en los caminos indicados para el efecto por las autoridades competentes.

7.3.4 Normas de uso de la fauna silvestre

- La captura de ejemplares y derivados de fauna silvestre para fines de manejo y/o reproducción en cautiverio, deberá contar con un plan de recuperación y manejo específico, autorizado y supervisado oficialmente por la Administración de la Reserva y la autoridad competente.

- El control de las especies que alcancen niveles de conflicto con el hombre como plagas agrícolas, o que ataquen sus animales y bienes, sólo podrá realizarse bajo un permiso y supervisión directa de las autoridades responsables de la Reserva.

- No se permitirá la introducción de especies no nativas de animales silvestres.

7.3.5 Normas de uso agrícola

- Las actividades agrícolas, de carácter comercial y para autoconsumo, deben realizarse exclusivamente en las zonas indicadas para el efecto.
- El depósito, manejo y disposición final de plaguicidas y pesticidas deberá contar con autorización por las autoridades de la Reserva y de la materia, así como con planes de contingencia aprobados oficialmente.
- La aplicación de herbicidas requiere de permiso expreso de la autoridad responsable del manejo de la Reserva.
- Se prohíbe el uso de pesticidas organoclorados en el control de plagas agrícolas.

7.3.6 Normas de uso pecuario

- Sólo se permitirá el libre pastoreo de ganado vacuno y el número de cabezas deberá ajustarse a lo sostenible de acuerdo a los índices de agostadero oficialmente establecido por la COTECOCA para la región y a las zonas específicamente señaladas por la Administración de la Reserva.
- Queda prohibida la introducción al libre pastoreo de las siguientes especies: cabras (*Capra hircus*), borrego (*Ovis aries*), cerdos (*Sus scrofa*), burros (*Equus asinus*), caballos (*Equus equus*) y mulas.

7.3.7 Normas de uso de los recursos minerales

- Sólo se permitirá la extracción de recursos minerales en el área de influencia de la Reserva, previa autorización de la autoridad competente.
- La roca, piedra, grava, arena y otros materiales para construcción deberán extraerse de las áreas señaladas expreso por las autoridades responsables de la Reserva y de la materia.
- Las aguas, gases y desperdicios sólidos derivados y/o utilizados en los procesos de extracción y producción de minerales, deberán ser tratados de acuerdo a las normas en vigor y dispuestos finalmente en los sitios especialmente señalados por las autoridades de la Reserva y de la materia.

7.3.8 Normas de desarrollo urbano

- Queda prohibida la creación de nuevos asentamientos humanos, centros de población y urbanos.
- El desarrollo y expansión de los asentamientos humanos, centros de población y urbanos existentes, deberá apegarse estrictamente a los planes que se establezcan expreso por las autoridades competentes en coordinación con la Administración de la Reserva.

- Las aguas residuales municipales deberán ser tratadas a nivel primario y secundario en caso de ser destinadas para su reuso agro-pecuario.
- Los residuos sólidos municipales deberán ser dispuestos finalmente en rellenos sanitarios o quemados en incineradores. Bajo ninguna circunstancia serán dejados a cielo abierto.
- Las emisiones gaseosas de establecimientos de carácter industrial, minero y de otro tipo deberán verificarse y cumplir las normas establecidas por los reglamentos en vigor.

7.3.9 Normas de uso científico

- El desarrollo de actividades de investigaciones científicas en las distintas zonas de la Reserva, sólo se permitirá a nivel de instituciones, y dentro de planes, programas y proyectos oficialmente aprobados por las autoridades responsables de la Reserva.
 - Se prohíbe la investigación científica manipulativa en la zona núcleo.
 - Los permisos de investigación individuales o no institucionales, se otorgarán únicamente a aquellas personas que presenten un proyecto de investigación, programa de trabajo en campo detallado y avales institucionales acreditados y reconocidos por las autoridades de la Reserva, siempre y cuando los propósitos de la investigación coadyuven en la obtención de información para fines de manejo de la Reserva.
 - La colecta de muestras minerales, de suelos, vegetales, animales, sus derivados y/o productos, para fines científicos, queda restringida a lo que se especifique y acredite por la autoridad competente y la administración de la Reserva en cada proyecto de investigación, bajo el criterio de autorizar el mínimo número posible de especímenes. En todo caso se deberá dejar al menos un ejemplar de cada muestra a la administración de la Reserva.

CAPITULO 8

PLAN GENERAL DE MANEJO

*Sara Díaz, Aradit Castellanos, Aurora Breceda,
Heidi Romero y Carmen Mercado*

En los últimos años varios autores se han dedicado a definir o proponer los criterios bajo los cuales formular los planes de manejo y operativos de las áreas naturales protegidas en las condiciones socioeconómicas de los países en vías de desarrollo: Al respecto, destacan los trabajos de Barborak *et al.* (1982), Cifuentes *et al.* (1984), Moore y Ormazábal (1988), Ormazábal (1988), MacKinnon *et al.* (1990); de acuerdo con estos dos últimos autores, los puntos más usuales que integran un documento de esta naturaleza son:

1. Contexto nacional y regional
2. Descripción e inventario del área
3. Consideraciones de manejo y objetivos
4. Programas de manejo
5. Programas de desarrollo

En este capítulo desarrollamos bajo el modelo de MacKinnon *et al.* (1990) lo que corresponde a las consideraciones de manejo y programas de manejo. Ambos aspectos se complementan con el capítulo 4 del presente documento, en los que se definen los objetivos de la reserva de la biosfera Sierra de La Laguna.

Además, se definen las políticas de manejo de los recursos naturales - agua, suelo, flora y fauna silvestres y paisaje-. Se establecen, de acuerdo con el modelo de MacKinnon *et al.* (1990), los programas de manejo de la reserva, que incluyen: manejo de recursos naturales, uso público, investigación científica monitoreo y de operación; en cada uno de ellos se señalan diversos subprogra

mas y las acciones consideradas como prioritarias. Asimismo se definen algunas de las condiciones y elementos básicos necesarios para su instrumentación.

Es importante señalar que la Sierra de La Laguna no está considerada aún como área natural protegida y que por tanto carece de muchos de los elementos -marco legal y administrativo, infraestructura, materiales y equipos, recursos humanos y presupuestales para operar en un nivel mínimo acciones concretas de manejo como área protegida- que permitirían abordar los programas de desarrollo recomendados por MacKinnon *et al.* (1990); en consecuencia el nivel de definición de nuestras propuestas es general, es decir se marcan las estrategias, políticas y prioridades de manejo, que deberán ser desarrolladas y precisadas en el Plan de Manejo u Operativo formal de la futura Reserva.

8.1 Consideraciones y objetivos de manejo

La categoría de protección propuesta para la Sierra de La Laguna permite combinar las acciones de conservación, investigación científica, y uso de los recursos por la población local. Aspectos que son de interés general para el área propuesta. No obstante, considerando que el área propuesta como reserva presenta las siguientes características:

- Abarca una zona boscosa y de selva baja caducifolia que capta la mayor parte del agua disponible para usos humanos en el sur del estado.
- Que es una zona aislada y de difícil acceso.
- Que no se ha visto sujeta a desarrollo socioeconómico significativo.
- Que dentro del área propuesta como reserva existen muy pocos asentamientos humanos y éstos son de baja densidad y de carácter rural.
- Que a nivel regional esta área se encuentra en la región que presenta las ciudades más pobladas y de más dinámico desarrollo del sur del Estado, las que demandan abastecimiento de agua y espacios recreativos.

Por estas consideraciones se propone que la orientación principal de la Reserva debe ser hacia la conservación, la investigación científica y la promoción de su uso recreativo, lo que no excluye las demás posibilidades contempladas en el concepto de reserva de la biosfera.

Los objetivos de manejo propuestos son:

1. Conservar y proteger los ecosistemas y procesos naturales del área.

2. Promover el uso múltiple del área, con énfasis en los usos de recreación y educación.
3. Promover la participación de la comunidad en la gestión de la Reserva.
4. Promover la investigación científica y el monitoreo ambiental.
5. Promover la formación y capacitación de personal en tareas de investigación científica, manejo y gestión de la Reserva.

Para el cumplimiento de estos objetivos proponemos la instrumentación de cuatro grandes programas:

1. Programa de conservación y manejo de recursos naturales
2. Programa de uso público
3. Programa de investigación científica y monitoreo y
4. Programa de operación

Cada Programa está integrado por Subprogramas y estos agrupan las actividades prioritarias, ambos bajo el criterio de ordenar aspectos afines por su naturaleza o propósito.

8.2 Programa de conservación y manejo de recursos naturales

Propósito. Este programa se centra en asuntos relacionados con la protección de recursos físicos y biológicos del área (MacKinnon *et al.* 1990).

Antecedentes. Las características físicas y biológicas - la existencia de ecosistemas naturales únicos en el Estado, la diversidad de especies, su consideración como zona de especiación y endemismo derivada de su historia geológica- hacen de la Sierra un sitio de gran importancia biológica.

Objetivos

1. Contribuir a la conservación de los ecosistemas naturales del área, con particular atención al bosque de encino-pino, bosque de encino y selva baja caducifolia.
2. Proteger y mantener la diversidad genética de la región, particularmente de las especies endémicas, amenazadas y de utilidad potencial para el hombre.
3. Contribuir a mantener los procesos ecológicos que garantizan la conservación de los suelos y del ciclo hidrológico.
4. Proteger los sitios de alto valor paisajístico.
5. Manejar especies de interés científico, cinegético y uso tradicional para la población local.

8.2.1 Subprograma de flora silvestre

Por la historia geológica de la Región del Cabo en esta zona se presentan comunidades vegetales únicas en todo el Estado, particularmente el bosque de encino-pino, el bosque de encino y la selva baja caducifolia; los cuales presentan un gran número de endemismos a nivel de especies -para las dos primeras asociaciones se registraron 38 y para la selva baja 31 (León de la Luz, *et al.*, 1988)-. Por otro lado es esta la única zona de la Península en donde se encuentran elementos de afinidad tropical. Por las características climáticas y la densidad de su cubierta vegetal, esta porción del Estado constituye la zona de mayor precipitación y captación de agua. Por lo anterior se recomiendan actividades para su protección y debido manejo:

Actividades prioritarias:

1. Planificar y regular el uso ganadero, forestal y agrícola del suelo, en función de la zonificación de la Reserva.
2. Regular las actividades extractivas de productos forestales en la zona de influencia y de amortiguamiento; evitar dichas actividades en la zona núcleo.
3. Evitar la introducción de especies exóticas de plantas y animales.
4. Controlar y suprimir la práctica de ganadería caprina y erradicar las poblaciones de cerdos ferales.
5. Desarrollar las actividades que preserven los volúmenes y calidad del agua de los arroyos y pozas del área.
6. Formar un cuerpo de inspección y vigilancia con personal capacitado y equipado que ejecute acciones de protección de los recursos naturales y asegure el logro de los objetivos de conservación.
7. Prevenir y controlar los incendios forestales a través de:
 - a. Un programa anual de prevención y control en coordinación con la SARH.
 - b. Establecimiento de una patrulla contra incendios con apoyo de la población.
 - c. Establecer y mantener una red de brechas corta fuego en puntos estratégicos.
 - d. Controlar la acumulación de residuos forestales (hojarasca, plantas muertas, ramas, troncos, etc.) que puedan aumentar el riesgo de incendios y evitar la regeneración del bosque.
8. Restaurar las áreas perturbadas por acciones antropogénicas a través de:
 - a. Identificar las áreas con problemas de erosión, derrumbes, regeneración deficiente de la vegetación natural, particularmente en la selva baja

caducifolia; daños severos por plagas en especial en el bosque de encino-pino y en el bosque de encino; evaluarlas y definir necesidades de restauración.

b. Proteger las áreas de regeneración natural de los incendios, desmontes y pastoreo de ganado.

c. Establecer viveros para la propagación de especies nativas como base para las acciones de restauración y recuperación ecológica.

8.2.2 Subprograma Fauna

La fauna de la Sierra de La Laguna se caracteriza, al igual que la flora, por el gran número de endemismos, muchos de ellos se restringen a un intervalo altitudinal exclusivo, en tal sentido la selva baja caducifolia muestra una mayor diversidad faunística.

La fauna silvestre de la Sierra de La Laguna contiene un reducido número (13) de especies tradicionalmente cinegéticas y un amplio número de especies no cinegéticas. Algunas de estas especies se transforman en plagas y afectan las actividades humanas en el área. Se desconoce el impacto de la cacería ilegal en el área, el uso cinegético legal es de reducido número de permisos. Sin embargo en general todas son escasamente utilizadas.

Actividades prioritarias

1. Mantener o incrementar las poblaciones de fauna cinegética, principalmente venado bura y paloma de alas blancas por su elevada demanda local.

2. Incrementar los esfuerzos de protección y vigilancia sobre las especies identificadas como amenazadas, en peligro de extinción o de baja densidad en el área, como es el caso del puma *Felis concolor* para el cual se propone su reclasificación como especie no cinegética para el área propuesta como reserva.

3. Desarrollar proyectos de recuperación de las especies amenazadas o en peligro.

4. Identificar las áreas e incrementar los esfuerzos de protección, de las zonas de refugio y de mayor concentración de endemismos para especies no cinegéticas, particularmente en la selva baja caducifolia y en el bosque de encino-pino.

5. Establecer proyectos de control de las poblaciones identificadas positivamente como plagas.

8.3 Programa de uso público

Propósito. De acuerdo con MacKinnon *et al.* (1990) en este programa se tratan

los aspectos de utilización humana, incluyendo usos tradicionales, recreación y extensión. También incluye las obras y servicios necesarios para estos propósitos. Cabe señalar que debido a que el área no se ha declarado aún como Reserva en este capítulo no se precisan los dos últimos aspectos, de igual forma daremos algunas propuestas para el desarrollo de actividades productivas, sin embargo, para detallar estas y demás propuestas se recomienda elaborar estudios sociológicos de mayor profundidad.

Antecedentes. La zona propuesta como reserva presenta una baja población humana, constituida principalmente por rancherías dispersas en las partes bajas y medias, el centro de población más importante dentro de la Reserva es Miraflores, además incluye varias secciones de los ejidos más importantes de los alrededores de la Reserva, como Santiago, Todos Santos y Pescadero. El uso de los recursos naturales en la zona ha sido de carácter extractivo de productos y derivados de la flora y fauna silvestre, los que son utilizados como alimentos, materiales básicos para vivienda, medicinales y para su comercio en pequeña escala. La actividad que tiene un mayor impacto sobre la naturaleza es el uso agropecuario del suelo, en el caso de la agricultura se enfoca para el comercio y autoconsumo basada principalmente en huertos familiares; la ganadería es extensiva, principalmente de bovinos.

Objetivos

1. Promover la participación activa de la población local a las actividades de protección, conservación y manejo de los recursos naturales del área.
2. Desarrollar proyectos productivos que satisfagan las necesidades de la población local, sobre la base de los recursos naturales del área e incorporando sus prácticas y tradiciones.
3. Impulsar actividades de uso recreativo.
4. Impulsar actividades de divulgación sobre los valores naturales del área, así como proyectos de educación ambiental.

8.3.1 Subprograma de desarrollo social

En las 151,300 ha que comprenden la propuesta de reserva estimamos que habitan entre 4 y 5 mil personas, lo que corresponde a una pequeña fracción de la población estatal. El principal régimen de tenencia de la tierra es de pequeña propiedad (52.6% del área propuesta). Los porcentajes de aprovechamiento del suelo por actividad son: ganadería 35%, agricultura 10%, aprovechamiento forestal 25%, sin uso 30%. Las limitaciones de los ecosistemas naturales, así como las condiciones socioeconómicas de la zona no permiten satisfacer las necesidades de sus pobladores, de tal manera que cada vez más se acentúa el

proceso de migración de fuerza de trabajo de las zonas rurales hacia los centros urbanos y turísticos.

El impulso de actividades productivas es uno de los principios de las reservas de la biosfera, a continuación se proponen algunas actividades en este sentido. Todas ellas requerirán del apoyo financiero y técnico por parte de las autoridades e instituciones competentes.

Actividades prioritarias

1. Apoyar la diversificación de los usos de los recursos naturales con base en la experiencia y tradición popular.

2. Promover el desarrollo de proyectos productivos con base en el uso de especies leñosas, forrajeras, alimenticias, industriales, medicinales y para construcción. Algunos de estos proyectos podrían contemplar la formación de viveros y cultivos de especies nativas de interés comercial (palmas, palo chino, palo blanco, güeribus, cactáceas, etc.) sobre las cuencas de los arroyos como Boca de la Sierra, San Dionisio, La Zorra, San Jorge, entre otras; el impulso a la explotación de apiarios y de producción de dulces y conservas.

3. Promover el desarrollo de proyectos productivos con base en el uso de la fauna silvestre, como la organización de prestadores de servicios para actividades cinegéticas; así como otras actividades que se consideren apropiadas con base en los estudios de factibilidad económica y la disponibilidad de la población.

4. Impulsar talleres de talabarterías, artesanías y carpintería sobre la base de la experiencia local y la disponibilidad de recursos naturales.

8.3.2 Subprograma de educación ambiental y divulgación

Dentro de las barreras que existen al poner en marcha un programa de manejo integrado para la conservación de los recursos naturales de una zona, está el de convencer a los habitantes locales que acciones de este tipo son importantes. El mayor problema reside en que en muchos de los casos algunas de las acciones a tomar van en contra de costumbres o hábitos arraigados en esas comunidades. Es necesario concientizar a estas comunidades, educarlas, informarlas sobre la importancia de esta zona como parte de un micro y macrosistema ecológico, su fragilidad ante ciertas actividades humanas y el por qué declararlo como reserva de la biosfera. Lo anterior sólo puede llevarse a cabo mediante un programa de educación ambiental, diseñado y apoyado por varias instituciones académicas enteradas de la problemática local. Con vistas a favorecer la participación activa de la comunidad en las acciones de protección del patrimonio natural. Se impulsarán actividades de educación ambiental dirigido a diferentes sectores de la población de la reserva y su región de influencia.

Actividades Prioritarias

1. Desarrollar un programa de concientización dirigido a adultos dentro de la Reserva, sobre los problemas ambientales y la importancia de salvaguardar el patrimonio natural para que a su vez ellos sean vectores de concientización a nivel familiar y la información fluya vertical y horizontalmente. Para esto se propone:

a. Realizar pláticas y conferencias en centros de reunión comunitaria, previa difusión de las mismas, a través de carteles, radio y/o televisión.

b. Adaptar las pláticas a las diferentes audiencias a las que estén dirigidas (población local, de la zona de influencia, de áreas urbanas, autoridades, público nacional).

c. Editar material de divulgación como folletos, calendarios, trípticos, cuadernillos, etc., con información básica acerca de diferentes aspectos de la Sierra de la Laguna (flora, fauna, agua, suelos, etc.).

2. Desarrollar programas de educación ambiental dirigidos a escolares de primaria, secundaria y preparatoria de la zona de reserva y zona de influencia e involucrar directamente a los estudiantes concientizándolos sobre su papel como difusores de la política de protección del patrimonio natural; a través de las siguientes actividades:

a. Realizar pláticas y/o conferencias en centros escolares adaptando éstas al nivel educacional de los oyentes.

b. Diseñar uno o más audiovisuales que expliquen de una manera ágil, amena y atractiva todos los aspectos de la Sierra de La Laguna y el plan de manejo de la misma.

c. Promover concursos de pintura, composición literaria, poesía, etc., con base al tema de la Sierra de La Laguna y su conservación.

d. Editar material de divulgación adecuado para cada nivel.

3. Diseñar y producir programas de radio y/o televisión en donde se ofrezca información sobre la reserva, la investigación científica que en ella se desarrolla, sus atractivos naturales y su importancia ecológica. Lo cual incluye las siguientes actividades:

a. Organizar grupos de trabajo integrados por las instituciones promotoras de la reserva y estaciones locales de radio y televisión con la finalidad de diseñar programas de información sobre la Sierra de La Laguna.

b. Realizar entrevistas con pobladores locales de la reserva y con científicos conocedores de la problemática, para su transmisión radiofónica o televisiva.

c. Transmitir cápsulas informativas por radio o televisión con comentarios, anécdotas, incidentes curiosos en la reserva.

d. Transmitir programas sobre la Sierra de La Laguna en donde se detalle el programa de manejo, sus antecedentes y consecuencias.

4. Desarrollar actividades en donde el público en general adquiera información sobre la Sierra de la Laguna de una manera en la que pueda expresar y plasmar su opinión sobre ésta; para ello se proponen las siguientes actividades:

a. Crear centros de interpretación ambiental con exhibiciones y exposiciones permanentes sobre la reserva.

b. Organizar en colaboración con alguna institución gubernamental concursos de pintura, fotografía, escultura, poesía, cuento, música, etc., en el cual el premio sea no sólo en efectivo sino contando además con el reconocimiento de autoridades civiles. Estos concursos pueden organizarse a nivel infantil, juvenil y libre.

c. Producir una puesta en escena que pueda ser presentada en diversos puntos de la reserva y área de influencia. En ésta se deberán tocar temas relacionados con la Sierra de La Laguna y su problemática.

d. Organizar muestras de cine en las que se toquen temas de aspectos ecológicos y de ser posible realizar después de la función comentarios y discusiones sobre el tema.

8.3.3 Subprograma de turismo y recreación

La Sierra de La Laguna ha sido tradicionalmente un sitio de gran estima y valor para los pobladores de la Región del Cabo, es el sitio predilecto para realizar excursiones y visitas por parte de los jóvenes y la población de La Paz y otras ciudades aledañas. De igual forma esta sierra se ubica en la porción con mayor desarrollo turístico del Estado, por ello es indispensable contemplar en el plan de manejo las actividades de recreación y turísticas, de tal manera que en el futuro inmediato no sean factores de perturbación, sino que a partir de su planificación y prestación de servicios necesarios satisfaga estas necesidades y brinde beneficios económicos a las comunidades locales.

Actividades prioritarias

1. Con base en un estudio más detallado planificar las diferentes zonas con alto valor recreativo y detectar las necesidades de servicios para el desarrollo turístico y recreativo; sugerimos los siguientes aspectos:

a. Identificar y delimitar las zonas y sitios para uso recreativo.

b. Delimitar las zonas de paso a los diferentes sitios, al través de la creación de senderos peatonales que deberán tener los señalamientos adecuados.

c. Construcción de albergues, casetas de información, paraderos, miradores, servicios sanitarios y de apoyo.

d. Diseñar y colocar señalamientos, sugerencias, normas e información ecológica para el uso público del área.

e. Concesionar la prestación de servicios turísticos a los pobladores locales, cooperativas y asociaciones civiles, así como a organizaciones privadas, manteniendo este orden de prioridad.

f. Promover la organización y capacitación de los pobladores locales como prestadores de servicios turísticos.

8.4 Programa de investigación y monitoreo

Propósito. La investigación en la zona propuesta como Reserva, debe ir encaminada a generar conocimientos científicos sobre la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas, y sobre la interacción de las sociedades humanas con éstos. En este contexto la investigación debe estar comprometida con la conservación y el beneficio de la sociedad; teniendo en cuenta que la conservación de los recursos debe beneficiar tanto a los poseedores inmediatos de éstos, como a la sociedad en general.

Antecedentes. La península de Baja California ha llamado la atención de numerosos cronistas, investigadores y naturalistas desde fines del siglo XVII. Es hasta hace algunas décadas en que proliferan los trabajos de investigación sistemática sobre los recursos naturales; sin embargo aún existen grandes lagunas sobre el conocimiento detallado de los diferentes ecosistemas de la parte meridional de la Península. Dentro del área propuesta como Reserva se han realizado trabajos sobre los recursos naturales por investigadores, centros y universidades en donde se describen algunas especies vegetales y animales característicos de la zona, de igual forma se han abordado temas sobre la geología, geografía y aspectos sociales.

El Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, a partir de 1976, se encuentra realizando estudios de climatología, botánica, ecología vegetal, zoología de invertebrados, ecología de vertebrados, agronomía e impacto ambiental; como un resultado de estos esfuerzos, en 1988, se presenta ante las autoridades correspondientes el documento de propuesta formal para la creación de la Reserva de la Biosfera.

Entre los estudios de botánica y ecología vegetal están:

- Un inventario taxonómico de los recursos vegetales de la región del Cabo.
- El establecimiento de un herbario como referencia de la flora.
- La determinación de el grado de endemismos y las afinidades fitogeográficas de la flora.

- Una descripción de las asociaciones vegetales existentes con base en sus características estructurales y relacionándolas con aspectos fisiográficos.
- Una descripción desde el punto de vista cuantitativo de la vegetación del matorral xerófilo, del bosque tropical caducifolio, del bosque de encinos y del bosque de pino encinos.
- Estudios etnobotánicos de la Sierra de La Laguna.
- Estudios climatológicos de la zona.

Dentro de los estudios zoológicos:

- El inventario taxonómico de los recursos faunísticos de la región del Cabo.
- El establecimiento de una colección de referencia de la fauna.
- Determinación de la situación actual de la población de venado y sus posibilidades de aprovechamiento.
- Conocimiento de las especies en peligro de extinción.
- Determinación del grado de endemismo de las especies animales.
- Conocimiento de las comunidades animales asociadas a los diferentes tipos de vegetación.
- Caracterización de algunos grupos de invertebrados terrestres.

Objetivos

1. Realizar estudios, inventarios, prospecciones e investigaciones que respalden las acciones de manejo de la zona propuesta como Reserva.
2. Generar conocimientos científicos y técnicas apropiadas aplicables al manejo de los recursos naturales tanto de la Sierra de La Laguna, como de otras regiones similares en el país, particularmente en lo que se refiere al manejo forestal, manejo de agostaderos, conservación y aprovechamiento de la fauna silvestre y uso de las plantas silvestres.
3. Mantener una red de monitoreo climatológico, de la dinámica de la vegetación, de poblaciones animales indicadoras de calidad ambiental y de perturbaciones naturales o antrópicas, que permita evaluar los cambios en la reserva como sistema y comparar con otras áreas protegidas o no, como un patrón de evaluación de los cambios inducidos por el hombre en su ambiente y en el conjunto de la biosfera.
4. Fortalecer la formación de personal científico y técnico.

8.4.1 Subprograma de investigación básica y aplicada

El propósito de este subprograma es el de finalizar los inventarios faunísticos y florísticos del área, profundizar en los estudios cuantitativos de los ecosistemas, determinar los atributos de las comunidades, realizar trabajos experimentales que

permitan dar propuestas de manejo de los recursos naturales; así como el de conocer las condiciones y necesidades de vida de la población local. Para ello se proponen las siguientes acciones:

Actividades prioritarias

1. Realizar inventarios y exploraciones básicas, los cuales deben de contemplar los siguientes aspectos:

a. Continuar con el inventario y descripción de la flora de la Sierra de La Laguna conjuntamente con el mantenimiento del herbario y los trabajos de taxonomía y sistemática.

b. Continuar con el inventario de los recursos forestales, asociado al estudio descriptivo de la vegetación.

c. Continuar con el inventario de la fauna de la Sierra de la Laguna conjuntamente con el mantenimiento de las colecciones zoológicas y los trabajos de taxonomía y sistemática.

d. Realizar un inventario de los artrópodos de la Sierra de La Laguna.

e. Reiniciar con la toma de datos climatológicos de la estación Sierra de la Laguna.

2. Realizar estudios ecológicos básicos, los cuales deben de contemplar los siguientes puntos:

a. La regeneración natural y dinámica de claros en el bosque de pino encino.

b. Impacto del pastoreo por el ganado en la regeneración de la selva baja caducifolia.

c. Atributos de las comunidades de reptiles, aves y mamíferos.

d. Atributos de las poblaciones de especies endémicas, en peligro de extinción o cruciales en los procesos sobre flujo de materia y energía de los ecosistemas.

3. Realizar estudios encaminados al uso de recursos naturales y conservación del germoplasma, contemplando los siguientes aspectos:

a. Continuar con la evaluación de la capacidad de carga animal (índice de agostadero) en la Sierra de La Laguna y del impacto del ganado sobre la vegetación.

b. Evaluar las especies no tradicionalmente maderables para la elaboración de artesanías.

c. Determinar el consumo de leña combustible por los pobladores y las especies utilizadas.

d. Evaluar el potencial de explotación de especies de interés cinegético como el venado bura, paloma de alas blancas y la paloma de collar.

e. Realizar estudios sobre la influencia del clima local en la dinámica de los incendios forestales.

f. Determinar el efecto de los incendios forestales en la dinámica sucesional de los bosques como historial de incendios y regeneración natural.

4. Realizar estudios sociales y culturales que contemplen aspectos como:

a. Formar un banco de datos demográficos y socioeconómicos de los pobladores de la Sierra de La Laguna.

b. Realizar estudios sobre el estado actual de la tenencia de la tierra.

c. Hacer un diagnóstico de la salud comunitaria y estudios epidemiológicos y nutricionales.

d. Realizar un monitoreo de la población de la región, sus necesidades y preferencias en relación a los recursos de la Sierra de la Laguna así como de su impacto en el Estado de los mismos.

8.4.2 Subprograma de monitoreo ambiental

El propósito de este subprograma es el de detectar problemas ambientales cuando se presenten y evaluar los progresos en el cumplimiento de los objetivos del área. Para ello se requiere del monitoreo permanente de los diferentes elementos bióticos y abióticos de la zona. Se proponen las siguientes actividades:

Actividades prioritarias

1. Reiniciar el monitoreo climatológico del área y el análisis de la distribución de las comunidades naturales vegetales y su relación, por lo que se proponen:

a. Establecer una red de estaciones climatológicas que cubra el gradiente altitudinal en la Sierra de la Laguna en ambas vertientes, para obtener los datos precisos de precipitación pluvial, temperatura, evaporación, radiación solar y dirección y velocidad del viento.

b. Realizar un monitoreo de la vegetación para determinar las modificaciones provocadas por perturbaciones naturales y causadas por el hombre.

c. Realizar un seguimiento a largo plazo de poblaciones de fauna silvestre consideradas como indicadoras de la condición del área.

8.4.3 Subprograma de divulgación científica

El proceso de investigación no termina con la generación de conocimientos y tecnología sino que debe continuar con su comunicación a tres niveles: investigadores, administradores de dependencias gubernamentales responsables de la administración y manejo de los recursos y al público en general. Hasta ahora los resultados de las investigaciones que se han realizado en la Sierra de

La Laguna, principalmente se han difundido en el primer nivel, siendo muy importante abordar la comunicación en los otros niveles.

Actividades prioritarias

1. Divulgar los avances en la investigación científica de la zona propuesta como Reserva, lo que implica:
 - a. Realizar pláticas y conferencias en escuelas, centros de educación superior y al público en general.
 - b. Utilizar los medios de información masiva para divulgar los avances de la investigación científica de la zona propuesta como Reserva.
 - c. Utilizar medios apropiados de comunicación popular, para dar a conocer a los pobladores de la zona propuesta como Reserva, los avances de la investigación científica.
 - d. Elaborar un resumen anual que integre los avances en la investigación científica logrados en el año.

8.4.4 Subprograma de formación y capacitación de científicos y técnicos

Toda área natural protegida requiere de especialistas de diferente nivel para lograr los objetivos planteados en su creación. De igual forma las reservas son laboratorios naturales en donde es posible estudiar los ecosistemas naturales, la influencia del hombre, desarrollar técnicas alternativas para el manejo de recursos naturales; así mismo son lugares apropiados para la formación de personal capacitado en manejo de recursos naturales e investigadores.

En el caso de La Sierra de la Laguna existen importantes avances en este rubro, ya que desde 1976 en el CIB se han venido formando y capacitando investigadores y técnicos en los campos de climatología, ecología vegetal, agronomía, botánica, ecología de vertebrados, zoología de invertebrados e impacto ambiental, consolidando de esta forma un grupo que trabaja coordinadamente en intereses y objetivos comunes. Otras instituciones como el Centro de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Todos Santos BCS, ha estado también involucrado en la formación de técnicos en algunos aspectos de La Sierra de la Laguna. A pesar de estas contribuciones la demanda de personal capacitado en estos campos es creciente. Por lo que proponemos las siguientes actividades relacionadas a este rubro.

Actividades prioritarias

1. Elevar el nivel de conocimientos, habilidades y experiencias del personal técnico encargado de la administración y manejo de la Reserva mediante:

a. El establecimiento de un programa de capacitación sobre manejo de áreas naturales protegidas, retomando otras experiencias nacionales y extranjeras.

b. Fomentar el intercambio de personal y experiencias con los manejadores de otras áreas naturales protegidas.

2. Fomentar el desarrollo de tesis de licenciatura y posgrado, dentro de los programas de la Reserva.

3. Elaborar un programa para estudiantes prestadores de servicio social, integrado a los programas de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de La Laguna.

8.5 Programa de administración y operación

Propósito. En esta sección se abordan los aspectos de administración, de coordinación y cooperación con otras dependencias gubernamentales y con la comunidad, que se requieren para un adecuado manejo de la Reserva. Hemos incluido aquí lo relacionado con la organización de la inspección y vigilancia por considerar que mucho de ella depende y constituyen actividades operativas. Las cuestiones relacionadas a los recursos humanos, operativos y financieros requeridos para manejar el área protegida pensamos que deben estructurarse en el Plan de Manejo u Operativo del área.

Antecedentes. El área no se ha manejado propiamente como una reserva y sus posibilidades en este sentido dependen en principio de su declaratoria como tal. No obstante, la administración de las reservas y refugios existentes en el Estado es de utilidad para orientar aspectos que deberían observarse o mejorarse en el probable caso del establecimiento de la Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna. Consideramos que tres son los aspectos que más han limitado la operación de las reservas en BCS: a.- la falta de recursos financieros suficientes y oportunos, b.- la baja capacidad de autonomía y gestión del cuerpo técnico directamente responsable de la operación de la reserva y c.- la desvinculación de la población local.

Objetivos

1. Fortalecer la estructura administrativa y operativa la unidad directamente responsable de la Reserva.

2. Fortalecer la capacidad de gestión de la unidad directamente responsable de la Reserva.

3. Fortalecer las actividades de protección de los recursos de la Reserva y la seguridad y atención de los visitantes.

4. Promover la participación comunitaria en el manejo de la Reserva.

8.5.1. Subprograma de administración

Este subprograma trata en principio de lograr la instrumentación del Plan de Manejo u Operativo y de maximizar la capacidad, eficiencia y autonomía del personal administrador de la Reserva y asegurar la adecuada y oportuna provisión de recursos y suministros para la operación de la Reserva. Busca asimismo la adecuada coordinación de las distintas partes involucradas en el manejo del área y la consolidación del control por parte de la Administración en el conjunto de la Reserva.

Actividades prioritarias

1. Desarrollar un área administrativa dentro de la Reserva que cuente con instalaciones adecuadas para el personal técnico, administrativo, de inspección y vigilancia y de apoyo.
2. Elaborar y ejecutar los planes operativos anuales y los planes de trabajo.
3. Organizar, coordinar y dirigir al personal en unidades de trabajo apropiadas al plan operativo y conducir las actividades y tareas de trabajo.
4. Llevar el control administrativo, contable y de inventarios de bienes y suministros de la Reserva.
5. Representar a la Reserva ante las autoridades internas de la dependencia responsable del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, de otras autoridades y el público en general.
6. Revisar el Plan General de Manejo de la Reserva y recomendar los cambios que se consideren necesarios.

8.5.2 Subprograma de Protección

A pesar de la amplia reglamentación relacionada con la protección de los recursos de la vida silvestre, existen serias dificultades de protección derivadas de la instrumentación deficiente de los programas de inspección y vigilancia, lo que suele reflejarse en la disminución de los recursos bajo mayor presión por parte de la población, principalmente de animales y plantas silvestres. Actualmente no se cuenta con un cuerpo de inspección capacitado para proteger el área propuesta como reserva.

Propósitos

1. Preservar la integridad de los elementos naturales del área y contribuir así a los objetivos de conservación, reduciendo los efectos negativos que deterioran el ambiente, dando énfasis en la protección de hábitats críticos, la

preservación de especies amenazadas y endémicas, rehabilitación y restauración de áreas degradadas y el control de incendios forestales.

2. Brindar protección, seguridad, atención e información a los visitantes del área.

3. Promover la participación activa de la población en la protección y defensa de los recursos naturales de la Reserva.

Actividades prioritarias

1. Formar un cuerpo profesional de inspección y vigilancia con personal capacitado y equipado que ejecute acciones de protección de los recursos naturales y asegure el logro de los objetivos de conservación. Este cuerpo de inspección deberá:

a. Realizar recorridos periódicos, presentando reportes de las condiciones de la reserva al comité correspondiente.

b. Instalar señales informativas y normativas en los accesos a la reserva, áreas críticas, límites de las zonas núcleo, de amortiguamiento y de influencia, principales caminos y poblados de la reserva.

c. Ejercer control, a través de los puestos de vigilancia que se establezcan en zonas estratégicas, de la caza furtiva y la tala clandestina.

d. Rehabilitar las brechas de la reserva para fines de protección contra el fuego, y que faciliten los recorridos de vigilancia.

e. Proporcionar información, atención y auxilio a investigadores y visitantes.

f. Promover y asesorar la formación de grupos cívicos dentro de la población local que apoyen las tareas de conservación de la Reserva.

8.5.3 Subprograma de coordinación intersectorial y concertación social

Dado que no se ha establecido formalmente como Reserva de la Biosfera a la Sierra de la Laguna, no han existido acciones tendientes a organizar, conservar, administrar, manejar y proteger sus recursos en una sola unidad de conservación. Bajo la declaratoria de Reserva deberá promoverse la participación de las distintas dependencias gubernamentales y de la población en general en la gestión del área, para lo que se propone las siguientes:

Actividades prioritarias

1.- Coordinación e integración interinstitucional en la administración y manejo de la Reserva. Para el efecto:

a. La Secretaría de Desarrollo Social deberá crear un comisión interinstitucional, con la participación de la Secretaría de Agricultura y Recursos

Hidráulicos, de Reforma Agraria, los gobiernos Estatal y Municipal de La Paz y de los Cabos, que coadyuven al manejo y administración del área.

b. La Secretaría de Desarrollo Social, con la participación que corresponda a otras dependencias, propondrá la celebración de acuerdos con el Gobierno de el Estado de Baja California Sur y los municipios de La Paz y Los Cabos; y convenios de concertación con los grupos sociales, académico-científicos y con los particulares interesados, para la consecución de los fines de la Reserva. En estos acuerdos y convenios, se regularán los siguientes puntos:

- La forma en la que el gobierno estatal y municipal participarán en la administración de la Reserva.

- La coordinación de las políticas y programas federales, con las del Estado y los municipios correspondientes.

- La elaboración del programa de manejo de la Reserva y la formulación de compromisos para su ejecución.

- La programación y aplicación de los recursos financieros para la administración de la Reserva.

- Las acciones necesarias para contribuir al desarrollo socioeconómico regional, mediante el aprovechamiento racional de los recursos naturales en la zona de amortiguamiento.

- Las formas y esquemas de concertación en los grupos sociales, científicos y académicos.

Especialmente deberá enfatizarse la prioridad de los siguientes aspectos:

- Elaborar y apoyar los planes operativos para la administración y manejo de la Reserva.

- Promover el financiamiento internacional, nacional y local de programas de administración y especialmente de los de investigación, dando énfasis a la investigación científica.

- Promover y fomentar la cooperación científica interinstitucional principalmente a nivel regional, nacional e internacional, enfocadas a fortalecer los programas de manejo de la Reserva.

- Promover la educación ambiental y cooperación con los pobladores de la sierra y la ciudadanía en general para la ejecución de los programas de manejo y conservación.

2. Apoyo a la investigación científica cooperativa en la Reserva de la Biosfera de la Sierra de La Laguna. Lo que implica:

a. Consolidar al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste como institución académica responsable de coordinar la investigación y monitoreo en la Reserva.

b. Desarrollar una estación científica como área dedicada a la investigación científica y monitoreo ambiental dentro de la Sierra.

c. Establecer un centro de información y documentación de la Sierra de la Laguna que incluya la información general del área.d. Lograr apoyo a la investigación a través de un programa de financiamiento a largo plazo, impulsado por medio de la Secretaría de Desarrollo Social.

3. Promover la participación comunitaria en el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales del área, por medio de:

- a. Su organización a través de cuerpos cívicos de conservación.
- b. El desarrollo de su interés y conocimiento sobre el área a través de cursos, talleres y otras actividades de capacitación, dirigidas a la población local.
- c. El apoyo financiero y técnico del desarrollo de actividades emprendidas por la población local en el campo de la conservación y aprovechamiento de los recursos naturales locales.

Literatura citada

- Aguirre, M. J. El Medio Acuático y su Contaminación. 1982. En: **El Medio Ambiente en México: Temas, Problemas y Alternativas**. López Portillo, M. (Ed.). Fondo de Cultura Económica. México. 429 pp.
- Alcazar, L. 1980. **Análisis edafológico de la Sierra de la Laguna**. Informe general de labores. CIB.
- Alcazar, L. y S. Real. 1993a. Propagación y aprovechamiento de la damiana (Turnera diffusa Willd.). En: **Uso y Manejo de los Recursos Naturales en la Sierra de la Laguna**. Ortega, A. (Ed). CIB de B.C.S. Publ. No. 5: 97-107.
- Alcazar, L. y S. Real. 1993b. Aplicación de la técnica de cultivo de tejidos para la propagación de orégano (Lippia palmeri). En: **Uso y Manejo de los Recursos Naturales en la Sierra de la Laguna**. Ortega, A. (Ed). CIB de B.C.S. Publ. No. 5: 69-78.
- Altamirano, J. 1972. Tectónica de la porción meridional de Baja California Sur. Sociedad geológica Mexicana. **Memorias 2a. Convención Nacional**. México, D.F. México: 113-114.
- Alvarez, S., P. Galina, A. González y A. Ortega. 1988. Herpetofauna. En: **La Sierra de La Laguna de Baja California Sur**. Arriaga y Ortega (Eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No.1: 167-184.
- Aranda, J.J. y J.A. Pérez. 1988. **Estudio Geológico de Punta Coyotes, Baja California Sur**. Instituto de Geología, U.N.A.M. 7: 21 pp.
- Arriaga, L. 1988. Importancia ecológica de las perturbaciones exógenas en un bosque de pino-encino. En: **La Sierra de la Laguna de Baja California Sur**. Arriaga y Ortega (eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No. 1: 115-130.
- Arriaga, L. y A. Ortega. 1988. Características generales. En: **La Sierra de La Laguna de Baja California Sur**. Arriaga y Ortega (Eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No.1: 15-22.
- Arriaga, L. y A. Ortega (Eds.). 1988. **La Sierra de La Laguna de Baja California Sur**. Publ. No.1. Centro de Investigaciones Biológicas-Robles Hnos. y Asoc. México, D.F. 237 pp. + 2 mapas.
- Arriaga, L. y J.L. León. 1989. The Mexican tropical deciduous forest: A floristic and structural approach. **Vegetatio** 84:45-52.
- Arriaga, L. y J. Cancino. 1990. Caracterización de las Especies Forrajeras en la práctica ganadera de la Región del Cabo, B.C.S. **Resúmenes del XI Congreso Mexicano de Botánica**. Oaxtepec, Mor. México. p 262.
- Arriaga, L., S. Díaz y C. Mercado. 1992a. The oak and oak-pine forest of Baja California Sur: present state and management perspectives. En: **Ecology and Management of Oak and Associated Woodlands**. U.S.D.A. General Report RM-218. Arizona. p. 41-48.
- Arriaga, L., R. Coria y R. Bastida-Zavala. 1992b. **La Sierra de la Laguna. Fundamentos para Apoyar la Creación de una Reserva de la Biosfera**. CIB de B.C.S.- WWF. Publ. No. 7. 15 pp.
- Arriaga, L. y J. Cancino. 1993. Prácticas pecuarias y caracterización de especies forrajeras en la Selva Baja Caducifolia. En: **Uso y Manejo de los Recursos Naturales en la Sierra de la Laguna**. Ortega, A. (Ed). CIB de B.C.S. Publ. No. 5: 155-184.
- Arriaga, L., Y. Maya, S. Díaz y J. Cancino. 1993. Association between cacti and nurse perennials in an heterogeneous tropical dry forest in northwestern Mexico. **Journal of Vegetation Science**. 4: 349-356.

- Axelrod, D.I. 1958. Evolution of the Madro Tertiary geoflora. **Botanical Reviews** 24:433-509.
- Banks, R. C. 1967. Birds and mammals of La Laguna, Baja California. **Transactions of the San Diego Society of Natural History**. 14: 205-232.
- Barborak, J., C. MacFarland y R. Morales. 1982. **Metodología Esquemática de Planificación Operativa para Departamentos Técnicos de las Oficinas Centrales de Agencias de Manejo de Areas Silvestres**. CATIE. Turrialba, Costa Rica. Mimeo.
- Batisse, M. 1986. La Evolución y el Enfoque del Concepto de Reserva de la Biosfera. **La Naturaleza y sus Recursos**. 23(3): 2-11.
- Brandege, T.S. 1891. **Flora of the Cape District of Baja California**. Proceedings of the California Academy of Sciences. Serie 2, 3: 108-182.
- Brandege, T.S. 1892. A distribution of the flora of the Cape Region of Baja California. **Zoe** 3:223-231.
- Brandege, T.S. 1903. Notes and new species of Lower California plants. **Zoe** 5:155-177.
- Braker, E., A. Scott, M. Gellerman, R. Rodríguez E. y A. Castellanos. 1990. Habitat utilization by winter avifauna along an elevational gradient in southern Baja California, Mexico. **Abstracts of the 108 Stated Meeting of the American Ornithologists' Union and the 60 Annual Meeting of the C.O.S. U.C.L.A.**
- Breceda, A., A. Castellanos, L. Arriaga y A. Ortega. 1991. Conservación y áreas protegidas. En: **La Reserva de la Biosfera El Vizcaíno en la Península de Baja California**. A. Ortega y L. Arriaga (Eds.). CIB. B.C.S. México. Publ. No.4: 21-32.
- Breceda, A., L. Arriaga y Y. Maya. 1993. Recursos maderables de la selva baja caducifolia y de la vegetación de cañada. En: **Uso y Manejo de los Recursos Naturales en la Sierra de la Laguna**. Ortega, A. (Ed). CIB de B.C.S. México. Publ. No. 5: 205-229.
- Breedlove, D. E. y J. L. León de la Luz. 1989. A new species of *Daphnopsis* (Thymelaeaceae) from Baja California Sur, México. **Madrono** 36(4): 266-270.
- Brewster, W. 1902. Birds of the Cape Region of Lower California. **Bulletin of the Museum of Comparative Zoology** 41: 1-241.
- Cancino, J., L. Arriaga, Y. Maya y S. Díaz. 1993. Análisis del patrón de distribución espacial de las especies dominantes en la selva baja caducifolia en Baja California Sur. **Resúmenes del XII Congreso Mexicano de Botánica**. Mérida, Yucatán.
- Candanedo, N.M., R. Vieira, M. Priego y J.L. Lee. 1983. **Interpretación de Imagen G-8, Sierra de La Victoria-La Laguna, Baja California Sur**. Informe Técnico del Consejo de Recursos Minerales. Baja California Sur. México. 38 pp.
- Cariño, O. M. 1992. Los hombres y el aprovechamiento de los recursos naturales del ambiente en la época colonial de Sudcalifornia (s. XVI-XVIII). En: **Uso y Manejo de los Recursos Naturales en la Sierra de la Laguna**. Ortega, A. (Ed). CIB de B.C.S. México. Publ. No. 5: 21-44
- Carter, A. 1955. Observaciones sobre los encinos de Baja California Sur. **Boletín de la Sociedad Botánica de México** 18:19-42.
- Castorena, V. y J.J. Borges. 1987. **La Integración regional de los Estados del Mar de Cortés, una apreciación global: caso de B.C.S.** Primer Congreso Regional de Economistas del Mar de Cortés.
- Castro, J. 1975. **El Estado de Baja California Sur**. SEP-Setentas No. 213. México, D.F.
- Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. 1980. **Informe General de Labores**. p. 146-247.

- Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. 1981. **Informe General de Labores**. p. 215-269.
- Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. 1988. **Programa Integral de Desarrollo de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de la Laguna, B.C.S.** CIB. La Paz, B.C.S. 166 pp. mas anexos.
- Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. 1990. **Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad General, de la Beneficiadora de MInerales Arroyo Hondo, S.A. de C.V.** División de Biología Terrestre. 81 pp y Anexos.
- Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur. 1992. **Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Intermedia. Proyecto "Paredones Amarillos"**. División de Biología Terrestre. 81 pp y anexos.
- Cifuentes, M., C. MacFarland y R. Morales. 1984. **Strategic Planning of National or Regional Systems of Biosphere Reserves: A Methodology and Case Study from Costa Rica.** CATIE. Turrialba, Costa Rica. Mimeo.
- Comisión de Planificación y Desarrollo del Estado. 1987. **Plan Baja California Sur. 1987-1993.** Gobierno del Estado de B.C.S.-COPLADE. La Paz, B.C.S.
- Coria, R. 1988. Climatología. En: **La Sierra la La Laguna de Baja California Sur.** Arriaga y Ortega (Eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No.1: 45-52.
- Davis, J. 1959. The Sierra Madrean element of the avifauna of the Cape District, Baja California. **Condor** 61: 75-84.
- Del Barco, M. 1973. **Historia natural y crónica de la antigua California.** U.N.A.M. México.
- Diario Oficial de la Federación 5 de Enero de 1952.
- Diario Oficial de la Federación 30 de Mayo de 1986.
- Diario Oficial de la Federación 28 de Enero de 1988.
- Diario Oficial de la Federación 10 de Julio de 1990.
- Díaz, S. y L. Arriaga. 1993. Estudio Poblacional sobre Pinus lagunae M.-F. Passini, y su posible aprovechamiento. Cap. 9. En: **Uso y Manejo de los Recursos Naturales en la Sierra de la Laguna.** Ortega, A. (Ed). CIB de B.C.S. México. Publ. No. 5: 185-203.
- Díaz-Rondero, A.J. y L. Alcaráz-Meléndez. 1987. Callus induction and plantlet regeneration in damiana (Turnera diffusa, Willd.). **Plant Cell, Tissue and Organ Culture** 10:39-45.
- Eastwood, A. 1929. Studies in the flora of Lower California and adjacent islands. **Proceedings of the California Academy of Sciences.** Ser. 4,18: 393-484.
- Ezcurra, E. y C. Montaña. 1990. Los recursos naturales renovables en el norte árido de México. En: **Medio Ambiente y Desarrollo en México.** Leff, E. (Ed.). CIIH. México. 766 pp.
- Flores, O. y P. Gerez. 1988. **Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo.** INIREB-CI. México. 302 pp.
- Gaitán J. y E. Rosales. 1979. La Región del Cabo, Baja California Sur. **Resumen de datos geológicos.** Panorama, U.A.B.C.S. Baja California Sur, México. p. 14-18.
- Galina, P., A. González, G. Arnaud, S. Gallina y S. Alvarez. 1988. Mastofauna. En: **La Sierra la La Laguna de Baja California Sur.** Arriaga y Ortega (Eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No.1: 209-228.
- Gallina, S., P. Galina-Tessaro y S. Alvarez-Cárdenas. 1991. Mule deer density and pattern distribution in the pine-oak forest at the Sierra de la Laguna in Baja California Sur, Mexico. **Ethology, Ecology and Evolution.** 3: 27-33.
- García Lara, M.A. 1982. Los Recursos Hidráulicos. En: **El medio ambiente en México: Temas, Problemas y Alternativas.** López Portillo, M. (Ed.). Fondo de Cultura Económica. México. 429 pp.

- García, E y P. Mosiño. 1968. Los climas de Baja California. **Memorias del Decenio Hidrológico Internacional**. Instituto de Geofísica, U.N.A.M. México, D.F. México.
- García, E. 1973. **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)**. 2a. ed. Instituto Mexicano de Geografía. U.N.A.M. México. 252 pp.
- García, E. 1983. **Apuntes de climatología (según el programa vigente para la carrera de Biólogo)**. U.N.A.M. México. 153 pp.
- Gobierno del Estado de B.C.S. 1989. **Datos Básicos**. Estadísticas 1988-1989. B.C.S. 212 pp.
- Gobierno del Estado de B.C.S. 1991. **Datos Básicos**. 1991. Secretaría de Desarrollo. B.C.S. 345 pp.
- Gobierno del Estado de B.C.S. 1992a. **Los Municipios sudcalifornianos. Municipio de La Paz. Situación socioeconómica y sus perspectivas**. Secretaría General de Gobierno. La Paz, B.C.S. 84 pp.
- Gobierno del Estado de B.C.S. 1992b. **Los Municipios sudcalifornianos. Municipio de Los Cabos. Situación socioeconómica y sus perspectivas**. Secretaría General de Gobierno. La Paz, B.C.S. 81 pp.
- Guertin, P., P. Ffolliot y M. Fogel. 1988. Características fisiográficas e hidrológicas. En: **La Sierra de la Laguna de Baja California Sur**. L.Arriaga y A.Ortega (eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No.1: 37-43.
- Gutiérrez, J.A. 1980. **Papel cuantitativo de los mamíferos pequeños y aves en el flujo de la energía en el ecosistema de La Sierra de la Laguna**. Informe General de Labores. CIB.
- Hall, R. y K. R. Kelson. 1959. **The Mammals of North America**. Vol. I-II. The Ronald Press Company. N. Y. 1033 pp.
- Hammond, E. H. 1954. **A geomorphic study of the Cape Region of Baja California**. University of California Publications in Geography 10(2): 45-112.
- Hewitt de Alcántara, C. 1978. **La Modernización de la Agricultura Mexicana 1940-1970**. Siglo XXI. México.
- Huey, L.M. 1964. The mammals of Baja California, Mexico. **Transactions of the San Diego Society of Natural History**. 13(7) : 85-168.
- Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. 1983. **El Nuevo Sendero de la Conservación**. SEDUE, México, D.F. 16 pp.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1981a. **Carta Fislográfica**. Hoja La Paz. Escala 1:1'000,000. México. SPP.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1981b. **Carta Geológica**. Hoja La Paz. Escala 1:1'000,000, México. SPP.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1981c. **Carta Edafológica**. Hoja La Paz. Escala 1:1'000,000. México. SPP.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1981d. **Carta Hidrológica de Aguas Superficiales**. Hoja La Paz. Escala 1:1'000,000. México. SPP.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1981e. **Carta de Climas**. Hoja La Paz. Escala 1:1'000,000. México. SPP.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1981f. **Carta Hidrológica de Aguas Superficiales**. Hoja La Paz. Escala 1:1'000,000. México. SPP.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 1991. **Resultados definitivos. Tabulados básicos. XI Censo General de Población y Vivienda, 1990**. Aguascalientes, Ags. México. 157 pp.

- International Union for Conservation of Nature. 1980. **Estrategia Mundial para la Conservación. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.** Gland, Suiza.
- Jáuregui, E. O. 1967. Las ondas del Este y los ciclones tropicales en México. **Ingeniería hidráulica en México.** 21(3): 197-208.
- Jiménez, M.L. 1988. Aspectos ecológicos de las arañas. En: **La Sierra La Laguna de Baja California Sur.** Arriaga y Ortega (Eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No.1: 149-164.
- Johnston, I.M. 1924. Expedition of the California Academy of Sciences to the Gulf of California in 1921. **Proceedings of the California Academy of Sciences** Ser. 4,12: 911-978.
- Lawlor, T. E. 1983. The peninsular effect on mammalian species diversity in Baja California. Notes and comments. **American Naturalist.** 121: 432-439.
- Leff, E. 1990. Introducción a una visión global de los problemas ambientales de México. En: **Medio Ambiente y Desarrollo en México.** Leff, E. (Ed.). CIIH., México. 766 pp.
- León, J.L. 1980. **Estudio demográfico y estimación de la producción vegetal en el bosque.** Informe General de Labores. CIB.
- León de la Luz, J.L., R. Domínguez y R. Coria. 1988. Aspectos florísticos. En: **La Sierra la La Laguna de Baja California Sur.** Arriaga y Ortega (Eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No.1: 83-114.
- León de la Luz, J.L. y R. Domínguez-Cadena. 1989. Flora of the Sierra de La Laguna, Baja California Sur, Mexico. **Madrono.** 36(2): 61-83.
- León de la Luz, J.L. y R. Coria. 1992. **Flora Iconográfica de Baja California Sur.** CIB de B.C.S. México. Publ. No.3: 156 pp.
- León de la Luz, J. L. y R. Coria. 1993. Additions to the Flora of the Sierra de La Laguna, Baja California Sur, México. **Madrono.** 40(1): 15-24.
- Llinas, J. 1993. La codorniz de California en la Región del Cabo. En: **Uso y Manejo de los recursos Naturales Terrestres en la Sierra de La Laguna.** Ortega, A. (Ed). CIB de B.C.S. México. Publ. No.5: 329-357.
- López-Ramos. E. 1973. **Carta Geológica del territorio de Baja California.** Instituto de Geología, U.N.A.M. México, D.F.
- Man and Biosphere. 1984. Plan de acción para las reservas de la biosfera. **La Naturaleza y sus recursos.** UNESCO. 20(4): 1-2
- MacKinnon, J., K. MacKinnon, O. Child y J. Thorsell. 1990. **Manejo de Areas Protegidas en los Trópicos.** IUCN. Gland, Suiza. 314 pp.
- Maderey, L. 1967. **Aguas subterráneas en México.** Instituto de Geografía, U.N.A.M. México, D.F. México.
- Maderey, L. 1975. La humedad y la vegetación en la península de Baja California. **Boletín del Instituto de Geografía.** U.N.A.M. 6: 73-85.
- Martínez, M. 1947. **Baja California: Resena histórica del Territorio y de su flora.** Ediciones Botas. México, D.F. México.
- Martínez, P. L. 1956. **Historia de Baja California.** Ed. Baja California. México, D.F.
- Martínez-Balboa, A. 1981. **La ganadería en Baja California Sur.** J. B. (Edit.). Baja California Sur, México. 1: 229 pp.
- Maya, Y. 1988. Edafología. En: **La Sierra la La Laguna de Baja California Sur.** Arriaga y Ortega (Eds.). CIB de B.C.S. México. Publ. No.1: 53-65.
- Maya, Y. 1991. Caracterización edafológica de la Sierra de La Laguna en Baja California Sur, México. **Revista de la Investigación Científica.** Serie Cs. Agropecuarias U.A.B.C.S. México. 2(1): 13-24.

- Mc Neely, J.A., K.R. Miller, W.V. Reid, R.A. Mittermeier y T.B. Werner. 1990. **Conserving the World's Biological Diversity**. IUCN-WRI-CI-WWF-WORLD BANK. Washington, D.C., E. U. A. 193 pp.
- Mercado, C. 1993. **Características estructurales y banco de semillas de claros formados por la caída natural de árboles en el bosque de encino-pino de Baja California Sur, México**. Tesis de Licenciatura. U.M.S.N.H. Michoacán, México. 71 pp.
- Moore, A. y C. Ormazábal. 1988. **Manual de Planificación de Sistemas Nacionales de Areas Silvestres Protegidas en América Latina**. FAO. Santiago de Chile. 137 pp.
- Morelos, S. 1988. La vegetación: una aproximación a través de la fotointerpretación. En: **La Sierra la La Laguna de Baja California Sur**. Arriaga y Ortega (Eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No.1: 69-81.
- Murphy, R. W. 1983. Paleobiogeography and genetic differentiation of the Baja California herpetofauna. **Occasional Papers of the California Academy of Sciences** 137: 1-48.
- Ormazábal, C. 1988. **Sistemas Nacionales de Areas Protegidas en America Latina**. FAO. Santiago de Chile. 205 pp.
- Orr, R. T. 1960. An analysis of the recent land mammals. En: **The Biogeography of Baja California and adjacent seas**. **Systematic Zoology**. 9: 171-179.
- Ortega, A. y L. Arriaga. 1988. Consideraciones Finales. En: **La Sierra la La Laguna de Baja California Sur**. Arriaga y Ortega (Eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No.1: 229-237.
- Ortega, A., L. Arriaga, J.L. León, E. Troyo, R. Coría, P. Galina, S. Alvarez, R. Rodríguez, A. Tejas, Y. Maya, L. Bojorquez, R. Servín, A. González y S. Morelos. 1988. **Programa Integral de Desarrollo de la Reserva de la Biosfera de Sierra de La Laguna, Baja California Sur**. Informe Técnico para SEDUE. CIB de B.C.S. México. 166 pp.
- Padilla, G., S. Pedrín y E. Díaz. 1988. Historia geológica y paleoecología. En: **La Sierra la La Laguna de Baja California Sur**. Arriaga y Ortega (Eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No.1: 27-36.
- Parra, H. 1985. Valor potencial de las especies forestales en el Estado de Baja California Sur. En: **Uso y preservación de los recursos biológicos, marinos y de zonas áridas**. J.L. Ochoa y J. Moreno-López (eds). Conferencia Internacional. La Paz, B.C.S. p. 1-12.
- Passini, M.F. 1987. The endemic pinyon of Lower California: Pinus lagunae M.-F. Passini. **Phytologia** 63: 337-338.
- Passini, M.F. and N. Pinel. 1989. Ecology and distribution of Pinus lagunae in the Sierra de La Laguna, Baja California Sur, Mexico. **Madrono**. 36(2): 84-92.
- Pérez, H., A. González, J.A. Sanchez, J.A. Arredondo, H. Durán y B. Vega. 1984. Estudio geológico-geoquímico del extremo Sur de la Península de Baja California, Municipio de La Paz y Los Cabos, Baja California Sur. **Informe Final del Proyecto Sierra de La Laguna y La Victoria**. Consejo de Recursos Minerales. Baja California Sur. México. 28 pp.
- Pimentel, R., E. Z. Flores, J.A. Pérez y H.J. García. 1989. **El Relieve del Valle de La Paz-El Carrizal, Baja California Sur, México y su relación con la recarga de los sistemas acuíferos**. Universidad Autónoma de Baja California Sur. 16 pp.
- Reig, N. 1982. El sistema ganadero industrial: su estructura y desarrollo 1960-1980. En: **Documentos de Trabajo para el Desarrollo AgroIndustrial**. SARH. México. Publ. No.8.
- Reyes, S. y P. Rojo. 1985. Variabilidad de la precipitación en la Península de Baja California. **Geofísica**. 22-23:111-128.
- Reygadas, F., J.L. León de la Luz y C. Romero. 1979. **El ecosistema de la Sierra de La Laguna, B.C.S.** Informe General de Labores. CIB.

- Reygadas, F. y G. Velázquez. 1979. **Evaluación de la precipitación pluvial y la radiación solar.** Informe General de Labores. CIB.
- Reygadas, F. y G. Velázquez. 1981a. La investigación ecológica de la Sierra de La Laguna. Documento 2. En: **Publicaciones sobre Sierra de La Laguna.** CIB.
- Reygadas, F. y G. Velázquez. 1981b. Identificación y cuanteo arbóreo de La Sierra de La Laguna, Baja California Sur. Documento 3. En: **Publicaciones sobre Sierra de La Laguna.** CIB.
- Robles, S. 1985. **Estudio geográfico del Estado de Baja California Sur.** Programa Cultural de las Fronteras. Gobierno del Estado. Baja California Sur, México. 203 pp.
- Rodríguez, R. 1988. Avifauna. En: **La Sierra de La Laguna de Baja California Sur.** Arriaga y Ortega (eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No.1: 185-208.
- Rodríguez-Estrella, R., E. Braker, T. Scott, A. Castellanos y M. Gellerman. 1991. Las aves de La Sierra de La Laguna: endémicas e invernantes. **Memorias del XI Congreso Nacional de Zoología.** Mérida, Yucatán.
- Rodríguez-Estrella, R., L. Rivera y E. Mata. 1993. La paloma de alas blancas: especie cinegética en Baja California Sur. En: **Uso y Manejo de los Recursos Naturales Terrestres en La Sierra de La Laguna.** Ortega, A. (Ed). CIB de B.C.S. Publ. No. 5: 265-292.
- Romero, C. 1980. **La avifauna de La Sierra de La Laguna.** Informe General de Labores, CIB.
- Rzedowski, J. 1973. Geographical relationships of the flora of Mexican dry regions. En: **Vegetation and Vegetational History of Northern Latin America.** Elsevier Scientific Company. Amsterdam. p. 61-72.
- Rzedowski, J. 1978. **Vegetación de México.** Limusa (Ed). México. 432 pp.
- Rzedowski, J. y M. Equihua. 1987. **Atlas Cultural de México.** Flora. SEP-INAH-Grupo Editorial Planeta. México, D.F. 222 pp.
- Secretaría de Agricultura y Ganadería. 1975. **Ley Forestal y su Reglamento.** SAG. México, D.F. 163 pp.
- Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1978. **Paquete Integrado de Información y diagnóstico sobre la problemática ambiental.** Primera fase del ecoplan de Baja California Sur. SAHOP, México D.F.
- Secretaría de Asentamientos Humanos y Obras Públicas. 1979. **Ecoplan del Estado de Baja California Sur.** SAHOP, México D.F.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1982a. **Plan de Desarrollo Agropecuario y Forestal 1982-1988.** SARH, Baja California Sur, México. 268 pp.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1982b. **Uso Actual y Potencial de los Recursos Agua y Suelo de Baja California Sur.** SARH, B.C.S. La Paz, B.C.S. 75 pp.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1992. **Ley de Aguas Nacionales.** SARH. Comisión Nacional del Agua. México, D.F.
- Secretaría de Desarrollo. 1987. **Datos Básicos de Baja California Sur.** Encuadernación Monterrey. Nuevo León. México. 144 pp.
- Secretaría de Desarrollo. 1988. **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.** Talleres Gráficos de la Nación. México. 149 pp.
- Secretaría de Desarrollo. 1989. Datos Básicos. **Estadísticas.** 1988-1989. Departamento de Estadística. Dirección de Planeación, Programación y Evaluación. Secretaría de Desarrollo. Baja California Sur. 212 pp.
- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1984. **Programa Nacional de Ecología 1984-1988.** SEDUE. México, D.F. 271 pp.

- Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología. 1991. **Calendario Cinegético**, Agosto 1991-Abril 1992. SEDUE. México. 110 pp.
- Shreve, F. 1937. The vegetation of the Cape Region of Baja California. **Madrono**. 4:105-113.
- Shreve, F. e I. Wiggins. 1964. **Vegetation and flora of the Sonoran Desert**. 2 vols. Standford University Press. California, U.S.A. 1740 pp.
- Sirvent Ramos, M., A. Dávila y F. Mascareño. 1982. El Suelo y su Contaminación. En: **El Medio Ambiente en México: Temas, Problemas y Alternativas**. López Portillo, M. (Ed.). Fondo de Cultura Económica., México. 429 pp.
- Soulé, M.E. y D. Simberloff. 1986. What do genetics and ecology tell us about the design of natural reserves? **Biological Conservation**. 35: 19-40.
- Starker, L. 1977. **Fauna silvestre de México**. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D.F.
- Stebbins, C. R. 1985. **A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians**. Houghton Mifflin Company. Boston. 336 pp.
- Secretaría de Programación y Presupuesto. 1989. **Plan Nacional de Desarrollo 1989-1994**. SPP México, D.F. 143 pp.
- Toledo, V. M., J. Carabias, C. Mapes y C. Toledo. 1985. **Ecología y autosuficiencia alimentaria**. Siglo XXI., México. 118 pp.
- Toledo, V. M. 1990. El proceso de ganaderización y la destrucción biológica y ecológica de México. En: **Medio Ambiente y Desarrollo en México**. Leff, E. (Ed.). CIIH. México. 766 pp.
- Troyo, E. , F. Salinas y M. Vázquez. 1990. Water potential of pigeonpea as affected by ambient temperature and soil humidity. **Agronomy Abstracts of the American Society of Agronomy Meeting**. San Antonio, Texas. p. 161.
- Troyo-Diéguez, E., F. Salinas-Zavala y H. García-Tiburcio. 1991. Performance and yield of pigeonpeas in semiarid localities of Baja California Sur (Mexico). **Agronomy Abstracts of the American Society of Agronomy Meeting**. Denver, Colorado. 1: 163.
- United Nations for the Education, Sciences and Culture Organization. 1984. Plan de Acción para las Reservas de la Biosfera. **La Naturaleza y sus Recursos**. 20(4): 1-12.
- Unitt, P., R. Rodríguez-E. y A. Castellanos. 1992. Ferruginous hawk and pine siskin in the Sierra de la Laguna, Baja California Sur; subspecies of the pine siskin in Baja California. **Western Birds**. 23: 171-172.
- Vázquez, M. 1988. Fauna colemológica de hojarasca y suelo. En: **La Sierra la La Laguna de Baja California Sur**. Arriaga y Ortega (Eds). CIB de B.C.S. México. Publ. No.1: 133-147.
- Velázquez, G. y Reygadas, F. 1983. **El grupo pericó de Baja California**. FONAPAS. La Paz, B.C.S. México.
- Villa Salas, A. B. 1968. **La vegetación forestal en el extremo meridional de Baja California**. Dirección General de Investigación Nacional Forestal. Publ. No. 10. 20 pp.
- Weir, D. y M. Schapiro. 1982. **Círculo de veneno. Los plaguicidas y el Hombre en un mundo hambriento**. Terra Nova. México. 135 pp.
- Wiggins, I. 1940. Yellow pines and other conifers observed in Lower California. **Journal of the New York Botanical Garden**. 41: 267-269.
- Wiggins, I. 1960. The origins and relationships of the land flora. The biogeography of Baja California and adjacent seas. Part III. Terrestrial and fresh-water biotas. **Systematic Zoology** 9:148-165.
- Wiggins, I. 1980. **Flora of Baja California**. Stanford University Press. California, U.S.A. 1025 pp.

- Wilbur, S. R. 1987. **Birds of Baja California**. University of California Press. Berkeley, California. 254 pp.
- Woloszyn, B.W. y D. Woloszyn. 1980. Algunas observaciones sobre las poblaciones de los mamíferos pequeños de la Sierra de La Laguna, Baja California Sur. **Inventarios de Recursos de Zonas Áridas**. B.C.S. México.
- Woloszyn, D. y B. Woloszyn. 1982. **Los mamíferos de la Sierra de La Laguna, Baja California Sur**. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México. 168 pp.

Apéndice I. Listado de especies vegetales endémicas de Baja California Sur
(UNICECIA, León de la Luz, *com. pers.*)

FAMILIA <i>especie</i>

P T E R I D O F I T A S

POLYPODIACEAE

Asplenium blepharodes
Cheilanthes peninsularis
Notholaena peninsularis

G I M N O S P E R M A S

AMARANTHACEAE

Celosia floribunda

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia monticola

CHENOPODIACEAE

Atriplex canescens macropoda

EUPHORBIACEAE

Acalipha saxicola
A. comoduana
Bernardia lagunensis
Croton caboensis
C. boregensis
Euphorbia californica hindsiana
E. brandegeei
E. dentosa
E. taluticola
E. bartolomaei
E. apicata
E. peninsularis

(Continuación del Apéndice I)

E. heterophylla eriocarpa

E. polycarpa johnstonii

E. p. carmensis

E. p. mejamia

E. lagunensis

Jatropha vernicosa

J. moranii

J. giffordiana

Tetracoccus capensis

FAGACEAE

Quercus devia

Q. brandegeei

GARRYACEAE

Garrya salicifolia

LORANTHACEAE

Phorandendron digeutianum

MORACEAE

Ficus brandegeei

NYCTAGINACEAE

Abronia carterae

Commicarpus brandegeei

Mirabilis exerta

Pisonia flavescens

PINACEAE

Pinus lagunae

POLYGONACEAE

Chorizanthe flava

Eriogonum encelioides

E. fasciculatum emphereium

E. preclarum

E. repens

(Continuación del Apéndice I)

SALICACEAE

Populus brandegeei brandegeei

P. b. glabra

ANGIOSPERMAS

DICOTILEDONEAS

ACANTHACEAE

Beloperone purpusii

Berginia palmeri

B. virgata glandulifera

Dicliptera formosa

Justicia insolita insolita

J. i. tastensis

J. palmeri

Ruellia cordata

ANACARDIACEAE

Cyrtocarpa edulis

Pachycormus discolor discolor

Rhus kearneyi var. virginum

APIACEAE

Arracacia brandegeei

APOCYNACEAE

Macrosiphonia hesperia

Vallesia laciniata

AQUIFOLIACEAE

Ilex californica

ASCLEPIADACEAE

Asclepias masonii

Cynanchum peninsulare

(Continuación del Apéndice I)

C. palmeri
Matelea fruticosa

BEGONIACEAE
Begonia californica

BORAGINACEAE
Antiphytum peninsulare
Cryptantha echinosepala
C. grayi grayi
C. g. nesiotica
C. patula
Heterotoma aurita

BRASSICACEAE
Dryopetalon crenatum
D. purpureum
Lyrocarpa xantii
L. coulteri apiculata
M. umbellata
Sarcostemma aranarium

BURSERACEAE
Bursera cerasifolia
B. filicifolia

CACTACEAE
Bartschella schumannii
Cochemia halei
C. poselgeri
C. maritima
Echinocereus sciurus
E. brandegeei
E. barthelowanus
Ferocactus digueti carmenensis
F. townsendianus townsendianus
F. t. santamaria
F. fordii fordii

(Continuación del Apéndice I)

F. f. grandifloru
F. rectispinus
Lemaireocereus thurberi littoralis
Lophocereus gatesii
Machaerocereus eruca
Mammillaria peninsularis
M. petrophilla
M. baxteriana
M. gatesii
M. evermanniana
M. arida
M. cerralboa
M. albicans
M. radiaissima
M. phitauiana
M. capensis
M. fraileana
M. armillata
M. blossfeldiana blossfeldiana
Myrtillocactus cochal
Opuntia pycnantha
O. taponá
O. bravoana
O. santamaria
O. lagunae
O. invicta
O. brevispina
O. burrageana
O. echinocarpa nuda
Peniocereus johnstonii

CARYOPHYLLACEAE

Drymaria holosteordes crassifolia
D. gracilis carinata
D. debilis
D. glandulosa
D. arenarioides peninsularis

(Continuación del Apéndice I)

COMPOSITAE

Ambrosia magdalenae
A. divaricata
A. carduaceae
Archibaccharis peninsularis
Greenella ramulosa
Haplopappus arenarius
Machaeranthera crispa
Malacothrix xantii
M. carterae
Brickellia hastata
B. glabrata
B. brandegeei
B. macromera
B. peninsularis
B. megaphylla
Carterothamnus anomalochaeta
Eupatorium peninsulare peninsulare
E. p. epipolium
E. purpusii
Hofmeisteria gentryi
H. fasciculata xantii
H. f. pubescens
Trichocoronis wrightii wigginsii
Amauria carterae
A. brandegeana
Dyssodia anthemidifolia
D. littoralis
D. speciosa
Faxonia pusilla
Pectis vollmeri
P. multiseta multisetata
P. m. ambigua
Perityle cuneata
P. incompta
P. aurea
P. lobata
P. crassifolia robusta

(Continuación del Apéndice I)

P. c. crassifolia
Porophyllum tridentatum
P. maritimum
P. porfyreum
P. ochroleucum
Tagetes lacera
Alvordia glomerata insularis
A. brandegei
A. fruticosa
Bebbia juncea atriplicifolia
Bidens nudata
B. leptocephala hammerlyae
B. amphicarpa
Coreocarpus dissectus
Coulterella capitata
Encelia ventorum
E. farinosa radians
Helianthus similis
Heterosperma xantii
H. coreocarpoides
Melampodium sinuatum
Parthenice mollis peninsularis
Parthenium confertum lyratum
Rumfordia connata
Verbesina oligocephala
V. erosa
V. pustulata
Viguiera tomentosa
V. deltoidea tastensis
V. d. deltoidea
V. subincisa
Gochnatia arborescens
Perezia pinetorum
P. palmeri
Trixis peninsularis

CONVOLVULACEAE

Calyonyction tastense



(Continuación del Apéndice I)

Cuscuta gracillima esquamata

Ipomea peninsularis

I. jicama

Jacquemontia abutiloides eastwoodiana

Merremia aurea

CRASSULACEAE

Dudleya rubens

D. nubigera

D. rigida

CUCURBITACEAE

Sicyos peninsularis

Vaseyanthus brandegei

Cyclanthera testudinea

EBENACEAE

Diospyros californica californica

D. c. tosa

Maba intricata

ERICACEAE

Arbutus peninsularis

Fouquieria burragei

GENTIANACEAE

Centaurium nudicaule

C. capense

GERANIACEAE

Geranium flaccidum

GROSSULARIACEAE

Ribes brandegeei

GUTTIFERAE

Hypericum peninsulare

(Continuación del Apéndice I)

HYDROPHYLLACEAE

Namademissum lineare

Phacelia scariosa

KRAMERIACEAE

Krameria parvifolia parvifolia

LABIATAE

Hyptis decipiens

H. laniflora

H. collina

H. emoryi amplifolia

Monardella lagunensis

Salvia marci

S. similis

S. platycheila

Satureja ganderi

Stachys tenerrima

LEGUMINOSAE

Bauhinia peninsularis

Caesalpinia californica

C. arenosa

C. pannosa

C. placida

Cassia goldmanii

C. purpusii

Cercidium floridum peninsulare

Aeschynomene nivea

A. vigil

Astragalus francisquitensis

A. piscinus

Brongniartia trifoliata

Dalea tinctoria

D. seemannii trochilina

D. brandegeei

D. divaricata divaricata

(Continuación del Apéndice I)

D. chrysorchiz
D. maritima
D. vetula
Desmodium prostratum
Indigofera fruticosa
I. nelsonii
Lotus bryantii
L. oroboides
Lupinus sparsiflorus insignitus
L. lagunensis
Nissolia setosa
Tephrosia cana
Acacia goldmanii
A. peninsularis
Calliandra brandegeei
C. peninsularis
Desmanthus oligospermus
Leucaena brandegeei
Lysiloma candida
Mimosa margaritae
Prosopis globosa mexicana

LOASACEAE

Eucnide tenella

LOGANIACEAE

Buddleia crotonoides

LYTHRACEAE

Lythrum bryantii

MALPIGHIACEAE

Malpighia diversifolia

MALVACEAE

Abutilon carterae

A. xantii

Hibiscus ribifolius

(Continuación del Apéndice I)

Sphaeralcea coulteri californica

S. c. margaritae

S. axilaris violaceae

MARTYNIACEAE

Proboscidea gracillima

OLACACEAE

Schoepfia californica

OLEACEAE

Forestiera macrocarpa

ONAGRACEAE

Camissonia sceptrostigma

C. angelurum

Gongylocarpus fruticosus fruticosus

G. f. glaber

Lopezia clavata

Oenothera drummondii thalassaphila

O. breedlovei

PASSIFLORACEAE

Passiflora fruticosa

P. arida

P. a. cerralbensis

POLYGALACEAE

Polygala apopetala

P. xantii

P. magdalenae

RANUNCULACEAE

Ranunculus harveyi australis

Thalictrum peninsulare

(Continuación del Apéndice I)

RHAMNACEAE

Condalia brandegeei

Condaliopsis rigida

RUBIACEAE

Buovardia alexaderae

Chioccoca pubescens peninsularis

Galium carterae

G. mechudoense

G. coronadoense

G. volcanense

G. moranii aculeolatum

Houstonia prostata

H. asperuloides asperuloides

H. arenaria

H. mucronata

H. gracilentia

H. brevipes

H. australis

H. peninsularis

Mitracarpus linearis

Randia megacarpa

SAPINDACEAE

Cardiospermum tortuosum

C. spinosum

Serjania albida

S. californica

SAPOTACEAE

Bumelia peninsularis

Castilleja bryantii

Clevelandia beldingii

Conobea polystachya

Mecardonia exilis

(Continuación del Apéndice I)

SIMAROUBACEAE

Castela peninsularis

SOLANACEAE

Russelia grandidentata

Physalis glabra

STERCULIACEAE

Ayenia peninsularis

Hermannia palmeri

THYMELAEACEAE

Daphnopsis lagunae

VERBENACEAE

Aloysia barbata

Citharexylum roxanae

Lippia formosa

Verbena macrodonta

V. bajacalifornica

V. shrevei

VITACEAE

Vitis peninsularis

ZYGOPHYLLACEAE

Fagonia palmeri

Guaiaacumunijugum

Kallstroemia peninsularis

MONOCOTILEDONEAS

AGAVACEAE

Agave sullivanii

A. datylio datylio

A. d. vexans

(Continuación del Apéndice I)

A. promontorii
A. aurea
A. margaritae
Nolina beldingii

AMARYLLIDACEAE

Behria tenuiflora

ARECACEAE

Erythea brandegeei

BROMELIACEAE

Tillandsia ferrisiana

COMMELINACEAE

Gibasis heterophylla
Tinantia modesta
Tradescantia peninsularis

CYPERACEAE

Carex longissima
C. lagunensis
Cyperus dioicus

IRIDACEAE

Sisyrinchium translucens

ORCHIDACEAE

Arethusa rosea
Epipactis gigantea

POACEAE

Chloris brandegeei

Apéndice II. Endemismos de reptiles a nivel de especie para Baja California Sur. Las Regiones Cinegéticas (VS, SN, MP y CP) se especifican en el texto.

Especie	VS	SN	MP	CP
<i>Bipes biporus</i>	X		X	X
<i>Phyllodactylus unctus</i>				X
<i>Phyllodactylus xantii</i>				X
<i>Urosaurus nigricaudus</i>		X		X
<i>Eumeces lagunensis</i>		X	X	X
<i>Cnemidophorus catalinensis</i>		X		
<i>C. cerralbensis</i>				X
<i>C. maximus</i>				X
<i>C. hyperythrus</i>		X	X	X
<i>Masticophis aurigulus</i>				X
<i>M. barbouri</i>				X
<i>Crotalus tortugensis</i> (*)		X		
<i>Chilomeniscus stramineus</i>			X	X
<i>Sonora mosaueri</i>		X	X	X
<i>Sceloporus hunsakeri</i>				X
<i>S. licki</i>				X
<i>S. zosteromus</i>				X
<i>S. monserratensis</i>	X	X	X	X
<i>Nerodia valida</i>				X
<i>Ctenosaura hemilopha</i>		X		X
<i>Uma nigricaudus</i>		X		X
<i>Gerrhonotus paucicarinatus</i>				X

(Continuación del Apéndice II)
Mamíferos endémicos de Baja California Sur.

Especie	VS	SN	MP	CP
<i>Lepus insularis</i> (*)				X
<i>Myotis peninsularis</i>				X
<i>Spermophilus atricapillus</i>	X	X	X	
<i>Dipodomys insularis</i> (*)		X		
<i>D. margaritae</i> (*)			X	
<i>Neotoma bunkerii</i> (*)		X		
<i>Oryzomys peninsulae</i>				X
<i>Peromyscus caniceps</i> (*)		X		
<i>P. pseudocrinitus</i> (*)		X		
<i>P. sejugis</i> (*)		X		
<i>P. dickeyi</i> (*)		X		
<i>P. slevini</i> (*)		X		
<i>Sylvilagus mansuetus</i> (*)		X		
<i>Perognathus dalquesti</i>				X

Aves endémicas de Baja California Sur.

Especie	VS	SN	MP	CP
<i>Hylocharis xantusii</i>		X	X	X

Nota: Las especies con asterisco son insulares, y para incluirlas en esta clasificación se tomo en cuenta la cercanía de la islas a cada región. (Tomado de Hall y Kelson, 1959; Murphy, 1983; Stebbins, 1985; Alvarez, *et al.* 1988; Galina, *et al.* 1988; Rodríguez, 1988).

Apéndice III. Algunos grupos de vertebrados de importancia cinegética en B.C.S. RC = Región Cinegética X = Presencia de la especie en esa RC.

ESPECIES	RC1	RC2	RC3	RC4
m a m i f e r o s				
<i>Ammospermophilus leucurus</i> (ardilla)	X	X	X	X
<i>Sylvilagus bachmani</i> (conejo de desierto)	X	X	X	X
<i>S. audubonii</i> (conejo matorralero)	X	X	X	X
<i>Canis latrans</i> (coyote)	X	X	X	X
<i>Lepus californicus</i> (liebre)	X	X	X	X
<i>Procyon lotor</i> (mapache)	X	X	X	X
<i>Lynx rufus</i> (gato montés)	X	X	X	X
<i>Felis concolor</i> (puma)	X	X	X	
<i>Odocoileus hemionus</i> (venado bura)	X	X	X	X
<i>Urocyon cinereargenteus</i> (zorra gris)	X	X	X	X
<i>Ovis canadensis</i> (borrego cimarrón)	x	x		
a v e s				
<i>Branta bernicla</i> (branta negra)		X	X	X
<i>Anas discors</i> (cerceta alas azules)	X	X	X	X
<i>Zenaida asiatica</i> (paloma alas blancas)	X	X	X	X
<i>Zenaida macroura</i> (paloma huilota)	X	X	X	X
<i>Lophortyx californica</i> (codorníz de california)	X	X	X	





El libro
*Estrategia para la Conservación
de la Sierra de la Laguna*
se terminó de imprimir en los
talleres gráficos del
**Centro de Investigaciones Biológicas
del Noroeste, S. C.**
en el mes de mayo de 1994.
Su tiraje fué de 1000 ejemplares.



TALLER DE IMPRESIONES

