



Planeación Eco-regional de Bosques y Selvas del Límite Neotropical del Golfo de México



Reporte final

Coordinación General: Jorge Uribe

Edición: Cynthia Reséndiz & Jorge Uribe

Equipo Coordinador: Jorge Uribe (TNC), Roberto Monroy (INECOL), Ignacio March (TNC), David Mehlman (TNC), Norma Ferriz (PVER), Hernando Cabral (TNC).

Sistema de Información Geográfica: Roberto Monroy (INECOL), Cynthia Reséndiz (PNE).

Comité Científico Asesor: Anthony Challenger (SEMARNAT), Arturo Gómez Pompa (CITRO-UV), Gonzalo Halffter (INECOL), Ignacio March (TNC).

Comité Científico de Expertos: Silvia Del Amo Rodríguez (CITRO-UV), Gonzalo Castillo (INECOL), Alberto González Romero (INECOL), Francisco Lorea (INECOL), Robert Manson (INECOL), Jorge Morales Mávil (UV), Miguel Ángel Morón Ríos (INECOL), Juan Francisco Ornelas (INECOL), Ernesto Rodríguez – Luna (CITRO-UV), Mario Vázquez Torres (UV), María del Carmen Vergara Tenorio (CITRO-UV), Guadalupe Williams – Línara (INECOL), Jorge López Portillo (INECOL).

Instituciones Promotoras:

© **The Nature Conservancy.** Río San Angel No. 9, Col. Guadalupe Inn, 01020. México, D. F. (<http://www.nature.org>).

© **Pronatura A.C. Veracruz.** Bourbon No. 33, Fraccionamiento La Mata, 91500. Coatepec, Veracruz. (<http://www.pronaturaveracruz.org>).

Con la colaboración de:

© **Pronatura Noreste, A.C.** Loma Larga No. 235, Col. Loma Larga, 64710. Monterrey, N.L. (<http://www.pronaturane.org>).

Créditos fotográficos: © Jorge Iván Uribe Juárez. Fotos de portada: Bosques de pino, centro de Veracruz; Bosque Mesófilo de Montaña, Veracruz; Parque Nacional Cumbres de Monterrey, Nuevo León.

Impreso y hecho en México / Printed and made in Mexico

THE NATURE CONSERVANCY (TNC), tiene como misión preservar plantas, animales y comunidades naturales que representan la diversidad de la vida en la Tierra, mediante la protección de la tierra y el agua que necesitan para sobrevivir. TNC es una organización de membresía y sin fines de lucro que se fundó en 1951 en Arlington, Virginia, Estados Unidos. Desde entonces, trabaja con grupos conservacionistas locales de Estados Unidos y en más de 35 países del mundo para identificar y proteger hábitat críticos que contengan elementos de conservación prioritarios. A la fecha, TNC y su más de un millón de miembros han sido responsables de la protección de más de 40 millones de hectáreas en los Estados Unidos, Canadá, China, Latinoamérica, el Caribe y Asia. El Programa México de TNC, en colaboración con el gobierno y sus aliados, ha ayudado a salvaguardar más de tres millones de hectáreas de tierras públicas y privadas, así como ambientes marinos.

PRONATURA A. C. VERACRUZ (PVER), es una asociación civil (AC) mexicana sin fines de lucro fundada en la ciudad de Xalapa Ver., en el año 1993. Su misión es la conservación de la flora y fauna en armonía con el desarrollo de la sociedad. Desde su formación, PVER se ha enfocado en promover esquemas de conservación en áreas prioritarias del estado, a través de la creación de tres programas: Programa Bosques, Programa Humedales y Programa Selvas. Además, desde su fundación ha trabajado de tiempo completo en el monitoreo del fenómeno de la migración de aves rapaces y ha inaugurado recientemente el observatorio de avistamiento de aves en la comunidad de Chichicastle, municipio de Puente Nacional, Veracruz.

Forma sugerida para citar el presente documento:

The Nature Conservancy & Pronatura Veracruz. 2009. Plan Eco-regional de Bosques y Selvas del Límite Neotropical del Golfo de México. 205 pp.

Correo electrónico de contacto: juribe@tnc.org

Planeación Eco-regional de Bosques y Selvas del Límite Neotropical del Golfo de México

The Nature Conservancy – Pronatura – Universidad Veracruzana –
Centro de Investigaciones Tropicales, UV – Instituto de Ecología A. C. –
Universidad Autónoma de Nuevo León – Universidad Autónoma de Tamaulipas

ÍNDICE GENERAL

	Pag
Abreviaturas, siglas y acrónimos	7
Reconocimientos	11
Resumen ejecutivo	13
Capítulo 1. Introducción	18
Capítulo 2. Unidad de Planeación Eco-regional	22
Delimitación geográfica	22
Características físicas	22
Diversidad biológica y sus <i>amenazas</i> principales	27
El valor de las eco-regiones	36
Esfuerzos de conservación	38
Capítulo 3. Objetos de Conservación	45
La diversidad biológica y los <i>objetos de conservación</i>	45
Listado de especies y criterios de selección de <i>objetos de conservación</i>	47
Capítulo 4. Metas de Conservación	52
Construcción de <i>metas de conservación</i> de <i>filtro fino</i>	53
Construcción de <i>metas de conservación</i> de <i>filtro grueso</i>	54
Selección de <i>metas de conservación</i>	55
Capítulo 5. Amenazas a la Biodiversidad	58
<i>Análisis de viabilidad</i> para <i>objetos de conservación</i> de <i>filtro grueso</i>	58
<i>Presiones y fuentes de presión</i> sobre atributos de <i>viabilidad</i>	60
Integración de la información para la generación del <i>costo base</i>	63
Capítulo 6. Objetos de conservación de agua dulce	66
Capítulo 7. Portafolio de sitios prioritarios para la conservación	69
Diseño de la <i>red de áreas de conservación</i>	69
<i>Optimización</i> de sitios a través del programa <i>SPOT</i>	70
<i>Objetos y metas de conservación</i>	72
<i>Costo base</i> y funcionamiento del algoritmo <i>SPOT</i>	73
Resumen de la elaboración de insumos de SIG	75
Parámetros modificadores	76
Resumen de resultados	78
Sub-priorización del <i>portafolio solución</i>	81
Selección de <i>unidades operativas de conservación</i>	82
Capítulo 8. Ejes estratégicos identificados	86
Bibliografía	91
Anexo I Cuadros	98
Anexo II Figuras	183

CUADROS

- Cuadro 1. Eco-regiones que involucra la *Unidad de Planeación Eco-regional*.
- Cuadro 2. Estados a los que pertenece la *Unidad de Planeación Eco-regional*.
- Cuadro 3. Número de especies seleccionadas como *objetos de conservación de filtro fino*.
- Cuadro 4. Sistemas ecológicos considerados como *objetos de conservación de filtro grueso*.
- Cuadro 5. *Metas de conservación* para los elementos de *filtro grueso*.
- Cuadro 6. Lista de especies seleccionadas como *objetos de conservación de filtro fino* y *metas de conservación*.
- Cuadro 7. Agrupación de *objetos de conservación de filtro grueso* en grandes biomas para México.
- Cuadro 8. *Atributos de viabilidad ecológica* por bioma.
- Cuadro 9. *Presiones* y sus *fuentes (amenazas)* en orden de importancia.
- Cuadro 10. Asignación de valores y ponderación para cada *fuerza de presión*.
- Cuadro 11. Matriz de información de tipos de cuerpos de agua y microcuencas prioritarias.
- Cuadro 12. *Unidades operativas de conservación* por área geográfica incluyendo contribución de *amenazas* para cada sitio.
- Cuadro 13. Índice de importancia relativa para cada *unidad operativa de conservación*.
- Cuadro 14. Directorio de *actores*

FIGURAS

- Figura 1. Mapa base con las cinco agregaciones eco-regionales.
- Figura 2. Rangos altitudinales.
- Figura 3. Tipos de vegetación.
- Figura 4. Tipos de suelos.
- Figura 5. Distribución de la *riqueza* de anfibios amenazados en Mesoamérica.
- Figura 6. Áreas Naturales Protegidas de competencia federal.
- Figura 7. Regiones Terrestres Prioritarias (CONABIO).
- Figura 8. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (CONABIO).
- Figura 9. Densidad poblacional por municipio.
- Figura 10. Índice de marginación por municipio.
- Figura 11. Contribución relativa de cada *amenaza* a la *superficie de costos*.
- Figura 12. Superficie de *amenazas* para la biodiversidad (*costo base*).
- Figura 13. *Objetos de conservación* (microcuencas) para agua dulce.
- Figura 14. *Riqueza* de especies de *filtro fino* para toda la *Unidad de Planeación Eco-regional*.
- Figura 15 A. *Portafolio con solución parcial A*, incluye objetos de *filtro fino* y *filtro grueso*.
- Figura 15 B. *Portafolio con solución parcial B*, incluye objetos de *filtro grueso*.
- Figura 16. *Portafolio solución final* que muestra las áreas con potencial de conservación de la biodiversidad en la *Unidad de Planeación Eco-regional*.
- Figura 17. Superficie representativa de objetos de conservación de filtro grueso.
- Figura 18. *Riqueza* de especies de *filtro fino* (flora y fauna) en *portafolio solución final*.
- Figura 19. Priorización de la *riqueza* de especies de *filtro fino* (flora y fauna) en *portafolio solución final*.
- Figura 20. Distribución de diversidad biológica verificada de especies de *filtro fino* (flora y fauna) endémicos a la *Unidad de Planeación Eco-regional* dentro del *portafolio solución final*.
- Figura 21. *Unidades Operativas de máxima prioridad de Conservación*.
- Figura 22. Superficie (Ha) representativa de ecosistemas de filtro grueso en las UOC

Abreviaturas, siglas y acrónimos

Instituciones y Dependencias

AADS	Agencia Ambiental para el Desarrollo Sustentable, Gobierno de Tamaulipas
APMARN	Agencia de Protección al Medio Ambiente y Recursos Naturales, Gobierno de Nuevo León
AZE	Alliance for Zero Extinction
CDB	Convenio sobre Diversidad Biológica
CI	Conservation International
CIIDIR-IPN	Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional – Instituto Politécnico Nacional
CITES	Convention on International Trade in Endangered Species
CITRO-UV	Centro de Investigaciones Tropicales – Universidad Veracruzana
CMP	Conservation Measures Partnership
CNA	Comisión Nacional del Agua
CODEPAP	Consejo de Desarrollo del Papaloapan
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAPO	Consejo Nacional de Población
ECOSUR-QR	El Colegio de la Frontera Sur – Quintana Roo
FMCN	Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza
IEA-UAT	Instituto de Ecología Aplicada - Universidad Autónoma de Tamaulipas
IMAC	Iniciativa Mexicana de Aprendizaje para la Conservación
INE	Instituto Nacional de Ecología
INECOL	Instituto de Ecología, A.C.
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (actualmente INEG)
IPICYT	Instituto Potosino de Investigación, Ciencia y Tecnología

IPN	Instituto Politécnico Nacional
ITCV	Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria
ITSZ	Instituto Tecnológico Superior de Zacapaxtla
IUCN	International Union for Conservation of Nature
MDL	Mecanismos de Desarrollo Limpio
MOBOT	Missouri Botanical Garden
OVIS	Organización Vida Silvestre, A.C.
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PNE	Pronatura Noreste
PROFAUNA	Protección de la Fauna Mexicana, A.C.
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Medio Ambiente
PVER	Pronatura A.C. Veracruz
REDD	Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal
SEDARPA	Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural, Forestal y Pesca
SEMAR	Secretaría de Marina
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
TNC	The Nature Conservancy
UAAAN	Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
UAEH	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
UAQ	Universidad Autónoma de Querétaro
UANL	Universidad Autónoma de Nuevo León
UASLP	Universidad Autónoma de San Luís Potosí
UAT	Universidad Autónoma de Tamaulipas
UED	Unidad Ecológica de Drenaje
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM-FES	Universidad Nacional Autónoma de México – Facultad de Estudios Superiores
UNAM-ICMYL	Universidad Nacional Autónoma de México – Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
USFWS	U.S. Fish & Wildlife Service
UV	Universidad Veracruzana
WWF	World Wildlife Fund

General

AC	Asociación Civil
AICA	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves
ANP	Área Natural Protegida
DF	Distrito Federal
E-BHV	Eco-región Bosques Húmedos de Veracruz
E-BMV	Eco-región Bosques Montanos de Veracruz
E-MA	Eco-región Manglares de Alvarado
E-MMC	Eco-región Matorrales de la Meseta Central
E-SMO	Eco-región Bosques de Pino-Encino de la Sierra Madre Oriental
GARP	Genetic Algorithm for Rule-set Production
GPS	Global Positioning System
HTML	HyperText Markup Language
NL	Nuevo León
NOM	Norma Oficial Mexicana
PEBOS	Planeación Eco-regional de Bosques y Selvas del Limite Neotropical del Golfo de México
RTP	Región Terrestre Prioritaria
SIG	Sistema de Información Geográfica
SLP	San Luís Potosí
SNIB	Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad
SPOT	Spatial Portafolio Optimization Tool
UMA	Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre
UOC	Unidad Operativa de Conservación
UPE	Unidad de Planeación Eco-regional
VER	Veracruz

Categorías de Protección

Áreas naturales protegidas a nivel federal

APFF	Área de Protección de Flora y Fauna
APRN	Área de Protección de los Recursos Naturales
MN	Monumento Natural
PN	Parque Nacional
RB	Reserva de la Biosfera

Especies en International Union for Conservation of Nature

EX	extinta (extinct)
EW	extinta en estado silvestre (extinct in the wild)
CR	en peligro crítico de extinción (critically endangered)
EN	en peligro (endangered)
VU	vulnerable (vulnerable)
NT	casi amenazada (near threatened)
LC	preocupación menor (least concern)
DD	datos insuficientes

Especies en Norma Oficial Mexicana – 059 – ECOL – 2001

E	probablemente extinta en el medio silvestre
P	en peligro de extinción
A	amenazada
Pr	sujeta a protección especial

UNIDADES

km	kilómetros
km²	kilómetros cuadrados
ha	hectáreas
mm/año	milímetros por año
msnm	metros sobre el nivel del mar

Reconocimientos¹

Este proceso de *Planeación Eco-regional* no hubiese sido logrado sin la entusiasta participación y colaboración de destacados académicos, organizaciones civiles, dependencias gubernamentales y tomadores de decisiones de los diferentes estados donde se llevó a cabo esta iniciativa. Todos ellos participaron durante las diferentes fases del mismo, mediante la aportación de información muy valiosa sobre la distribución de especies, la revisión del material y de la información generada por el equipo coordinador, la colaboración para la definición de las *amenazas* que atentan contra la biodiversidad y en la generación del portafolio de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad dentro de la *Unidad de Planeación Eco-regional*. De igual forma agradecemos a todos aquellos voluntarios que apoyaron en la organización y facilitación de talleres y reuniones de trabajo. Agradecemos a todos ellos su contribución:

Dafne María Abrego Dávila (UANL); Yetlaneci Aguilar Domínguez (CITRO-UV); Glafiro Alanís Flores (UANL); Rosario Álvarez (TNC); Alfonso Banda (PNE); Juan Bezaury (TNC); Eckart Boege; Hernando Cabral (TNC); Eglantina Canales (PROFAUNA); Pamela Anabel Canizales Velázquez (UANL); Luis Canseco Márquez (UNAM); César Cantú Ayala (UANL); Gonzalo Castillo (INECOL); Pedro Castillo (UASLP); Iván Castro Arellano (Texas A & M); Anthony Challenger (SEMARNAT); Leonardo Chapa (IPICYT); Alberto Contreras Arquíeta (PNE); Armando Jesús Contreras Balderas (UANL); Salvador Contreras Balderas (UANL)[†]; Silvia Del Amo Rodríguez (CITRO-UV); Eddie Ellis (CITRO-UV); Norma Ferríz Domínguez (PVER); Gabriela García Rubio (Pronatura A.C.); Héctor Garza Torres (IEA-UAT); Rodrigo Gómez Bermúdez (PVER); Arturo Gómez – Pompa (CITRO-UV); Carlos González Gándara (UV); Fernando González García (INECOL); Manuel González Ledesma (UAEH); Alberto González Romero (INECOL); Antonio Guillén Servent (INECOL); Jaime Gutiérrez Legorreta (CONANP); Salvador Guzmán Guzmán (UV); Gonzalo Halffter (INECOL); Fernando Hernández Baz (UV); Daniel Jarvio (INECOL); Robert Jones (UAQ); David Lazcano Villareal (UANL); Patricia Koleff (CONABIO); Francisco Lorea (INECOL); Robert Manson (INECOL); Salvador Mandujano (INECOL); Ignacio March (TNC); Guillermo Martínez de la Vega (INECOL); Miguel Á. Martínez Morales (UAEH); Mauricio de la Maza (WWF); David Mehlman (TNC), René Mendoza (RB-Sierra Gorda); Roberto Monroy (PVER); Jorge Morales Mávil

¹ En orden alfabético.

(UV); Arnulfo Moreno (ITCV); Claudia Moreno (UAEH); Miguel Ángel Morón Ríos (INECOL); Mariana Munguía Carrara (Pronatura A.C.); Miguel Ángel Muñiz Castro (INECOL); Rodolfo Novelo (INECOL); Juan Francisco Origel (Pronatura A.C.); Juan Francisco Ornelas Rodríguez (INECOL); Raúl Ortiz Pulido (UAEH); Mónica Palacios (INECOL); Roberto Pedraza Jr. (RB-Sierra Gorda); Martín Peñaloza (PVER); Aníbal Ramírez Soto (PVER); Cynthia Reséndiz (PNE); Ernesto Rodríguez Luna (CITRO-UV); Octavio Rojas (INECOL); Magdalena Rovalo (PNE); Martha Isabel Ruiz Corzo (RB-Sierra Gorda); Lázaro Sánchez (UV); María del Pilar del Carmen Sánchez Hernández (UAEH); Gerardo Sánchez Rojas (UAEH); Juan Pablo Santillán Jiménez (PNE); Ixchel Sheseña (PVER); Vinicio Sosa (INECOL); Gloria Tavera (APFF Laguna Madre); Claudio Torres Nachón (Universidad de Ottawa); Eduardo Treviño (UANL); Mario Vázquez Torres (UV); Wilfrido Velasco Méndez (PVER); María del Carmen Vergara Tenorio (CITRO-UV); Andrew Vovides (INECOL); Guadalupe Williams – Linera (INECOL).

De igual forma agradecemos a las instituciones de investigación, organizaciones y dependencias gubernamentales que permitieron allanar el camino: Universidad Veracruzana (UV), Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana (CITRO-UV), Instituto de Ecología, A. C. (INECOL), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), Instituto Potosino de Investigación, Ciencia y Tecnología (IPIICYT), Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), Instituto Nacional de Ecología (INE) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Asimismo damos las gracias a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) por su valiosa participación a través de la R.B. Sierra Gorda de Querétaro, el P.N.Cumbres de Monterrey, el APFF La Mojonera, la RB Sierra del Abra Tanchipa y la R. B. Sierra de Tamaulipas.

Agradecemos también al U.S. Fish & Wildlife Service (USFWS) por el financiamiento otorgado para la realización de esta *Planeación Eco-regional*. Hacemos también un reconocimiento a Pronatura Noreste (PNE) por su apoyo en la recopilación de información y en la facilitación de talleres. Finalmente un agradecimiento a quienes participaron y que por error humano no aparecen sus nombres.

RESUMEN

La *Planeación Eco-regional* de los Bosques y Selvas del Límite Neotropical del Golfo de México, representa un esfuerzo multi-institucional que busca lograr la identificación y conservación de muestras representativas y viables de la biodiversidad en un área comprendida entre las zonas media y norte del Golfo de México. Esta planeación, utiliza como marco geográfico de estudio el enfoque de eco-regiones (Olson et al., 2001). Una eco-región es definida como: “un área terrestre o acuática relativamente grande, que contiene agrupaciones de comunidades naturales geográficamente distintas. Estas comunidades comparten una gran mayoría de sus especies, dinámicas y condiciones ambientales y funcionan efectivamente como una unidad de conservación a escalas global y continental” (Dinerstein et al., 1995, 2000).

Este proceso de planeación involucra a nueve estados de la República Mexicana, en los cuales están presentes cinco eco-regiones, mismas que fueron agrupadas para este trabajo en lo que de aquí en adelante se denomina *Unidad de Planeación Eco-regional*: 1) Eco-región Bosques de Pino-Encino de la Sierra Madre Oriental (E-SMO); 2) Eco-región Bosques Húmedos de Veracruz (E-BHV); 3) Eco-región Bosques Montanos de Veracruz (E-BMV); 4) Eco-región Manglares de Alvarado (E-MA), y 5) Eco-región Matorrales de la Meseta Central (E-MMC). Estas eco-regiones suman una superficie aproximada de 106 217 km².

En esta región geográfica, la inusitada y complicada topografía originada por múltiples eventos geológicos, sumada a la compleja historia evolutiva, han dado como resultado la existencia de una gran variación climática, promoviendo así la existencia de una diversidad biológica excepcional. Por ende, esta *unidad de planeación* está representada por una enorme variedad de sistemas ecológicos, destacando por su extensión los bosques de coníferas, los bosques tropicales así como los bosques montanos de niebla también llamados mesófilos de montaña, muchos de ellos seriamente amenazados y en riesgo de desaparecer.

Los sistemas hidrológicos presentes (p. ej. ríos, arroyos, manantiales y lagos) juegan también un papel fundamental en el mantenimiento de la biodiversidad regional. Esto

es debido a que la vertiente este de la Sierra Madre Oriental-Golfo de México, contribuye hasta con un tercio de los escurrimientos nacionales, favoreciendo la obtención de diversos servicios ambientales para la población en general, pero en especial, a todas aquellas ubicadas cuenca abajo.

Históricamente y como sucede en muchas otras áreas geográficas en México, esta *unidad de planeación* ha estado sujeta a una intensa presión antropocéntrica, con la consiguiente transformación del territorio, que en algunas entidades estatales resulta alarmante. Tal es el caso del estado de Veracruz, en donde se estima que más del 85% de su territorio ha sufrido la pérdida de la cobertura vegetal original (A. Challenger, com. pers.).

El presente esfuerzo de planeación ha seguido la metodología propuesta por TNC titulada “*Diseño de una Geografía de la Esperanza: manual para la planificación de la conservación eco-regional*” (Groves et al., 2000). Para la obtención de la información que fue usada en los análisis de la planeación, se contó con la participación de conservacionistas, científicos, tomadores de decisiones y participantes de varias organizaciones, tanto gubernamentales como no gubernamentales, además de centros de investigación y dependencias de gobierno.

A diferencia de otros esfuerzos de conservación, la *Planeación Eco-regional* no sólo identifica sitios

prioritarios de conservación, sino que también evalúa los *objetos a conservar*, que incluyen a especies (*filtro fino*), así como comunidades naturales y sistemas ecológicos (*filtro grueso*), que requieren esfuerzos de conservación en el corto plazo. También

¿Qué es una eco-región?

Área natural, terrestre y/o acuática, que contiene asociaciones de comunidades naturales geográficamente distintas. Estas comunidades comparten la gran mayoría de sus especies, dinámicas y condiciones ambientales, y funcionan juntas efectivamente como una unidad de conservación a escala continental y global (Dinerstein et al., 2000).

¿Qué es Planeación Eco-regional?

Es un método compartido por TNC y otras organizaciones de conservación con el que se busca determinar la porción prioritaria y representativa de la biodiversidad de una región ecológica, utilizando rigurosas bases científicas, la mejor información disponible, estándares sólidos, la consulta de expertos regionales y el uso de una serie de herramientas. Con todo ello, se pretende generar una red representativa de áreas de conservación y a partir de la cual se formulen estrategias de conservación de alto desempeño.

identifica las principales *amenazas* asociadas que enfrentan y que comprometen su *viabilidad ecológica*. En este sentido, esta planeación se construyó sobre la base de esfuerzos previos de conservación, aunque particularmente se enfocó en la revisión y manejo de bases de datos sobre el estado de conservación y distribución de los *objetos de conservación*.

Los *objetos de conservación de filtro fino* incluyeron a un total de 730 especies, de las cuales el grupo más representativo es el de las Angiospermas. La selección de especies de *filtro fino* se basó en múltiples criterios entre los que podemos mencionar los siguientes: especies endémicas, especies que presentan agregaciones o concentraciones relevantes, el estatus de conservación, la prioridad a nivel global, los límites de distribución geográfica, especies clave, especies sombrilla, especies probablemente extintas, especies relictuales, especies migratorias, entre otros. Para los *objetos de conservación de filtro fino*, fue necesario modelar su distribución potencial, para lo cual fue utilizado el programa Genetic Algorithm for Rule-set Production, comúnmente conocido como *GARP*. Este análisis fue realizado para 397 especies, mismas que cumplieron con los requisitos mínimos para trabajar con este programa.

Por otro lado, los *objetos de conservación de filtro grueso* incorporan a un total de 33 sistemas ecológicos, incluyendo algunos representativos de la zona y altamente amenazados como son los manglares, los bosques mesófilos de montaña, los pastizales de montaña y las selvas secas.

Posteriormente fueron definidas las *metas de conservación* para cada uno de los *objetos de conservación* tanto de *filtro fino* como de *filtro grueso*. Las *metas* definen la cantidad y la distribución espacial de estos objetos, información requerida para ayudar a identificar y mantener poblaciones viables.

Por otra parte, las principales *amenazas* que comprometen la viabilidad de los objetos de conservación identificadas por los expertos fueron: 1. Desarrollo de infraestructura; 2. Infraestructura del transporte; 3. Producción de energía y extracción minera; 4. Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería; 5. Modificaciones al sistema natural (alteración del régimen del fuego); 6. Uso de recursos biológicos; 7. Intrusiones humanas.

El propósito de generar esta información fue el de usarla como insumos para la construcción de un proyecto de conservación para la *unidad de planeación* en forma de un *portafolio de sitios*; es decir, un paquete básico de áreas de conservación. Estas áreas, si son manejadas en forma compatible con los sistemas biológicos y especies que ellas contienen, pueden potencialmente asegurar la permanencia a largo plazo de la biodiversidad de los ecosistemas distribuidos dentro de la *unidad de planeación eco-regional*.

Mediante el uso de un potente algoritmo de optimización espacial llamado en inglés *Spatial Portfolio Optimization Tool*, conocido comúnmente como *SPOT* (Shoutis, 2003), fue posible generar una red de sitios prioritarios de conservación. La cual sumó una superficie total de 5 133 100 ha, lo que representa prácticamente la mitad de la superficie de la *unidad de planeación* con potencial de conservación. De igual manera, la solución que presenta este *portafolio de sitios*, se considera eficiente ya que el 85% de los *objetos de conservación* de *filtro grueso* alcanzan la *meta de conservación* propuesta (ver archivo [Metas_FG.xls](#)).

Respecto a los *objetos de conservación* de *filtro fino*, 240 especies alcanzaron las *metas de conservación* propuestas, 66 especies no lograron alcanzar la *meta*, mientras que 94 de ellas nunca alcanzarían la *meta* propuesta debido a un *déficit de área*. Es decir, el algoritmo se ve imposibilitado de sumar la superficie mínima deseable para mantener la *viabilidad ecológica* de un *objeto de conservación* por un periodo prolongado de tiempo (100 años). Sin embargo, esto no significa que no tengan representatividad o no estén cubiertas por el *portafolio solución* (ver archivo [Metas_FF.xls](#)).

A partir de este *portafolio* se realizó un ejercicio de subpriorización, que tomó en cuenta diferentes criterios como la *riqueza* biológica acumulada, los niveles de endemismo y microendemismo, las especies consideradas por la Alianza Cero Extinción (AZE por sus siglas en inglés) y los niveles de amenaza presente. Como resultado se identificaron 33 *unidades operativas de conservación*, consideradas como sitios de extrema prioridad que requieren la implementación de estrategias para asegurar su conservación. Algunas de estas *unidades* corresponden a Áreas Naturales Protegidas, sin embargo, en la mayoría de los casos, se refieren a sitios que no están considerados bajo ningún esquema de conservación legal, al menos en el ámbito federal.

Aunado a lo anterior y como parte de los resultados de este proceso, se plantearon estrategias generales para orientar los esfuerzos de protección de los *objetos de conservación* a mediano y largo plazo.

Del mismo modo, la identificación de sitios prioritarios del *portafolio*, puede servir como una guía para orientar la inversión de recursos financieros que aseguren la conservación de los ecosistemas y las especies. De esta forma, los tomadores de decisiones a nivel federal, estatal y municipal, así como las organizaciones del sector civil, podrán utilizar la información resultante con el objetivo de promover esfuerzos coordinados de conservación en la región analizada.

Finalmente se espera que los resultados generados a lo largo de este proceso puedan insertarse en las agendas y políticas de conservación en los tres niveles de gobierno, además de detonar la creación y protección de nuevas áreas de conservación y fortalecer las ya existentes.

CAPÍTULO 1.

Introducción

El entendimiento de patrones de distribución geográfica de la biodiversidad es una herramienta fundamental para la implementación de estrategias efectivas de conservación (Lamoreux et al., 2006). Por tal motivo, desde hace más de una década, The Nature Conservancy (TNC) junto con otras organizaciones internacionales de conservación como World Wildlife Fund (WWF), Conservation International (CI) e International Union for Conservation of Nature (IUCN), han impulsado más de 100 procesos de *Planeación Eco-regional* en todo el mundo, incluyendo eco-regiones terrestres, dulceacuícolas y marinas. La *Planeación Eco-regional* es un componente importante dentro de los programas de conservación de la biodiversidad, ya que además incluye un enfoque que utiliza regiones ecológicas, que constituyen unidades eficaces para capturar la variabilidad ecológica y genética de *objetos de conservación*.

El principal objetivo de estos procesos es el de identificar dentro de una región ecológica al conjunto de áreas de conservación que mejor representen la biodiversidad y a los procesos ecológicos que la sustentan; tanto a nivel de especies, como de comunidades y sistemas



Sierra Madre Oriental

ecológicos (Higgins et al., 2004). Para identificar los sitios de mayor importancia y representatividad dentro de una región ecológica, la *Planeación Eco-regional* utiliza rigurosas bases científicas, ejercicios y propuestas de priorización previas, la mejor información disponible, estándares sólidos y la consulta de expertos regionales. También son utilizadas una serie de herramientas que permiten generar un *portafolio*, a partir del cual se formulan estrategias de conservación de alto desempeño que promuevan la permanencia de *objetos de conservación* a mediano y largo plazo.

Así mismo, este esquema de planificación permite crear una base cuantificable de información que ayuda a medir el éxito de las acciones de conservación. Siendo de utilidad tanto a TNC, como a muchas otras instituciones y organizaciones involucradas en programas de conservación en la región de trabajo.

En México, TNC en colaboración con aliados, han finalizado los siguientes procesos de *Planeación Eco-regional*:

- Planeación Eco-regional de la Selva Maya, Zoque y Olmeca
- Planeación Eco-regional del Desierto Chihuahuense
- Planeación Eco-regional Tierras Altas Apache
- Planeación Eco-regional Praderas Costeras y Marismas del Golfo de México
- Planeación Eco-regional del Desierto de Sonora
- Planeación Eco-regional para la conservación marina Golfo de California y Costa Occidental de Baja California
- Planeación Eco-regional para los Bosques Centroamericanos del Pacífico y de Tierras Altas
- Planeación Eco-regional del Sistema Arrecifal Mesoamericano
- Planeación Eco-regional de los Bosques y Selvas del Límite Neotropical del Golfo de México
- Planeación Eco-regional del Matorral Espinoso Tamaulipeco

Así mismo, se encuentran en proceso de finalización los siguientes:

- Planeación Eco-regional del Centro y Occidente de México
- Planeación Eco-regional de la Península de Baja California

El presente documento describe el proceso de *Planeación Eco-regional de los Bosques y Selvas del límite Neotropical del Golfo de México (PEBOS)*, el cual involucra cinco eco-regiones: 1) Eco-región Bosques de Pino – Encino de la Sierra Madre Oriental (E-SMO), 2) Eco-región Bosques Húmedos de Veracruz (E-BHV), 3) Eco-región Bosques Montanos de Veracruz (E-BMV), 4) Eco-región Manglares de Alvarado (E-MA), y 5) Eco-región Matorrales de la Meseta Central (E-MMC), a las cuales, en su conjunto se denomina como *Unidad de Planeación Eco-regional (UPE)* (Cuadro 1, Figura 1).

Esta planeación siguió los lineamientos, los estándares y la metodología sugeridos por TNC (Groves et al., 2000), y se desarrolló a través de un esfuerzo conjunto de The Nature Conservancy (TNC), Pronatura Veracruz (PVER), Pronatura Noreste (PNE), Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), y el Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana (CITRO-UV). A lo largo de las diferentes etapas del proceso también se contó con el apoyo de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) y del Instituto de Ecología Aplicada de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (IEA-UAT). Esta planeación pretende generar información referenciada en forma espacial, que contribuya al conocimiento de la diversidad de los ambientes terrestres y dulceacuícolas; facilitando con esto, la definición y el establecimiento de estrategias de conservación para un conjunto de áreas terrestres prioritarias en la región Golfo – Centro de México.

De manera particular, este proceso incluyó las siguientes etapas, mismas que son descritas a detalle en los siguientes capítulos:

- Identificación de *actores* clave, fuentes de información y expertos temáticos.
- Compilación de bases de datos espaciales (georeferenciadas) de especies y ecosistemas, así como información socioeconómica. La mayor parte de esta información fue proporcionada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y se complementó con información proveniente de académicos, literatura especializada, y bases de datos de libre acceso a través de Internet.
- Identificación de *objetos de conservación* de *filtro fino* (especies) y *filtro grueso* (sistemas ecológicos y comunidades), que son representativos de la biodiversidad dentro de la *UPE* y que son el enfoque de esfuerzos de conservación.
- Análisis de ocurrencias y generación de modelos de distribución geográfica (distribución histórica) de los *objetos de conservación* a partir del uso del algoritmo *Genetic Algorithm for Rule-set Production (GARP)*.
- Asignación de *metas de conservación*, entendidas como el nivel o esfuerzo de conservación necesario para garantizar la permanencia de poblaciones viables. Las *metas* están basadas en la distribución espacial y de ocurrencias (número de

poblaciones) de los *objetos de conservación*, así como en la *viabilidad* de los mismos.

- Identificación y ponderación de *amenazas* que comprometen la *viabilidad ecológica* (*contexto paisajístico, condición y tamaño*) o la conveniencia de un área específica para la preservación de los *objetos de conservación* identificados.
- Uso de la herramienta *Spatial Portfolio Optimization Tool (SPOT)* (Shoutis, 2003) para la selección de un sistema compacto y coherente de sitios de conservación que resuelva la mejor *viabilidad* y las *metas* de los *objetos de conservación* favoreciendo la conectividad entre hábitats.
- Definición de un *portafolio* consensuado de sitios a través de la identificación de 33 *unidades operativas de conservación (UOC)*.
- Identificación de *estrategias generales de conservación* para las *UOC*.

CAPÍTULO 2. Unidad de Planeación Eco-regional

Delimitación geográfica

El polígono de trabajo de la *UPE* se distribuye en nueve estados de la República Mexicana que son: Coahuila, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luís Potosí, Tamaulipas y Veracruz. Dentro de los cuales pertenecen a la *UPE* un total de 274 municipios que incluyen a una población aproximada de 5 412 921 habitantes (INEGI, 2000) (Figura 9).

La *UPE* ocupa una superficie de 106 217 km², lo que representa alrededor del 6 % del territorio nacional. Considerando la representatividad en hectáreas para cada uno de los estados, Tamaulipas y Veracruz ocupan más de la mitad de la superficie de la *UPE* con 2 825 995 ha y 2 719 915 ha respectivamente. Mientras que la menor proporción ocupada es para el estado de Guanajuato, el cual apenas aporta una superficie de 224 579 ha que corresponde a un 2.1% (Cuadro 2).

Así mismo, incluye a las cinco eco-regiones terrestres que se mencionaron en el capítulo anterior, las cuales de aquí en adelante serán referidas mediante sus siglas: la E-BHV que es la de mayor superficie con 60 883.46 km², seguida de la E-SMO con una extensión de 37 447.22 km², la E-BMV con 4939.38 km², la E-MA con una superficie de 2550.28 km² y la de menor superficie corresponde a la E-MMC con 396.96 km² (Cuadro 1 y Figura 1). Para efectos prácticos de esta planeación, las dos eco-regiones de menor área fueron integradas a las superficies de otras eco-regiones. De este modo, la E-MA se analizó de manera conjunta con la E-BHV, mientras que la E-MMC se analizó junto con la E-SMO.

Características físicas

La *UPE* se caracteriza por su accidentada topografía y variación ambiental, promoviendo con ello la presencia de un mosaico heterogéneo del paisaje. La mayor parte de la *UPE* abarca superficies ubicadas por debajo de la cota de los 500 msnm.

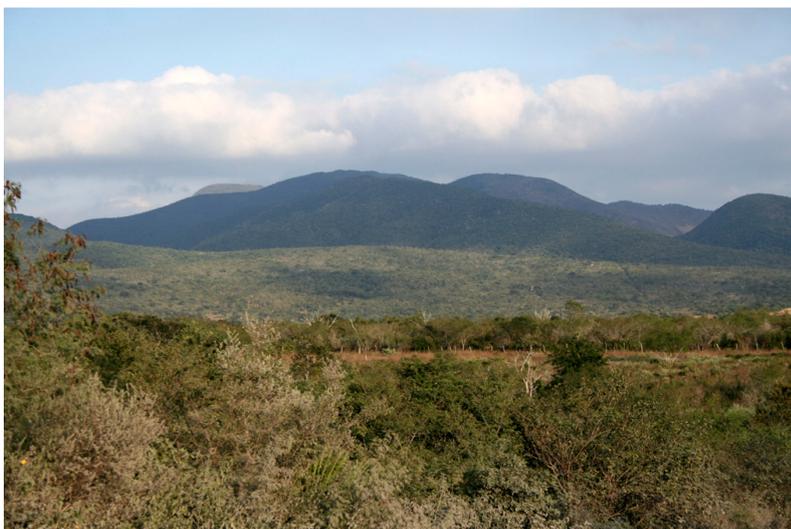
Esto se puede apreciar claramente hacia el lado este de la E-SMO, en donde las abruptas pendientes y serranías de este macizo montañoso comienzan a perder inclinación para dar paso a la conformación de la Planicie Costera del Golfo de México, hasta encontrar su límite en el litoral costero.

Así mismo, uno de los rasgos más distintivos es que en esta región geográfica se interceptan los límites de dos provincias biogeográficas: la neártica y la neotropical. Esta condición sumada a la complejidad histórica inherente, favorece la presencia de una diversidad biológica importante, tanto acuática como terrestre; de la cual, un gran porcentaje mantiene distribuciones restringidas, incluso a nivel de microendemismo, de lo cual se hablará más adelante.

Eco-región Bosques de Pino-Encino de la Sierra Madre Oriental

La E-SMO corresponde a una larga cadena montañosa que corre en dirección noroeste-sureste a lo largo de 500 kilómetros, e incluye una superficie de 37,447.22 km² (Figuras 1 y 2). Esta eco-región abarca varios pisos altitudinales y presenta un intervalo que oscila de los 500 a los 3600 msnm, aunque con altitudes predominantes que van de los 1500 a los 2000 msnm (Figura 2).

Inicia en el centro del estado de Nuevo León y sur de Coahuila; avanza hacia el centro del país hasta fusionarse en con el eje neovolcánico



Sierra de Tamaulipas

transverso,

particularmente en los estados de Puebla, Hidalgo, Querétaro y la zona central de Veracruz (Valdez et al., 2005). Cuenta además con una porción montañosa aislada ubicada hacia la planicie costera del estado de Tamaulipas conocida como Sierra de Tamaulipas; esta región de aproximadamente 350,000 ha es reconocida como una “isla de montaña” y como resultado de su intrincada orografía, se reconocen al menos cinco

importantes tipos de vegetación: matorral espinoso tamaulipeco, matorral submontano, selva baja caducifolia, bosque de encino-pino y bosque de pino-encino.

Desde un punto de vista fisiográfico, los rasgos geomorfológicos predominantes comprenden a un conjunto de serranías. Entre las principales sierras presentes en esta eco-región destacan: la Sierra de Parras, la Sierra San José de los Nuncios y la Sierra de Zapalinamé en Coahuila; la Sierra El Laurel, la Sierra El Pinal Alto, Sierra El Potosí, la Sierra San Antonio Peña Nevada y la Sierra Tapias en Nuevo León; la Sierra Tamalave, la Sierra La Colmena, la Sierra de Tamaulipas, la Sierra de La Cuchara y la Sierra Chiquita en Tamaulipas; así como la Sierra Vieja en San Luís Potosí (Ruiz-Jiménez et al., 2004).

Se cree que la E-SMO se formó por dobleces de depósitos del período Cretácico (Ruiz-Jiménez et al., 2004), originando con ello una región de topografía muy abrupta, con valles, profundos cañones y barrancos que han creado hábitats heterogéneos (De la Vega Salazar, 2003). De esta manera, un gran porcentaje de la superficie de esta eco-región está ocupada por cuencas, valles y mesetas intermontanas. Los cuales están compuestos de grandes masas de rocas sedimentarias marinas de los Períodos Jurásico y Cretácico; así como de rocas sedimentarias clásticas (rocas fragmentadas) del Período Cenozoico (González Medrano, 2004).

Por otro lado, su clima es templado húmedo en las laderas nor-orientales, y templado sub-húmedo en las laderas occidentales y porciones más altas de la sierra. La precipitación va de 250 a 300 mm/año en la parte más norteña, y de 900 a 1500 mm/año en las partes más sureñas de la eco-región. Así mismo, lo abrupto de la topografía ubica a la E-SMO en una interacción con los sistemas atmosféricos más importantes de la región como son el cinturón subtropical de alta presión, los vientos alisios, los frentes fríos, y las tormentas tropicales, formando con ello un complejo mosaico climático único.

Los bosques crecen en suelos derivados de rocas volcánicas que tienen un alto contenido de materia orgánica. Los suelos de las partes mas bajas son derivados de rocas sedimentarias y algunos son exclusivamente de calizas (Figura 4).



Sierra Madre Oriental

Eco-región Bosques Montanos de Veracruz

La E-BMV está localizada en porciones de los estados de Veracruz, Puebla e Hidalgo y ocupa una superficie de 4939.38 km². Abarca las regiones geográficas del noreste de Hidalgo, específicamente en municipios como Huehuetla, Molango de Escamilla, Picaflones, Tlanchinol y Zacualtipan; la zona nor-occidental de Puebla, en los municipios de Huauchinango, Jalpan, Juan Galindo, Pantepec, Tlaxco; el oriente de Querétaro, incluyendo al municipio de Landa de Matamoros; y la región oriental de la serranía de Huayacocotla en Veracruz, donde se encuentran municipios como Huayacocotla, Zontecomapan de López y Fuentes y Zacualpan.

Su topografía es irregular y con pendientes pronunciadas que forman cañadas grandes y pequeñas, rodeadas por laderas inclinadas. Esta eco-región incluye serranías que se extienden desde la E-SMO con intervalos altitudinales que oscilan de los 500 a los 2500 msnm (Figura 2). Su clima es característicamente templado con precipitaciones aproximadas a los 1500 mm/año.

Esta eco-región será analizada junto con la E-MMC que tiene una superficie de 396.96 km² y en suma ocupan 5336.34 km². La E-MMC está ubicada de manera muy puntual en pequeñas zonas de los estados de Guanajuato, Querétaro e Hidalgo.

Eco-región Bosques Húmedos de Veracruz

Finalmente, la E-BHV posee un superficie de 60 883.46 km². Se encuentra situada por debajo de la cota de los 500 msnm en la planicie costera nor-oriental de México (Figuras 1 y 2). Corresponde a una extensa llanura cuya inclinación continúa desde la E-SMO de manera suave en dirección este, hasta encontrarse con el litoral del Golfo de México. Se encuentra situada en la planicie costera nor-oriental de México (Figura 1); ocupa en mayor medida, porciones del norte y centro de Veracruz y del sur de Tamaulipas y en menor grado el este de San Luís Potosí, noreste de Querétaro (zona conocida como la Huasteca), noreste de Hidalgo y zona norteña de Puebla. Esta eco-región incluye las tierras bajas de las laderas orientales de la E-SMO, sobre todo aquellas situadas por debajo de los 500 msnm (Figura 2).

Como ya se mencionó, esta eco-región será analizada con la E-MA, que tiene una superficie de 2550.38 km², que en suma representan un total de 63 433.74 km². Posee una distribución fragmentada: inicia en el límite sur de la Laguna Madre en Tamaulipas y continúa en dirección sur, pasando por las zonas bajas de los estados de



Selva baja caducifolia del centro de Veracruz. A pesar de los endemismos de flora y fauna presentes, las amenazas que enfrenta este ecosistema son variadas, entre ellas el cambio de uso de suelo relacionado para dar paso a actividades agropecuarias, turísticas y petroleras.

San Luis Potosí (en la región de la Huasteca potosina), toca pequeñas porciones de Hidalgo y de la zona noreste de la Sierra Gorda en Querétaro, hasta cubrir prácticamente toda la zona centro – norte del estado de Veracruz, llegando hasta municipio de Actopan en Veracruz.

En esta zona prácticamente no existen rasgos geomorfológicos preponderantes, a excepción de la Sierra de Tamaulipas, que como ya se mencionó corresponde a una extensión de la E-SMO. También es posible encontrar pequeños macizos montañosos

en la zona aledaña a Tuxpam, particularmente en la Sierra de Otontepec cuya altitud alcanza los 1300 msnm (Figuras 1 y 2).

Así mismo, hacia el límite sur de la E-BHV destaca la presencia de un macizo montañoso conocido como Sierra de Chiconquiaco y Manuel Díaz cuyas laderas bajas presentan remanente importantes de selva baja; este macizo montañoso corre en dirección oeste-este hasta encontrar su límite prácticamente al contacto con el Golfo de México. También mantiene una importante red de desembocaduras de ríos de gran extensión, como el Nautla, el Tecolutla, el Tuxpam y el Pánuco.

Geológicamente, esta eco-región esta compuesta por rocas sedimentarias del período Cretácico, y debido la abundancia de este material su topografía es cárstica (WWF, 2001). Los suelos resultantes son someros pero ricos en materia orgánica. El clima es tropical húmedo, con lluvias durante siete meses del año con oscilaciones de la temperatura media. La precipitación varía de 1100 a 1600 mm/año.

Diversidad biológica y sus amenazas principales

La complejidad ambiental presente dentro de esta *UPE*, ha favorecido la presencia de una gran variedad de sistemas ecológicos o tipos de vegetación (Figura 3) (Rzedowski, 1978; Challenger, 1998). En términos generales, INEGI en la Serie III de Uso de Suelo y Vegetación reporta cerca de 35 diferentes ecosistemas distribuidos heterogéneamente dentro de los límites de la *UPE*; sin embargo, por la extensión geográfica relativa que ocupan, los sistemas ecológicos mejor representados son: el bosque de encino (10.54%), la selva baja caducifolia (8.25%), el matorral submontano (4.48%), el bosque de pino (4.33%), el bosque de pino-encino (4.23%) y la selva alta perennifolia (2.94%). No obstante, del total de superficie que ocupa la *UPE*, aproximadamente el 48.48% corresponde a la categoría “no aplicable”, la cual se refiere básicamente a todas aquellas áreas ocupadas hoy día por actividades como agricultura, ganadería y zonas urbanas, lo que evidencia la enorme transformación que han sufrido los ecosistemas por actividades antropocéntricas.

Desafortunadamente, muchos ecosistemas están severamente amenazados de extinción, tal es el caso de las selvas medianas y de las selvas secas, que están distribuidas principalmente en la planicie costera de Veracruz y sur de Tamaulipas; así como de los remanentes de bosque mesófilos de montaña (Castillo-Campos et al., 2005; Contreras et al., 2001).

Eco-región Bosques de Pino-Encino de la Sierra Madre Oriental

Como ya se vio en la sección anterior, la E-SMO posee una gran complejidad topográfica, esto ha favorecido la coexistencia de una comunidad muy diversa y única de especies de plantas, anfibios y reptiles endémicos, además de una gran diversidad de ecosistemas acuáticos con variadas condiciones ambientales (Bonilla – Barbosa, 2004).



Vista aérea de la Sierra Madre Oriental. La intrincada topografía y el relativo aislamiento de este macizo montañoso, mantienen hoy en día importantes ecosistemas en buen estado de conservación, así como objetos de conservación de prioridad nacional como el jaguar y el oso negro. Como resultado de este proceso de Planeación, porciones importantes de esta cordillera fueron identificados como áreas prioritarias de conservación, las cuales pueden cumplir una función crucial (i.e., como corredores biológicos) en el contexto del cambio climático global.

Johnston (1977) señala que la E-SMO, es uno de los centros más ricos y viejos de evolución de plantas del norte del continente americano. Estos bosques han sido

ampliamente reconocidos por su enorme valor biológico y biogeográfico debido a su complejo origen y evolución, presencia de taxones paleoendémicos y neoendémicos, a su distribución geográfica archipelágica y a su inusitada diversidad biológica tanto de elementos florísticos como faunísticos (Contreras – Medina, 2004; Alcántara et al., 2002; Acosta, 2004; Luna-Vega y Alcántara, 2004; Williams – Linera, 2007).

Esta región está dominada por bosques de pino-encino que crecen en altitudes que van de los 1000 a los 3500 msnm, pero contiene en sus partes más húmedas a los bosques mesófilos de montaña, que también están presentes en la E-BMV.

El bosque mesófilo corresponde a uno de los sistemas ecológicos más amenazados dentro de la *UPE*. Este tipo de bosque ocupa una extensión menor al 1% del territorio nacional, y se encuentra distribuido en una banda angosta y discontinua a lo largo de las dos eco-regiones anteriormente mencionadas. Se ha documentado que Hidalgo es el estado con mayor superficie de bosque mesófilo de montaña después de Chiapas y Oaxaca (Contreras – Medina et al., 2001). No obstante, dentro de esta *UPE*, los fragmentos más representativos de los bosques mesófilos de montaña se distribuyen en porciones del sur de Tamaulipas (RB-El Cielo), noroeste de Veracruz (Chicontepec, Huayacocotla, Devisadero, Zacualpan), noreste de Hidalgo (como la zona de Coatempa, Tenengo, Tlanchinol), porciones de la Sierra Norte de Puebla, así como fragmentos distribuidos en la Sierra Madre Oriental, particularmente entre los 1300 y los 1400 msnm (Luna-Vega y Alcántara, 2004; Martínez-Morales, 2004).

De manera especial el bosque mesófilo mantiene una inusitada diversidad de epífitas y lianas (Puig, 1976). Asimismo, se ha reconocido su importancia por los servicios ambientales que ofrece, entre ellos la captación de agua, micro-regulación del clima, provisión de bienes y servicios, prevención de erosión de suelos, entre otros (Contreras – Medina et al, 2001; Williams – Linera, 2007).

A pesar de esto, la principal *amenaza* que enfrenta el bosque mesófilo está representada por el cambio de uso de suelo para actividades como agricultura, ganadería y desarrollo urbano. Estas actividades han promovido una pérdida dramática en su cobertura dando como resultado que una gran proporción de los remanentes existentes hoy día, se localicen embebidos dentro de una matriz de vegetación dominada por pastizales

cultivados e inducidos, así como por áreas agrícolas, incluyendo cultivos como maíz, frijol, café y caña de azúcar (Martínez-Morales, 2004). Debido a esta pérdida dramática en su distribución, hoy día se le considera como un sistema ecológico amenazado de extinción (Castillo-Campos et al., 2005; Contreras et al., 2001; Bub et. al., 2004).

En general en esta eco-región, las familias de Gimnospermas con mayor representatividad de géneros y especies son: Pinacea (4/24), Zamiaceae (3/10) y Cupressaceae (3/8); mientras que los géneros con mayor número de especies son *Pinus* (17 especies); *Ceratozamia* (7), *Juniperus* (5), *Abies* (4) y *Ephedra* (4). Para los dos primeros, representa un importante centro de diversidad (Contreras – Medina, 2004). Por otro lado, las especies dominantes incluyen pinos tales como *Pinus nelsonii*, *P. cembroides*, *P. pseudostrobus*, y *P. arizonica*, además incluye las especies endémicas *P. nelsonii*, *P. greggii* y *P. patula*, la primera de ellas amenazada; y los encinos *Quercus castanea* y *Q. affinis*, además de contener otras asociaciones vegetales cuya estructura esta asociada al gradiente altitudinal (Contreras – Medina, 2004).

De un total de aproximadamente 50 especies de gimnospermas hasta ahora descritas para esta eco-región, alrededor de un 18% son consideradas como especies endémicas restringidas a uno o dos estados, destacando: *Ceratozamia hildae*, *C. kuesteriana*, *C. microstrobila*, *C. sabatoi*, *C. zaragozae*, *Pice martinicensis*, *Pinus culminicola*, esta última en crítico riesgo de extinción (Contreras – Medina, 2004). Por otra parte, esta eco-región es un centro de diversificación para el género *Quercus* y también es reconocida como el área de mayor diversidad del género *Agave*.

Respecto a la fauna, las porciones de la E-SMO mejor conservadas, ofrecen hábitats para especies consideradas como “clave” para mantener la funcionalidad de los ecosistemas, tales como el oso negro (*Ursus americanus*), el jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Puma concolor*) y el coyote (*Canis latrans*); también para especies “bandera” que presentan fenómenos de migración impresionantes como es el caso de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*); así como de una gran variedad de especies de aves migratorias. En la eco-región se pueden encontrar mamíferos como el venado bura del desierto (*Odocoileus hemionus*), el chichimoco (*Tamias dorsalis*), el pecarí de collar (*Tayassu tajacu*), y el coatí (*Nasua narica*). León – Paniagua et al., (2004) mencionan que del total aproximado de mamíferos reportados para la E-SMO (aproximadamente

200 especies), sólo cuatro de ellas son de distribución exclusiva a esta eco-región: *Sorex macrodon*, *Spermophilus perotensis*, *Cratogeomys neglectus* y *Habromys simulatus*.

En esta eco-región también se reconoce la presencia de una elevada *riqueza* de especies de aves. Navarro et al. (2004) registran en esta zona aproximadamente el 40% del total de aves para México. Así mismo, esta región es reconocida como un área de endemismo avifaunístico, incluyendo especies como la cotorra serrana oriental (*Rhynchopsitta terrisi*), y el chipe crisal (*Vermivora crissalis*), así como el guajolote norteño (*Meleagris gallapavo*), el tecolote tamaulipeco (*Glaucidium sanchezi*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), y el águila real (*Aquila chrysaetos*).

La herpetofauna esta representada por una gran diversidad de especies, muchas de ellas endémicas, tanto restringidas como de amplia distribución; Canseco-Márquez et al., (2004) señalan la presencia de aproximadamente 207 especies (cerca del 21% del total nacional), incluyendo 20 salamandras, 44 anuros, 49 lagartijas, y 88 serpientes, muchas de ellas dentro de algún estatus de conservación tanto a nivel nacional en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-Ecol 2001, como a nivel global bajo los criterios de la IUCN. Basados en patrones de distribución geográfica, estos mismos autores reconocen la presencia de tres áreas de endemismos para la E-SMO: a) región norte con dos especies de salamandras (*Chiropterotriton priscus*, *Pseudoeurycea galeana*), cinco especies de lagartijas y tres serpientes (*Elgaria parva*, *Sceloporus chaneyi*, *S. goldmani*, *S. oberon*, *S. samcolemani*, *Rhadinaea montana*, *Storeria hidalgoensis* y *Thamnophis exsul*); b) una región central con cinco especies de anfibios (dos anuros y tres salamandras: *Eleutherodactylus batrachylus*, *E. dennisi*, *Chiropterotriton cracens*; *C. multidentatus*; *Pseudoeurycea scandens*) mientras que de reptiles se distribuyen cuatro endemismos (dos lagartijas y dos serpientes: *Xenosaurus platyceps*, *Lepidophyma micropholis*, *Storeria hidalgoensis* y *Thamnophis mendax*) y c) una región sur con 13 especies de anfibios (tres anuros y diez salamandras, como: *Hyla charadricola*, *Rana johni*, *R. pueblae*, *Chiropterotriton arboreus*, *C. chondrostega*, *C. magnipes*, *C. mosaueri*, *C. terrestris*, *Pseudoeurycea sp.*) y 14 especies de reptiles (seis lagartijas y ocho serpientes, entre las que destacan: *Rhadinaea marcellae*, *Dipoglossus legnotus*, *Tantilla robusta*, *T. shawi* & *Xenosaurus newmanorum*).

A pesar de que las cuencas hidrológicas se extienden mas allá de esta eco-región, se ha reconocido la presencia de más de 100 especies de peces, tanto de afinidad neártica

como neotropical, aunque progresivamente la *riqueza* de especies neárticas disminuye de norte a sur, y de las cuales, un elevado porcentaje (alrededor de un tercio de la *riqueza* total para México) es endémica a esta región geográfica (Espinosa Pérez et al., 2004). Sin embargo, las poblaciones de muchas de estas especies se encuentran seriamente amenazadas debido principalmente a actividades como la descarga de aguas residuales, la sobre-explotación de mantos freáticos, la sobre-pesca, la presencia de especies exóticas y la contaminación por fertilizantes (S. Contreras, com. pers.).

En general para los bosques de esta eco-región, la intrincada orografía que presenta este sistema montañoso ha servido como una barrera natural frente al avance de amenazas como cambio de uso de suelo, expansión de la frontera agrícola, desarrollo de infraestructura, etc. Sin embargo actividades como la extracción de recursos forestales maderables (incluyendo aserraderos), la minería, la alteración de los ciclos naturales del fuego y la extracción de especies, han impactado de manera negativa los ecosistemas presentes y a las especies que en ellos habitan.

Eco-región Bosques Montanos de Veracruz

Además del mencionado bosque mesófilo, esta eco-región incluye la ocurrencia más norteña de los bosques montanos húmedos de hojas anchas. Su localización en el límite oriental, entre las porciones de influencia neártica y neotropical, contribuye a su relevante *riqueza* y diversidad florística y faunística. Los árboles dominantes, entre ellos diferentes especies de encinos (*Quercus spp*), crecen saludables en el suelo derivado de rocas volcánicas, alcanzando hasta 40 metros de altura.

Así mismo, existen alrededor de 190 especies de epifitas haciendo de esta una de las comunidades más ricas en México, las cuales incluyen orquídeas, helechos, musgos y líquenes que se benefician de la gran humedad presente. Estos bosques albergan al helecho amenazado *Cyathea mexicana*, así como a *Magnolia dealbata*, *M. schiedeana*, *Pinus greggii*, *Ceratozamia mexicana* y *Zamia fischeri*, especies consideradas como endémicas a México y en peligro de extinción.

Por otra parte, en esta eco-región, es posible encontrar en menor medida remanentes espaciados de bosque tropical perennifolio (< 400 – 800 msnm) y de matorral xerófilo (Sosa y Lorea, 2004) (Figura 3).

Se han registrado más de 100 especies de anfibios y reptiles, de hecho los fragmentos de bosque mesófilo de montaña de los estados de Hidalgo y San Luís Potosí, presentan la mayor diversidad de estos grupos para esta eco-región, seguida del estado de Puebla (Canseco – Márquez et al., 2004). Entre los anfibios y reptiles endémicos se encuentra la serpiente áspera de tierra (*Virginia striatula*) y la rana ladrona adornada (*Eleutherodactylus decoratus*) (Canseco – Márquez et al., 2004).

De igual forma se han registrado más de 120 especies de aves y 14 especies de mamíferos, incluyendo a *Megadontomys nelsoni*, endémica a los bosques mesófilos de Puebla, Veracruz e Hidalgo. El chiviscoyo (*Dendrortyx barbatus*) y el tecolote de Sánchez (*Glaucidium sanchezi*) están casi restringidos a estos bosques. Otras especies de aves características incluyen a la tucaneta verde (*Aulacorhynchus prasinus*), el vireo gorra parda (*Vireo leucophrys*), el chipe de montaña (*Myoborus miniatus*) y el chipe corona dorada (*Basileuterus culicivorus*).

A pesar de la importancia biológica de los bosques montanos y de la extensión que éstos ocupan, actualmente no existen esquemas legales de protección suficientes en esta eco-región, que capturen la representatividad y endemidad de la biodiversidad regional, como es el caso de localidades como Tenango de Doria y Tlanchinol en Hidalgo (Navarro et al., 2004) y la Sierra de Huayacocotla en Veracruz (Canseco – Márquez et al., 2004). De igual forma, existen importantes remanentes de este tipo de ecosistema en las montañas del centro de Veracruz que requieren esfuerzos para garantizar su conservación (Williams – Linera, 2007).

Dentro de las principales amenazas identificadas para este tipo de ecosistema incluyen el cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias, el desarrollo de infraestructura como carreteras, caminos y zonas urbanas, extracción de especies y asentamientos humanos.

Eco-región Bosques Húmedos de Veracruz

Dentro de la E-BHV, el estado de Veracruz es considerado como uno de los estados con mayor diversidad biológica tanto florística como faunística (Castillo-Campos et al., 2005). Por ejemplo, algunas estimaciones han sugerido que la *riqueza* florística incluiría

alrededor de 8000 especies. Aunado a esto, la diversidad ecosistémica es también relevante, ya que se han reportado una importante cantidad de tipos de vegetación (Rzedowski, 1978), destacando entre ellos los bosques de coníferas y mesófilo de montaña; los bosques tropical perennifolio, subcaducifolio y caducifolio; así como palmares, manglares y vegetación de dunas costeras (Figura 3).

Fragmentos importantes de selvas medianas y altas subperennifolias, así como selvas secas se encuentran de igual forma representadas dentro de la UPE y se ubican desde el nivel del mar hasta alcanzar la cota aproximada de 800 msnm, justamente en el punto de la transición hacia las zonas más templadas de la serranía. Desde el punto de vista ecológico y genético, estas selvas representan el límite boreal de su distribución geográfica, manteniendo con ello un acervo genético importante al contar con genotipos adaptados a las condiciones latitudinales presentes (Castillo-Campos et al., 2005).

Por otra parte, la E-BHV ha sido descrita como una de las regiones faunísticas más ricas del hemisferio occidental; al mismo tiempo es considerada una de las tres regiones con mayor *riqueza* y endemismos de insectos. Así mismo, debido a su gran *riqueza* de aves endémicas, Birdlife International ha incluido esta área en el proyecto de áreas de aves endémicas, destacando: el loro tamaulipeco (*Amazona viridigenalis*), el cuervo tamaulipeco (*Corvus imparatus*), la mascarita de Altamira (*Geothlypis flavovelata*), el picogordo cuello rojo (*Rhodothraupis celaeno*). De igual manera, Navarro et. al. (2004), reportan que la zona centro de Veracruz es una de las áreas más ricas en diversidad de aves para todo el territorio nacional junto con porciones de San Luis Potosí y sureste de Tamaulipas.

Además contiene varias especies de mamíferos amenazados que juegan un papel preponderante para el mantenimiento de la diversidad biológica y la estructura de las comunidades naturales, entre ellos se sitúa el jaguar (*Panthera onca*), el ocelote (*Leopardus pardalis*), el jaguarundi (*Herpailurus yaguarondi*) y el coatí (*Nasua narica*). También contiene varios roedores endémicos a la eco-región, como es el caso de *Peromyscus ochraventer*, *Neotoma angustapalata* y *Megadontomys nelsoni*.

Respecto a la flora, esta eco-región es considerada como un centro de endemismo de plantas, en donde destacan las orquídeas, las epifitas, las lianas y los árboles de hojas

anchas. Así mismo, esta eco-región es particularmente importante para el grupo de las Cicadáceas (Jones, 1993), el cual contiene varias especies con distribución restringida a esta eco-región (*Ceratozamia morettii*, *Ceratozamia huastecorum*, *Dioon angustifolium*, *Zamia vazquezii*, *Zamia fischeri* y *Z. inermis*).

En esta zona se encuentra también un extenso litoral costero, el cual abarca una extensión aproximada de 700 km lineales. Entre los diferentes ambientes costeros destacan las playas arenosas, playas rocosas, playas mixtas, dunas móviles, dunas estabilizadas, lagunas costeras, manglares, humedales de agua dulce, zonas agrícolas, zonas ganaderas, lagos costeros, ríos temporales, ríos permanentes, arroyos, entre otros (Pronatura Veracruz y TNC, 2005).

Para fines prácticos esta eco-región será analizada junto con la E-MA, que posee mucho menor superficie y se ubica adyacente sobre el litoral costero del Golfo de México (Figura 1). La E-MA es una extensión de manglares ubicado en la región de Alvarado hacia el sur del estado de Veracruz. Mantiene diferentes tipos de ecosistemas costeros distribuidos a manera de parches dentro de un mosaico muy heterogéneo del paisaje. Como ejemplo de estos ecosistemas destacan las lagunas costeras (p.ej. la de Tamiahua en Veracruz), que consisten en cuerpos de agua situados a lo largo del litoral, que en la mayoría de los casos mantienen comunicación constante con el mar y cuentan con una entrada de agua dulce por medio de ríos; así como los ecosistemas de humedal, los cuales se caracterizan por contener comunidades acuáticas vegetales muy diversas adaptadas a condiciones cambiantes del ambiente como desecaciones, cambios de salinidad, etc.

Entre los principales tipos de vegetación sobresalen los siguientes: el manglar, la vegetación riparia, la selva baja inundable, el palmar inundable, la sabana, el matorral espinoso, la vegetación flotante enraizada, la vegetación halófila, las marismas, los pastos marinos y las dunas costeras (Figura 3).

Estos ecosistemas costeros proveen múltiples servicios ambientales, como son el control de inundaciones, las pesquerías, los servicios recreativos, funcionan como filtro de contaminantes, la captación de agua, son hábitat de vida silvestre, entre otros. Como ejemplo se menciona que la zona central del estado de Veracruz (municipios de

Actopan, Úrsulo Galván) mantiene las extensiones más importantes de dunas costeras para todo el Golfo de México, por lo que resulta evidente la necesidad de generar mecanismos legales para su protección y conservación (Pronatura Veracruz y The Nature Conservancy, 2005).

A pesar de ello, las *amenazas* que enfrenta esta región geográfica son muy variadas y alarmantes, por lo que ha sufrido una enorme presión antropocéntrica dando como resultado un paisaje sumamente fragmentado. Entre ellas, destaca la acelerada pérdida de hábitat ocasionada principalmente por el cambio de uso de suelo. Debido a ello, grandes porciones de selvas y bosques de la eco-región han sido eliminados, quedando solamente algunos remanentes originales y otras áreas que aunque perturbadas contienen una importante diversidad biológica. De igual forma, la industria petrolera y la extensa red de oleoductos existentes, han acelerado el deterioro ecológico de la región, sobre todo en toda la franja de litoral costero, ocasionando con ello la pérdida de importantes áreas de manglar, así como la desecación de cuerpos de agua, ocasionada por alteraciones al régimen hidrológico (p. ej. desviación de corrientes de agua) y la contaminación de la misma ocasionada por diversas fuentes (industria, zonas urbanas).

El valor de las Eco-regiones

Como ya se mencionó, dentro de la *UPE* el aumento en la variación altitudinal va acompañado de un incremento en la heterogeneidad orográfica y ambiental, generando con ello patrones geográficos de diversidad. Ejemplo de esto es la alta diversidad alfa (diversidad local) sobre la fachada oriental en la E-SMO, en combinación con inusitada diversidad beta (recambio de especies) sobre la porción occidental (Rodríguez et al., 2003). Estos patrones de diversidad son el resultado de complejas interacciones entre la historia geológica evolutiva, la topografía actual, las condiciones ambientales actuales y la competencia entre especies (Young et al., 2004).

La presencia de una importante diversidad beta (recambio de especies al movernos de una localidad a otra), impone un reto importante para la conservación de la biodiversidad en esta zona. Toda vez que un número reducido de áreas, independientemente de su tamaño, no necesariamente garantiza la conservación de las especies prioritarias, haciendo evidente la creación de redes de áreas con un alto nivel

de complementariedad y funcionalidad entre ellas (Ricklefs y Schluter, 1993; Groves, 2003; Halffter, 2005).

En ese sentido, Halffter (2005) ha propuesto que para un mosaico biótico y abiótico tan heterogéneo como sucede en México, la implementación de reservas tipo “archipiélago” podría ser una solución a la conservación de la diversidad beta.

La *riqueza* e importancia biológica, así como el elevado número de endemismos en esta zona geográfica han sido ampliamente reconocidos para diferentes grupos taxonómicos, entre ellos el grupo de los peces (De la Vega Salazar, 2003; Espinosa et al., 2004), los mamíferos (Ramírez- Pulido y Castro-Campillo, 1993; León – Paniagua et al., 2004; Castro – Arellano y Lacher 2005; Valdez et al., 2005) y las aves (Blake, 1950; Escalante et al., 1993; Arizmendi y Márquez, 2000). Entre los factores que han contribuido al extraordinario valor biológico destacan la inusitada complejidad topográfica, su compleja historia evolutiva y los regímenes climáticos a los que ha estado sujeta esta área.

Además, su ubicación entre el límite de dos provincias biogeográficas ha favorecido la dispersión de especies tanto de afinidad neotropical como neártica, las cuales han colonizado una enorme variedad de hábitats, tanto terrestres como acuáticos, algunos de ellos muy contrastantes (Young et al., 2004). Por ejemplo, las salamandras de la familia Plethodontidae han colonizado las tierras altas, ocupando preponderantemente los bosques montanos. El caso extremo es el de la salamandra *Pseudoeurycea gadovii*, la cual se registra hasta los 4000 msnm, justo en las laderas del volcán Pico de Orizaba; mientras que para el caso de las ranas, la especie *Hyla plicata* ha sido colectada sobre los 3600 msnm (Young et. al., 2004). Sin embargo, los listados de distribución de especies hasta ahora descritas siguen modificándose; por ejemplo Castro – Arellano y Lacher (2005) reportan un nuevo registro de musaraña (*Sorex saussueri*) para la RB-El Cielo en Tamaulipas; de igual forma, Contreras (com. pers.), ha descrito nuevos registros de peces y crustáceos para cuerpos de agua de la E-SMO y la planicie costera del Golfo de México; mientras que Canseco – Márquez et. al., (2004) reportan nuevos registros para la herpetofauna. Sin duda, la falta de inventarios biológicos para sitios menos accesibles reduce la posibilidad de ampliar nuestro conocimiento de la distribución de especies ya descritas o incluso de nuevas especies para la zona.

Toda esta complejidad topográfica, aunada a la historia biológica-ecológica de los diferentes grupos taxonómicos, ha dado como resultado la coexistencia de más de 700 especies de aves (residentes y migratorias), aproximadamente 300 especies de mamíferos, más de 100 especies de peces de agua dulce (S. Contreras, com. pers.) pertenecientes a las familias Lepisoistidae, Characidae, Catostomidae, Ameiuridae y Persidae (De la Vega Salazar, 2003); más de 10 000 especies de plantas, y un número aun indeterminado de especies de insectos (Castillo-Campos et al., 2005, M. A. Morón, com. pers.); de estas especies, se estima que alrededor de un 5% son endémicas al país.

Por ello, esta región geográfica ha sido reconocida a nivel mundial como un “hot spot” o zona de alta diversidad biológica (Myers et al., 2000). No obstante, esta región enfrenta niveles de *amenaza* alarmantes, lo que ha ocasionado una vertiginosa pérdida de hábitat. Entre las principales *amenazas* destacan: el cambio de uso de suelo, el crecimiento poblacional, el desarrollo de infraestructura, los cambios en el régimen de incendios, la extracción de flora y fauna, entre otras. Esto ha originado que hoy en día, una elevada proporción de la superficie dentro de la *UPE*, presente hábitats altamente fragmentados y atomizados. Debido a lo anterior, se ha considerado a esta *unidad de planeación* como una región de alta prioridad para la conservación.

De acuerdo con Challenger (datos no publicados), los sistemas ecológicos con más riesgo de desaparecer en los próximos años dentro de esta UPE son: bosques mesófilos, la selva mediana subperennifolia, la selva alta perennifolia y sub-perennifolia, las dunas costeras y el manglar (ver archivo A_Challenger.pdf).

Esfuerzos de conservación

Al igual que para muchas otras áreas geográficas de México, los bosques y selvas del límite neotropical del Golfo de México han estado sujetos a una larga historia de intensa transformación antropocéntrica, originada particularmente por la práctica de dos actividades ligadas íntimamente a la naturaleza humana como son la ganadería y la expansión de la frontera agrícola. La falta de implementación de políticas ambientales adecuadas que regulen estas actividades, ha dado como resultado la presencia de un ambiente sumamente fragmentado y antropizado.

Sólo para Veracruz se estima que hoy en día se ha perdido más del 85% de la cobertura original de vegetación (Figura 3), lo que ha orillado a que las poblaciones de muchas especies se encuentren amenazadas de extinción, como sucede para el grupo de los anfibios, cuya concentración máxima de especies amenazadas ocurre en rangos de distribución restringidos a las regiones montañas entre Veracruz y el norte de Puebla (Figura 5). La accidentada topografía y el abrupto relieve presente en la E-SMO han permitido que los ecosistemas presentes en esa región se encuentren menos amenazados por actividades agropecuarias, por lo que hoy en día existen porciones de vegetación mucho más extensas y en mejores condiciones de conservación (Boege et al., 1995).

Iniciativas mexicanas de conservación en la UPE

A pesar de las dificultades que enfrentan, el papel que juegan las Áreas Naturales Protegidas (ANP) en el mantenimiento, conservación y funcionalidad de los ecosistemas ha sido ampliamente reconocido; estudios sobre la efectividad en la conservación de la biodiversidad en los trópicos, estiman que aproximadamente el 97% de los parques sujetos a estudio se encuentran en mejores condiciones que áreas circundantes (Convention on Biological Diversity, 2008).

A nivel de país, el gobierno federal ha establecido la creación de ANP como un instrumento de política ambiental, constituyendo la estrategia de política ambiental más consolidada para la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad (Bezaury, J., L. M. Ochoa y F. Torres, 2007). De acuerdo con datos de la CONANP – CONABIO (2007), en la actualidad existen ANP federales, estatales y municipales, que en conjunto revelan que cerca del 12% de la superficie del país se encuentra protegido a través de este esquema de conservación. De este porcentaje sobresalen las ANP federales con una superficie cercana a 20 millones de hectáreas distribuidas en más de 160 áreas terrestres y marinas. Sin embargo, a pesar de este esfuerzo, en muchos casos, la selección de áreas protegidas ha sido poco sistemática, dando como resultado la conformación de espacios que no necesariamente reflejan y representan la importancia biológica y ecológica de la región, (CONABIO et al., 2007).

Aunado a esto, en otros casos la designación de estos espacios no viene acompañado de un programa financiero que permita un manejo y administración adecuada, comprometiendo las funciones esenciales para las que fueron decretados estos espacios,

convirtiendolos en verdaderos “parques de papel”. De igual forma, la contribución que hacen los estados al sistema de áreas naturales protegidas es también muy sesgado; existen estados como el de México o Baja California donde cerca del 40% de su superficie esta bajo algún regimen de protección, mientras que en otros como Guerrero, Michoacán, Sinaloa y Zacatecas, aportan con menos del 2% de su superficie a la conservación (Bezaury, J., L. M. Ochoa y F. Torres, 2007).

Dentro de la *UPE* se distribuyen 12 ANP de competencia federal mas Sierra de Tamaulipas en proceso de decreto, quienes en su conjunto suman una superficie aproximada de poco más de un millón de hectáreas, es decir, el 10% del total de superficie de la *Unidad* (Figura 6). En el ámbito estatal se ubican al menos 20 ANPs de competencia estatal, resaltando por su extensión la RB – El Cielo (Tamaulipas), Parras de la Fuente (Tamaulipas), Bernal de Horcasitas (Tamaulipas), Real de Guadalcazar (S. L. P.); Sierra de Zapalinamé (Coahuila), Sierra Cerro de la Silla (N.L.), Río Filobobos y su Entorno (Veracruz) y Sierra de Otontepec (Veracruz) (Bezaury et al., 2007).

Resumen de ANPs Federales:

Área de Protección de Flora y Fauna (APFF):

1.- APFF-Sierra de Álvarez (13 687 ha)

Área de Protección de los Recursos Naturales (APRN):

2.- APRN-Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (41 692 ha)

Monumento Natural (MN):

3.- MN-Cerro de La Silla, Nuevo León (6039 ha)

Parque Nacional (PN):

4.- PN-Cumbres de Monterrey, N. L. (177 395 ha)

5.- PN-Los Mármoles, Hidalgo (23 514 ha)

6.- PN-El Chico, Hidalgo (2729 ha)

7.- PN-El Potosí, S. L. P. (2171 ha)

Reserva de la Biosfera (RB):



Monumento Natural Cerro de La Silla

- 8.- RB-Sierra Gorda, Querétaro (378 227 ha)
9. R.B – Sierra Gorda de Guanajuato (225 618 ha)
- 10.- RB-Sierra del Abra Tanchipa, S. L. P. (21 467 ha)
- 11.- RB-Barrancas de Mezquitlán, Hidalgo (96 043 ha)
- 12.- RB-Sierra de Tamaulipas (350 000 ha), Tamaulipas (en proceso de decreto)
- 13.- RB-El Cielo (144 530 ha), Tamaulipas (*competencia estatal*)

Santuario:

- 14.- Santuario Playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas (31 ha)

A pesar de la contribución a la conservación de las ANP, en muchos casos éstas no logran capturar una buena representatividad de aquellos sistemas ecológicos y especies con problemas de conservación, por lo que existen “vacíos de conservación” que deberán cubrirse (Uribe y Ramírez, datos no publicados; CONABIO, 2007). Un ejemplo claro de estos “vacíos”, es que a pesar de que los bosques mesófilos de montaña albergan una inusitada diversidad biológica y cuentan con la presencia de especies endémicas (Alcántara et al., 2002), para el caso particular de Veracruz, actualmente no existe una reserva o área protegida que incluya una buena representación de este ecosistema. Por mencionar un ejemplo, la región de Huayacocotla, mantiene una importante franja de este tipo de bosques, los cuales aun mantienen conectividad con la franja de bosques mesófilos de la región de Tlanchinol y Tenango de Doria en el estado de Hidalgo. La falta de correspondencia entre áreas de distribución de vertebrados vulnerables a la extinción (p. ej. *Megadontomys nelsoni*, *Sorex macrodon*, *Geothlypis flavovelata*, *Rana johni*, *Rana pueblea*, *Eleutherodactylus batrachylus*, *E. dennisi*, *Chiropterotriton arboreus*, *C. cracens*) y las áreas de conservación resulta también evidente, haciendo necesaria la implementación urgente de acciones para garantizar la conservación de estas poblaciones.

Otro esfuerzo de conservación liderado por la CONABIO incluye a las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) (Figura 7). Las RTP son definidas como “unidades físico-temporales estables (desde el punto de vista ambiental) en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una *riqueza* ecosistémica y específica y la presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación” (Arriaga et al., 2000). Dentro de la superficie que atañe a la UPE se

encuentran 22 RTP, entre ellas destacan El Tokio (RTP-80), El Potosí – Cumbres de Monterrey (RTP-81), Cañón de Iturbide (RTP-82), San Antonio – Peña Nevada (RTP-86), Valle de Jaumave (RTP-89), El Cielo (RTP-90), Sierra de Tamaulipas (RTP-91), Cenotes de Aldama (RTP-94), Sierra Gorda – Río Moctezuma (RTP-101), Cuetzalan (RTP-105). Cabe mencionar que en muchos casos, los límites propuestos como RTP, también coinciden con las poligonales de las ANP. Sin embargo, los polígonos propuestos como RTP resultan, en muchos casos, ser áreas sumamente extensas, por lo que desde el punto de vista de manejo son inviables.

De igual forma, con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, la CONABIO (Arizmendi y Márquez, 2000) junto con otras entidades de conservación, han identificado una serie de áreas geográficas con una elevada *riqueza* de aves distribuidas en todo el territorio nacional. Dentro de la *UPE* (Figura 8), se reconocen 19 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) sumando una *riqueza* avifaunística de aproximadamente 750 especies. Entre ellas destacan la Sierra de Arteaga (AICA NE-10) en Coahuila; la Pradera de Tokio (sic) (AICA NE-36) en Nuevo León y Coahuila; la Sierra de San Antonio Peña Nevada (AICA NE-23) en Nuevo León; la Presa Vicente Guerrero (AICA NE-24), la Sierra de Tamaulipas (AICA NE-27) y el Cerro del Metate (AICA NE-28) en Tamaulipas; la Sierra del Abra-Tanchipa (AICA NE-54) en San Luís Potosí; Tlanchinol (AICA C-41) en Hidalgo y Huayacocotla (AICA C-51) en Veracruz.



Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas

Por otro lado, Pronatura Veracruz con apoyo de TNC (2005), llevó a cabo un ejercicio de *Planeación para la Conservación de Áreas (PCA)* de la zona costera de Veracruz. Los resultados de esta iniciativa permitieron identificar aquellas áreas geográficas prioritarias para la conservación de ecosistemas costeros de Veracruz, así como las *amenazas* que comprometen la permanencia de estos sitios a mediano y largo plazo. Algunos sitios identificados dentro del litoral cuentan con algún esquema de conservación (p. ej. ANP Sistema

Arrecifal Veracruzano); sin embargo, para la zona norte del estado se identificaron ecosistemas costeros que hoy en día no cuentan con ningún esquema de conservación y que son relevantes como áreas de anidación de especies de aves marinas y de quelonios. Entre las áreas prioritarias identificadas destacan: el sistema de dunas costeras y manglares del centro de Veracruz, los manglares y las selvas medianas de la región de Santa Gertrudis, la desembocadura del río Pánuco y la Laguna de Tamiahua.

Recientemente fueron publicados los resultados del análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México (CONABIO et al., 2007), en ellos se refleja entre otras cosas, la congruencia entre los sitios actualmente protegidos a través de ANP, y aquellos sitios identificados como de máxima prioridad. Esto hace evidente la importancia biológica de sitios como la E-SMO que ofrecen hábitats para especies consideradas de importancia crítica para la conservación. Así mismo refleja que para muchos casos estos sitios no se superponen con las poligonales de las ANP, por lo que de no incorporarse bajo esquemas legales de conservación, se estaría comprometiendo la existencia de estas especies. De esta manera, áreas geográficas como la de El Cielo y la Sierra de Tamaulipas en Tamaulipas; Xilitla en San Luis Potosí; Sierra Gorda en Querétaro; Tlachinol en Hidalgo; la Sierra Norte de Puebla; así como la Sierra de Chiconquiaco y la región de Zongolica en Veracruz, sobresalen como sitios prioritarios para esta eco-región.

La Alianza Cero Extinción

Esta iniciativa global para la conservación de la biodiversidad, reúne a más de 52 organizaciones interesadas en implementar esfuerzos para identificar sitios claves que contengan especies en inminente riesgo de extinción. La selección de sitios AZE (por sus siglas en inglés) contempla tres criterios: 1. **estatus de conservación**, es decir, que el sitio debe albergar al menos una especie con categoría de la IUCN de en peligro (EN) o en peligro crítico de extinción (CR); 2. **irremplazabilidad**, es decir que sea un área única en la que estas especies ocurren y que contenga la última población conocida de la o las especies en cuestión; y 3. cada área deberá tener **límites bien definidos** y por ende características del hábitat o de las comunidades biológicas diferentes a las del entorno que la rodea.

En México se ha reconocido un total de 63 sitios AZE y a un total de 85 especies consideradas en inminente riesgo de extinción. Dentro de los límites de la *UPE*, existen varios sitios designados como sitios AZE, principalmente distribuidos en las regiones de Tlanchinol (Hidalgo), El Cielo (Tamaulipas), Hacienda El Potrero y Huauchinango (Puebla) y la región central de Veracruz. La lista de especies reconocidas por la Alianza distribuidas dentro de la *UPE*, incluye a *Chiropterotriton cracens*, *Eleutherodactylus dennisi*, *Rana pueblae*, *R. johni*, *Pseudoeurycea gigantea* y *P. praecellens*. No es sorprendente que en la mayoría de los casos, las áreas geográficas donde se distribuyen estas especies, no se encuentren bajo ningún esquema de conservación. Tal es el caso de la rana chirriadora (*Eleutherodactylus dennisi*) la cual presenta una distribución menor a 500 hectáreas. De la cual se tiene conocimiento únicamente de la localidad tipo en Antiguo Morelos, Tamps., a 250 msnm. A pesar de que esta localidad tipo se ubica a menos de 100 km de la RB-El Cielo, actualmente esta especie se encuentra excluida de la protección legal que ofrece un ANP.

CAPITULO 3. Objetos de Conservación

Diversidad Biológica y Objetos de Conservación

De acuerdo con el CDB, el término diversidad biológica se define como la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. Esta diversidad es importante para mantener la salud de los ecosistemas y de los procesos, mismos que en conjunto proporcionan servicios ambientales y materias primas para generar bienes y satisfactores a la humanidad.

Para conservar la diversidad biológica de un sitio, es necesario identificar y proteger a las especies y los ecosistemas focales, así como a los procesos ecológicos que los sustentan, todo ello dentro de su intervalo de variación natural. De esta manera, posteriormente es posible planificar y enfocar los recursos y esfuerzos de conservación a objetivos concretos.

Dentro del campo de la conservación, existen diferentes metodologías, una de ellas es la propuesta por TNC, titulada “*Diseño de una Geografía de la Esperanza: manual para la planificación de la conservación eco-regional*” (Groves et al., 2000). Esta propuesta promueve el esfuerzo de conservar muestras representativas y viables de la biodiversidad del área de estudio. El método sugiere que deben seleccionarse *objetos de conservación* en múltiples escalas y niveles de organización, que en su conjunto capturen la representatividad de la diversidad biológica del área de planeación a través de la construcción de un *portafolio* de sitios.

Por lo tanto, los *objetos de conservación* se refieren a los elementos de diversidad biológica que serán el foco de los esfuerzos de planificación. Además representan directa e indirectamente al total de la biodiversidad eco-regional, e incluyen diferentes niveles de organización como son los sistemas ecológicos (ecosistemas presentes), sitios seleccionados de vegetación, comunidades vegetales y especies. Para abarcar el

intervalo de elementos y procesos que comprenden la biodiversidad eco-regional, los *objetos de conservación* deben existir en diferentes *escalas ecológicas y geográficas*, desde porciones intactas del paisaje hasta poblaciones de especies individuales, así como áreas susceptibles de restauración. Los *objetos de conservación* también deberán incluir elementos que son característicos de una región como las especies endémicas, así como aquellas especies cuyas poblaciones se encuentren en disminución y que por tanto requieren de protección inmediata.

Para establecer el listado de los *objetos de conservación* dentro de la *UPE*, se emplearon los enfoques de “escala gruesa” (*filtro grueso*) y de “escala fina” (*filtro fino*) (Groves et al., 2000). Los *objetos de conservación* de *filtro grueso* incluyen a las comunidades y a los sistemas ecológicos. Por su parte, los *objetos de conservación* de *filtro fino* están representados por especies para las cuales existe información disponible sobre su distribución geográfica y en algunos casos de su tamaño poblacional, aunque esta última información es sumamente limitada. La intención de generar estos listados es la de desarrollar una lista corta y efectiva de especies, comunidades o sistemas ecológicos cuya protección capture la mayor representatividad posible de biodiversidad dentro de la *UPE*.

Para el análisis y captura de información de los *objetos de conservación* de *filtro fino* y de *filtro grueso*, se llevaron a los siguientes talleres con la participación de expertos:

- Taller de expertos, UV. Xalapa, Ver. (1 y 2 de febrero de 2006).
- Taller de expertos, UANL. Monterrey, N. L. (23 de febrero de 2006).
- Reunión de trabajo con expertos, IPICYT. San Luís Potosí, S.L.P. (7 de marzo de 2006).
- Reunión de trabajo con expertos, UAEH. Pachuca, Hidalgo (9 de marzo de 2006).
- Reunión de trabajo con expertos, Oficina de la RB-Sierra Gorda. Querétaro, Qro. (10 de marzo de 2006).
- Taller de expertos, oficina TNC. Monterrey, N. L. (9 y 10 noviembre de 2006).

Construcción del listado de especies y criterios de selección de Objetos de Conservación.

Enfoque de escala gruesa: elementos de conservación de Filtro Grueso

En la *Planeación Eco-regional*, el concepto de *filtro grueso* se refiere a *objetos de conservación* que incluyen sistemas ecológicos (p. ej. asociaciones de tipos de vegetación y su entorno físico) y/o comunidades. Los sistemas ecológicos son herramientas importantes para la conservación ya que se pueden representar espacialmente usando mapas de cobertura de terreno, modelos digitales de elevación y sistemas de clasificación de biomas. Además permiten capturar comunidades naturales que concurren en condiciones ambientales similares y que están influenciados por procesos ecológicos similares como serían el fuego o los cambios en el régimen hidrológico.

En todos los casos, la ayuda para la identificación de estos objetos se realizó utilizando información cartográfica proveniente de la Serie III de INEGI sobre Uso de Suelo y Vegetación. Los resultados de la selección de sistemas ecológicos se muestran en el Cuadro 4.

Enfoque de escala fina: elementos de conservación de Filtro Fino

Previo a la realización de los talleres, el equipo coordinador reunió una lista preliminar de *objetos de conservación de filtro fino* de flora y fauna tanto terrestres como acuáticos y cuya distribución (parcial o total) correspondiera al polígono de la *UPE*. La construcción de este listado provino de la revisión de diferentes fuentes, principalmente de la base de datos georreferenciada del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO. Dicha base se encontró representada por un total de 285 093 registros de flora y fauna con una *riqueza* de 17 559 especies (representada principalmente por el grupo de Gimnospermas). Debido a los huecos de información presentes, este listado se complementó con información proveniente de diversas fuentes como PVER, PNE, del sistema de información “Natural Heritage” de Nature Serve; así como de académicos, literatura especializada, y bases de datos de libre acceso a través de Internet como:

- Global Biodiversity Information Facility:

<http://www.gbif.org>

- TROPICOS: **<http://www.mobot.org>**
- NY Botanical Garden: **<http://www.nybg.org>**
- Zipcode Zoo: **<http://www.zipcodezoo.com>**
- Ebird: **<http://www.ebird.org>**
- Amphibian Species of the World 5.1: **<http://www.research.amnh.org>**
- Inter-Institutional Database of Fish Biodiversity in the Neotropics (NEODAT): **<http://www.neodat.org>**
- IUCN: **<http://www.iucn.org>**
- Berkeley Mapper: **<http://berkeleymapper.berkeley.edu>**
- Herp Net: **<http://herpnet.org/portal.html>**
- Amphibia Web: **<http://amphibiaweb.org/>**

Otras fuentes electrónicas para datos socioeconómicos de apoyo incluyeron:

- Consejo Nacional de la Población (CONAPO):
<http://www.conapo.gob.mx>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEG):
<http://www.inegi.gob.mx>
- Instituto Mexicano de Aprendizaje para la Conservación (IMAC):
<http://www.imacmexico.org>

Selección de Objetos de Conservación

La valiosa participación de expertos regionales de los estados de Hidalgo, Nuevo León, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz permitió identificar objetos de conservación de *Filtro Grueso* (ecosistemas), así como de *Filtro Fino* (especies de flora y fauna). A través de estas reuniones se identificaron un total de 730 especies de flora y fauna y 33 sistemas ecológicos para *Filtro Grueso*.



Con toda esta información se conformó un listado único de especies con distribución conocida dentro de los límites de la *UPE* para los diferentes grupos taxonómicos. Posteriormente se hizo un segundo filtrado donde se reunieron todas aquellas especies bajo alguna categoría de conservación.

La metodología de TNC sugiere que las especies deben constituir *objetos de conservación* a escala fina en los siguientes casos: 1) especies que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo en la normatividad mexicana (NOM-ECOL-059-2001), 2) especies señaladas por su estatus de conservación en los listados de la IUCN y el Convention on International Trade in Endangered Species (CITES), 3) especies endémicas (a México y/o a la *UPE*), y 4) todas aquellas especies con características particulares (p. ej. que ocurran en el límite de su distribución geográfica, especies clave, especies “sombriлла”).

Durante esta fase de depuración, fue necesario realizar una intensa búsqueda en diferentes fuentes y medios tanto electrónicos como impresos, así como a través de la consulta con expertos temáticos. Así mismo, con base en revisiones bibliográficas se

anexaron especies que aunque no estaban originalmente en la base de datos de la CONABIO, se distribuyen dentro de la *UPE*.

Este listado incluyó los siguientes campos y criterios para cada grupo taxonómico:

- **Clase:** es el nombre de la clase taxonómica a la cual pertenece las especie.
- **Orden:** es el nombre del orden taxonómico a la cual pertenece las especie.
- **Familia:** es el nombre de la familia taxonómica a la cual pertenece las especie.
- **Género:** es el nombre del género taxonómica a la cual pertenece las especie.
- **Nombre Científico:** es el género y la especie en un solo campo.

Este listado único de especies con distribución en la *UPE* y que contienen algún estatus de conservación sumó un total 941 especies, el cual fue presentado a los expertos durante los talleres con el objetivo de que seleccionaran aquellas que fueran consideradas como *objetos de conservación*. Para la selección se tomó como fundamento el conocimiento de los expertos sobre las especies, así como las características intrínsecas de las mismas. Dentro de los criterios de selección utilizados destacan:

- Tendencia de disminución de sus poblaciones.
- Distribución geográfica, tomando en cuenta las siguientes categorías:
 - **Endémica:** Especie cuya distribución geográfica sólo ocurre dentro de la *UPE*.
 - **Limitada:** Especie cuya distribución geográfica ocurre predominantemente en una eco-región dentro de la *UPE*, pero también dentro de otras eco-regiones adyacentes.
 - **Disyunta:** Especie cuya distribución geográfica principal ocurre a una distancia considerable de su rango principal.
 - **Amplia:** Especie de amplia distribución, dentro y fuera de las eco-regiones de la *unidad de planeación*.
 - **Periférica:** < del 10% de su distribución ocurre en una eco-región (raramente se encuentra en esa eco-región y es más común en otras).
- Categoría de riesgo incluyendo:

- **NOM-ECOL-059-2001:** amenazada (A), protección especial (Pr), peligro de extinción (P) y posiblemente extirpada de su medio natural (E).
- **IUCN:** extinta (EX), extinta en estado silvestre (EW), en peligro crítico de extinción (CR), en peligro (EN), vulnerable (VU), casi amenazada (NT), preocupación menor (LC), datos insuficientes (DD).
- **CITES:** Apéndices I (especies en peligro de extinción), II (especies que se necesita controlar su comercialización) y III (especies cuya comercialización está reglamentada a nivel internacional).
 - Presentar requerimientos específicos a lo largo de su área de distribución.
 - Ser especie clave para el ecosistema.
 - Especie considerada dentro de la AZE.

La selección de especies en la lista base no reflejó de manera adecuada a algunos grupos taxonómicos. Por tal motivo, los expertos pudieron adicionar mas especies durante los talleres. Por ejemplo para el caso de las Pteridofitas, el equipo coordinador presentó a los expertos un total de 14 especies, sin embargo, se adicionaron 36 especies más. Por otro lado, en el caso del grupo de los insectos, no fue posible generar un listado base coherente, por lo que en los diferentes talleres los expertos fueron seleccionando las especies consideradas como *objetos de conservación*. En la medida de lo posible, se les solicitó a los expertos que las nuevas adhesiones contaran con datos georreferenciados, insumo necesario para modelar a partir del algoritmo *GARP*, las distribuciones de ocurrencias potenciales de estas especies. Con base en lo anterior, durante estos talleres los expertos seleccionaron un total de 730 especies de las cuales, 331 se reportan como especies endémicas a México y 66 a la *UPE* (Cuadro 3 y Cuadro 6; ver archivos [Metas_FF.xls](#) y [Metas_FG.xls](#)).

CAPÍTULO 4. Metas de Conservación

Las *metas de conservación* en la planificación eco-regional definen el número y la distribución espacial de los *objetos de conservación* que son necesarios para conservar adecuadamente tales objetos dentro de la eco-región. En otras palabras la pregunta central es ¿cuánto es necesario conservar de la biodiversidad presente en el área de análisis, de manera que mantenga poblaciones viables en el tiempo? La respuesta a esta pregunta implica un reto, ya que para contestarla idealmente es necesario conocer al menos la distribución geográfica verificada de las especies (ocurrencias de todos los *objetos de conservación*), así como las tendencias poblacionales de cada una de éstas en todo el rango de distribución en que ocurren. La metodología utilizada propone como lapso de *viabilidad* un periodo no mayor a 100 años y que la estimación de una *meta* sea representada como el porcentaje mínimo de superficie a ser conservada.

El establecimiento de *metas* significativas y realistas para los *objetos de conservación* constituye un desafío por varias razones. En primer lugar, en regiones altamente fragmentadas (como es el caso de la planicie costera de Veracruz), la determinación de *metas* con base en las condiciones ambientales actuales casi seguramente dará como resultado que estos *objetos de conservación* no sean viables a largo plazo y una estimación de las condiciones históricas puede ser difícil de determinar. En segundo lugar, no existe consenso científico sobre cuánto espacio o cuántas poblaciones son necesarias para conservar una especie a lo largo de su rango de distribución, sobre todo para aquellas que ocupan gradientes ambientales contrastantes. Finalmente, se ha realizado muy poca investigación científica, aplicada o teórica, que incluya el tema de las *metas* de representatividad para comunidades y sistemas ecológicos. Por lo tanto, las *metas* deben ponerse a prueba y refinarse a través del tiempo mediante el monitoreo y re-evaluación del estado y tendencias de los *objetos de conservación* individuales.

A pesar de las dificultades en determinar las *metas de conservación*, el establecimiento de éstas puede permitir a los planificadores medir qué tan exitosa es la identificación de una red de sitios de conservación tomando en cuenta la representación y preservación de *objetos de conservación* en una eco-región.

Con base en lo anterior, esta metodología sugiere que las *metas* deben ser relativamente altas para comunidades, sistemas ecológicos y especies que se limitan a una o pocas eco-regiones y que por lo tanto dependen completamente de los esfuerzos dentro de la eco-región para su conservación a largo plazo. Cabe mencionar que a medida que la distribución aumenta con relación a la eco-región, el número de localizaciones o ejemplos que necesitan ser conservados puede disminuir. Las localizaciones periféricas de comunidades y sistemas ecológicos pueden jugar un papel valioso para la persistencia de las mismas, dados los cambios predichos por efecto del calentamiento global.

Construcción de Metas de Conservación de Filtro Grueso

La selección de *metas de conservación* y el *análisis de ocurrencias* para sistemas ecológicos o de *filtro grueso*, se efectuó con ayuda de un Sistema de Información Geográfica (SIG). En este análisis se compararon los mapas de Uso de Suelo y Vegetación publicados en la Serie III de INEGI y el mapa de Vegetación Potencial para México publicado por Rzedowski (1979). Esta selección de *metas* se llevó a cabo durante un taller, donde fueron comparadas y analizadas las distribuciones histórica y actual de cada uno de los sistemas ecológicos. Para definir dichas *metas*, se discutieron y utilizaron varios criterios, entre ellos la “rareza” del sistema ecológico, la distribución geográfica del objeto (extensión), el estado de conservación (continuo comparado con el fragmentado), los endemismos relativos a la *UPE*, la estructura y la composición de los sistemas ecológicos a lo largo de su distribución geográfica, la *escala geográfica* que presenta (*local, intermedia, grueso y regional*), así como el tamaño mínimo viable de parche.

Las *metas* fueron cuantificadas para cada objeto de conservación de *filtro grueso* en cada una de las eco-regiones donde este objeto se distribuye. El Cuadro 5 resume las *metas de conservación* expresadas en porcentajes, de los *objetos de conservación* de *filtro grueso* para cada una de las eco-regiones (ver archivo [metas_viabilidad_FG.pdf](#)).

Construcción de Metas de Conservación de Filtro Fino

Las *metas de conservación* de especies (*filtro fino*) tradicionalmente se refieren a números de ocurrencias de poblaciones viables. Para el caso del PEBOS, se analizaron en un mapa las distribuciones de los *objetos de conservación* seleccionados, obtenidas a partir de los registros georreferenciados existentes, siendo evidente que existe un sesgo para muchos grupos taxonómicos. Mientras que para algunos casos las especies presentaban un número importante de colectas georreferenciadas; en otros, únicamente se contaba con uno o dos registros, por lo que la estimación de la distribución de poblaciones a lo largo de su rango geográfico no estaba representada adecuadamente. En ese sentido, se optó por generar modelos de hábitat potencial en sustitución del uso de poblaciones o registros, para lo cual se determinó utilizar el algoritmo *GARP* (*Desktop GARP* es de libre uso y puede obtenerse en <http://www.nhm.ku.edu/desktopgarp/>).

La idea central de utilizar esta herramienta, fue la de ayudarnos a modelar la superficie de distribución potencial de cada *objeto de conservación de filtro fino* y con base en esta superficie propuesta, asignar una *meta de conservación* para cada uno de estos objetos.

Este algoritmo requiere una serie de insumos incluyendo variables ambientales y un número mínimo de colectas georreferenciadas. Apoyados por la asesoría de expertos en el tema, se consideró utilizar como mínimo tres localidades georreferenciadas diferentes.

Debido a que para muchas especies no se contaba con la cantidad mínima de localidades georreferenciadas, se procedió a efectuar una intensa búsqueda de colectas georreferenciadas en diferentes medios, tanto impresos (literatura diversa) como electrónicos (principalmente bases de datos en línea de museos y de colecciones científicas). Así mismo, algunos investigadores facilitaron información la cual fue de gran utilidad.

De las 730 especies propuestas como *objetos de conservación*, se logró contar con información de tres o más localidades georreferenciadas únicas para un total de 396

especies, lo que representa el 54% del total (Cuadro 3). Es decir, que para 396 especies se modelaron distribuciones potenciales utilizando este algoritmo.

Cabe señalar que en los casos de especies micro endémicas (definidas como de distribución exclusiva a la *UPE*), no fue necesario modelar la distribución, por lo que se consultó y discutió con expertos de diferentes áreas temáticas, sobre la posibilidad de usar los registros georreferenciados de especies para delimitar directamente un área de distribución.

Las variables utilizadas como insumo para correr este algoritmo, incluyeron entre otras la altitud, la vegetación potencial y el tipo de suelo. Así mismo, con información de los últimos 50 años también se incluyeron: la temperatura promedio anual, el rango de temperatura diurno promedio, las isotermas, la temperatura máxima del mes más cálido, la temperatura mínima del mes más frío, la precipitación anual, la precipitación del mes más húmedo, la precipitación del mes más seco (INEGI; Hijmans et al., 2005).

Para la selección de modelos de distribución arrojados por este algoritmo, se recurrió de nueva cuenta a la asesoría de los expertos. Para ello, fue necesaria la preparación previa de la información en el programa ArcView®, de manera que se mostrasen de forma interactiva cada uno de los modelos *GARP* por especie y para cada grupo taxonómico. Así, los expertos revisaron los modelos arrojados por el algoritmo para poder elegir el modelo que mejor se ajustase a la distribución de la especie.

Selección de Metas de Conservación

Con la asesoría de los expertos se llegó al acuerdo de que la *meta de conservación* fuera fijada como el número de hectáreas del remanente actual del hábitat potencial de la especie a lo largo de todo su rango de distribución a partir del modelo de distribución generado por *GARP* y validado por ellos. En resumen, el procedimiento para determinar el número de hectáreas fue el siguiente:

1. Se determinó el hábitat potencial para cada una de las 396 especies de *filtro fino* que contaban con un número mínimo de localidades georreferenciadas únicas (en este caso se determinó como número mínimo tres localidades).

2. Asumiendo que las especies seleccionadas son generalmente sensibles a la pérdida de su hábitat original, se estimó el hábitat potencial actual de cada especie sustrayendo de la superficie del hábitat potencial modelado, la superficie antropizada (zonas agrícolas, ganaderas y urbanas).
3. Se determinó la *escala geográfica* de la especie (*puntual, local, restringida, limitada e intermedia*).
4. Se determinó la *meta de conservación* (porcentaje de la distribución potencial actual) de cada una de las especies.
5. Se calculó el *área-meta* aplicando el porcentaje seleccionado como *meta*, al *área* obtenida como hábitat potencial.

De manera particular, el porcentaje de *meta* se determinó por especie, y se estimó utilizando y combinando dos variables (Tablas A y B): la *escala geográfica* que ocupa la especie dentro del área de planeación (extensión de su hábitat potencial) y el tipo de distribución relativa al área de planeación². Por ejemplo, si el modelo de distribución obtenido a partir de *GARP*, y seleccionado por los expertos para la especie “X” estimaba una superficie de hábitat remanente de 70 000 hectáreas, la especie “X” sería considerada como de *escala local* (marcado en rojo en Tabla A). Así mismo, si esta especie “X” presenta una distribución *restringida* (endémica a la *UPE*), la *meta de conservación* (marcada en rojo, Tabla B) sugerida sería de un 50% relativa a su distribución histórica. Es decir, el *área-meta* o esfuerzo de conservación sería de 35 000 ha. Sin embargo, el porcentaje a seleccionar varió en función de las recomendaciones hechas por los expertos (Tabla 6).

² En ambas tablas, los valores fueron tomados de la experiencia de otros procesos de planeación eco-regional.

Tabla A

Escala Geográfica	Extensión del hábitat potencial de especies (ha) dentro de la <i>Unidad de Planeación Eco-regional</i>
Puntual	0 a 10 000
Local	10 001 a 100 000
Restringida	100 001 a 1 000 000
Limitada	1 000 001 a 5 000 000
Intermedia	5 000 001 a 30 000 000

Tabla B

Escala	Distribución de una especie relativa al área de planeación			
	Endémica ³	Amplia ⁴	Periférica ⁵	Aislada/Disyunta ⁶
	META			
Puntual	80 %			
Local	50 %	40 %	30 %	30 %
Restringida	40 %	30 %	20 %	20 %
Limitada	30 %	20 %	20 %	20 %
Intermedia	20 %	20 %	20 %	20 %

³ Especie con distribución geográfica exclusiva a la *UPE*.

⁴ Ocurre ampliamente fuera y dentro de la *UPE*.

⁵ Ocurre principalmente fuera del área de planeación y existen algunas ocurrencias dentro del área de planeación por ser su límite de distribución.

⁶ Parte de su distribución ocurre dentro de la *UPE* y parte fuera de la *UPE* de manera discreta.

CAPÍTULO 5. Amenazas a la biodiversidad

El proceso del diseño de la red de sitios prioritarios de conservación de la biodiversidad, llamado también *portafolio solución*, consiste en identificar aquellos sitios que cumplan con las *metas de conservación* y donde las *amenazas* sean menos severas, permitiendo la inversión de recursos que incidan en la conservación de los sitios y su *viabilidad* en el tiempo. El método de *Planeación Eco-regional* sugiere que para lograr esto, es necesario hacer una evaluación de los niveles de impacto de todas las *amenazas* que se identifican en una eco-región con el objetivo de obtener un costo acumulado, también llamado *costo base*.

El análisis de estas *amenazas*, así como el desarrollo del diseño de la red de sitios prioritarios se efectuó para toda la *UPE*. Para capturar información a un nivel de detalle más fino y que sea compatible con los análisis posteriores, la *UPE* fue dividida en un total de 32 135 *unidades de análisis*. Cada una de estas *unidades* está conformada por un hexágono cuya extensión abarca 350 ha; así mismo contiene un valor numérico que representa la acumulación de las principales *presiones y fuentes de presión (amenazas)* identificadas que ocurren dentro de ella (ver capítulo 7 para mayores detalles).

Para esta etapa de la planeación, los pasos para estimar el *costo base* incluyeron:

1. *Análisis de viabilidad* para los *objetos de conservación*.
2. Identificación y cuantificación de los impactos y oportunidades para la conservación que ocurren en el área de planeación.
3. Generación de información de apoyo para la priorización de acciones, estrategias de conservación y diseño de programas de conservación.

Análisis de Viabilidad para Objetos de Conservación de Filtro Grueso

La *viabilidad* se refiere a la “habilidad” de una especie o sistema ecológico de persistir por muchas generaciones o de una comunidad/sistema ecológico de persistir durante un período específico de tiempo. Dentro de un contexto de *Planificación Eco-regional*, el concepto de *viabilidad* puede aplicarse a una población o a una especie en su totalidad, y de manera similar a una comunidad o sistema ecológico entero o a ejemplos de éstos,

asegurando que los sitios de los *portafolios* eco-regionales sean lo más funcionales posible y que los *objetos de conservación* que contienen tengan una alta probabilidad de permanecer en existencia.

Para este análisis se toman en cuenta tres características de los *objetos de conservación*:

Tamaño: Se refiere a una medida del área o abundancia de la localización del *objeto de conservación*. Para comunidades y sistemas ecológicos, el tamaño es simplemente una medida del parche o cobertura geográfica. Para especies de animales y plantas, el tamaño toma en cuenta el área ocupada y el número de individuos de una población. Otro aspecto del tamaño es el área dinámica mínima o el área que se requiere para asegurar la supervivencia o reestablecimiento de un *objeto de conservación* después de un disturbio.

Condición: Es una medida integral de la "calidad" de los factores bióticos y abióticos, estructuras y procesos que definen y/o caracterizan a los *objetos de conservación*. Incluye factores tales como la reproducción, competidores, depredadores e impactos antropogénicos.

Contexto Paisajístico: En el caso de poblaciones es una medida integral de dos criterios: la conectividad con otras poblaciones y la salud de los procesos ecológicos y regímenes ambientales que rodean a la población. Las comunidades y sistemas ecológicos que están conectados o en proximidad con otros hábitats naturales, son preferibles a los ejemplos aislados.

Existen muchos sistemas ecológicamente similares que son influidos de manera parecida y/o se mantienen o son impactados por los mismos factores. Debido a esto, la identificación y síntesis de los *atributos de viabilidad* (características ecológicas y/o biofísicas) para los sistemas ecológicos se llevó a cabo agrupando la totalidad de los mismos en 7 clases de ecosistemas o biomas (Cuadro 7):

1. Bosque de coníferas
2. Bosque de niebla
3. Manglar y otros humedales

4. Bosque seco
5. Bosques húmedo y semihúmedo
6. Matorral
7. Vegetación halófila

De este modo, resulta más práctico identificar como actúan e influyen las *presiones* diferenciadas por tipos de vegetación. Por ejemplo las *amenazas* e impactos que afectan a los humedales serán diferentes a las que enfrentan a los bosques secos. Para el primer caso, su *viabilidad* dependerá en gran parte de los procesos hidrológicos presentes (cambios y/o alteraciones en los regímenes hidrológicos, cambios en la salinidad del agua, etc.); mientras que para los bosques secos, dependerá más de factores como regímenes de fuego o de la conectividad espacial.

Una vez agrupados los sistemas ecológicos según sus características, se identificaron los *atributos de viabilidad*, en este caso para los biomas agrupados. Los *atributos de viabilidad* son definidos como los procesos ecológicos primarios y las características que debieran ser mantenidos para asegurar la *viabilidad* a largo plazo de los *objetos de conservación* (Cuadro 8).

La guía de *atributos de viabilidad* se obtuvo a partir de la revisión del documento “Measuring Ecological Integrity in the Neotropics. A Resource Guide for Conservation Practitioners” (TNC, 2004). Para ello se enlistaron los principales factores de *viabilidad* para cada tipo de vegetación, y se clasificaron en las tres categorías antes mencionadas: *condición, tamaño y contexto paisajístico*; se identificaron un total de 18 grandes atributos (Cuadro 8). Este proceso de valoración tuvo lugar en un taller de expertos.

Identificación de Presiones y Fuentes de Presión sobre atributos de Viabilidad

Para la identificación de *presiones y fuentes de presión (amenazas directas)* sobre los atributos de *viabilidad*, el equipo coordinador se basó en el documento “Convención para la definición, nomenclatura, medición, combinación y mapeo de amenazas”, propuesta por la IUCN – Conservation Measures Partnership (CMP) (2006).

El primer paso se enfocó a la caracterización de las *amenazas*. En términos generales una *amenaza* se definió como: toda actividad humana o proceso que puede afectar, destruir o degradar en forma negativa e importante a la biodiversidad y sus procesos naturales asociados. La caracterización consistió en dividir de manera jerárquica los elementos que integran a la *amenaza*, es decir primero se identificaron las *presiones* que afectan a la conservación de los sitios, y posteriormente para cada una de estas *presiones* se determinaron las *fuentes* que las componen. De esta manera el equipo coordinador identificó siete *presiones* principales (ver archivo [amenazas.pdf](#)) y alrededor de 20 *fuentes* asociadas.

Esta identificación fue el insumo central de dos reuniones de trabajo con expertos, durante las cuales se procedió a revisar la identificación preliminar, completar y aprobar la lista de las *presiones* o *fuentes* que pudieran no haber sido consideradas; por último se cuantificó el valor y se ponderó para cada una de las *presiones* y *fuentes* (Cuadro 9).



Incendio en las inmediaciones del Parque Nacional Cumbres de Monterrey, N.L.

El proceso de revisión se centró en primer término, en discutir si la *presión* debiera o no incluirse en el análisis. Posteriormente para cada una de las *presiones* aprobadas se verificó que las *fuentes* que la componen pudieran ser cartografiables ya fuera por vía directa o utilizando sustitutos, de no cumplir esta condición, no se tomaba en cuenta para el análisis.

Debido a que cada *amenaza* impacta de manera diferente a la biodiversidad, fue necesario asignar una categoría de *magnitud* a cada una de ellas.

La diferencia en los valores asignados por los expertos y el posterior análisis cartográfico de las *amenazas* se estableció bajo los criterios de *área*, *intensidad*, *contribución* e *irreversibilidad* (Cuadro 10). En este contexto se tomaron en cuenta las consideraciones siguientes:

Área: Se refiere a la superficie absoluta o al porcentaje del área de conservación afectado por la *amenaza*. Los expertos determinaron si la *fuentes* tenía una afectación directa sobre la *unidad* donde se encontraba (in situ) ó si la afectación sobrepasaba más allá de los límites de su extensión (ex situ). Sólo para el segundo caso se generaron buffers, los cuales variaron su radio según la *amenaza*.

Intensidad o severidad: Se refiere al impacto de la *amenaza* a una escala pequeña sobre el *objeto de conservación*. Siguiendo la definición de esta consideración sobre la escala pequeña, la *intensidad* sólo aplicó a nivel de las *fuentes*. De este modo se pidió a los expertos que para cada una de las *presiones* por separado calificaran en valores de 0 a 1 la *intensidad* de cada una de las *fuentes* que componían la *presión*. Por ejemplo, dentro de la *presión* “infraestructura del transporte” se asume que una carretera de cuatro carriles construida a base de concreto, tendrá un valor de intensidad más alto (cercano o igual a 1) que el de una vía ferroviaria.

Irreversibilidad: Se refiere al grado en que el impacto de una *amenaza* puede ser restituido por medio de acciones de manejo. Para la calificación de este criterio se utilizaron variables cualitativas en cuatro clases: crítica, alta, media y baja, entendiendo como valor crítico, aquel donde resulta casi imposible restituir el impacto causado por la *amenaza*. La *irreversibilidad* fue aplicada para cada una de las *fuentes*. La calificación cualitativa fue entonces llevada a valores numéricos de 1, 0.75, 0.50 y 0.25 respectivamente para cada una de las clases. Por ejemplo, se asume que una carretera de cuatro carriles presenta una irreversibilidad diferente (con valores cercanos o igual a 1) a la de una vía ferroviaria.

Contribución: Se refiere a la proporción del daño causada por una *amenaza* en relación a otras. Bajo la premisa que no todas las *amenazas* influyen de la misma manera sobre la conservación de los sitios, los expertos asignaron valores a cada una de las *presiones* de manera proporcional, de esta manera se logró establecer la importancia relativa de cada *presión*.

Integración de información para la generación del Costo Base

Para establecer la cuantificación del *costo base*, el equipo de expertos debió separar cada una de las consideraciones anteriores (Figura 11). Se comenzó por las consideraciones que operan a nivel de *fuentes*, es decir la *intensidad* y el *área*. Estas fueron calificadas de manera conjunta.

Para cada *fuentes* se determinó el modo en que la afectación pudiera presentarse, ya sea in situ o ex situ. En este último caso los expertos determinaron la superficie de afectación considerando una distancia o radio de afectación sobre los *objetos de conservación*, este valor fue estimado en kilómetros a partir de la ubicación de la *fuentes*. Con esta información se elaboraron los buffers (Cuadro 9).

La *intensidad* de la *fuentes* fue cuantificada en un rango de valores de 0 hasta 1, donde el valor de 1 significa el máximo efecto o intensidad que puede recibir como calificación una *fuentes* (aunque no todas las *fuentes* tienen que alcanzar este máximo). La valoración de las *fuentes* se realizó por separado para cada *presión* y se permitió que para una misma *presión* dos *fuentes* tuvieran la misma calificación de *intensidad*.

Estos valores se llevaron a las *unidades de análisis* (hexágonos de 350 ha cada uno) de dos formas: por asignación directa o por proporción, es decir su contribución relativa. El ejemplo para el primer caso es que toda *unidad de análisis* que tuviera influencia franca (intersección) de las zonas urbanas cartografiadas se les asignó directamente el valor de intensidad de 1. En el caso de la proporción, primero se determinó la cantidad del elemento que existía dentro de la *unidad* (superficie para polígonos, longitud para las líneas), de este cálculo se buscó la máxima cantidad presente. A ésta cantidad máxima se le asignaba el valor directo que los expertos determinaron, mientras que los valores para las demás celdas fueron calculados por regla de tres, tomando en cuenta la proporción de la *fuentes* en la *unidad*. Ejemplo: La cantidad máxima de agricultura de temporal en una celda fue 350 ha (lo que corresponde al 100% de la celda) a estas *unidades* se les asignó el valor determinado por los expertos de 0.5 de *intensidad*; pero si una celda tenía 175 ha de agricultura de temporal (50% de superficie de la celda) entonces el valor que le corresponde también es la mitad ó 0.25 de *intensidad*.

Los valores de *irreversibilidad* al igual que los de *intensidad* fueron aplicados a nivel de *fuentes*. Una vez más, para cada *presión* por separado, se asignaron los valores de *irreversibilidad* a cada una de sus *fuentes*. Esta calificación se determinó de manera cualitativa, pero posteriormente se transformó a valores numéricos de 1, 0.75, 0.50 y 0.25; los cuales fueron multiplicados por los valores de *intensidad*. Cabe mencionar que la razón de esta multiplicación obedece a que si una *fuentes* tiene una *intensidad* con valores altos (p. ej. 1), pero su afectación pudiera ser reversible (*irreversibilidad* media ó 0.50) entonces significaría que el valor de la *intensidad* se reduce a la mitad. En este mismo ejemplo si la *afectación* no pudiera ser revertida de ninguna manera (*irreversibilidad* muy alta ó 1) la *intensidad* alta se conservaría tal y como está.

Puesto que el valor de la *irreversibilidad* es constante para cada *fuentes*, éste valor fue llevado a las *unidades* simplemente multiplicando los valores de la *intensidad* de cada *unidad de análisis* (hexágono de 350 ha) por el valor correspondiente de la *irreversibilidad* de la *fuentes* en cuestión. A este valor se le nombró *costo-fuentes*.

En este punto se hizo un ajuste debido a que en la misma *presión* podrían encontrarse *fuentes* que no fueran mutuamente excluyentes (p. ej. en una misma *unidad* se podía encontrar para una misma *fuentes* diversas *presiones* como carreteras, ferrocarril, conductos y líneas de transmisión). En este caso el valor sumado del *costo-fuentes* rebasaría



el valor de 1. Para estos casos se encontró el valor máximo de la suma

Ganadería extensiva en áreas que albergaban selva baja. Centro de Veracruz..

del *costo-fuentes* y se ajustó por regla de tres, de modo que fuera 1 el máximo valor posible en una *unidad de análisis*. Esto se hizo con el fin de estandarizar los valores para poder hacerlos comparables con las demás *presiones*; a estos valores estandarizados se les llama *costo-fuentes estandarizado*. Es decir, que la suma de los valores de *costo-fuentes* de todas la *fuentes* identificadas para una misma *presión*, siempre será 1 (ver Cuadro 10).

El valor de la *contribución* fue determinado a nivel de *presión* (a diferencia de los anteriores en donde se calificaron las *fuentes*). Este valor determina las diferencias entre las *presiones*. Para los expertos resultó claro que cada *presión* afecta de manera diferente a los *objetos de conservación*. Tratando de resolver este enfoque, se considera 100% como la suma de todas las *presiones*, de tal forma que los expertos determinaron la proporción aportada por cada *presión* a este total. El valor obtenido (que también es un valor constante) fue multiplicando por el valor del *costo-fuente estandarizado*. De esta manera obtenemos para cada celda el valor del *costo presión*.

Finalmente el *costo base* o costo final (Figura 12) que requerimos para el siguiente proceso de *optimización* lo obtenemos a través de la suma de cada uno de los *costos presión*. Resumiendo lo anterior, cada *unidad de análisis* tendrá un *costo base*, resultado de la suma de los *costos-presión* que ocurren en cada celda. Los Cuadros 9 y 10 sintetizan lo anteriormente expuesto.



La fuente extracción de especies (cacería y comercialización de productos), fue identificada como una amenaza grave e importante para la biodiversidad en la UPE.

Imagen capturada en los Humedales Costeros del Centro de Veracruz.

CAPÍTULO 6.

Objetos de Conservación de agua dulce

En la actualidad, se conoce mucho más sobre la conservación de la biodiversidad terrestre que de la de agua dulce intercontinental. Sin embargo, a pesar de este vacío de información, está bien documentado que los recursos acuáticos han sido negativamente impactados por los patrones humanos de uso en muchas áreas. La destrucción de los hábitats, la sobre-explotación y la contaminación son las principales preocupaciones, que representan *amenazas* importantes para la diversidad y la productividad de los sistemas dulceacuícolas (Dudley y Parrish, 2005).

Los retos principales para identificar los vacíos en la protección de la biodiversidad de sistemas dulceacuícolas son: la falta de información verificada de presencia y distribución de las especies, la carencia de un método sólido y congruente para describir y cartografiar los patrones de la diversidad del ecosistema de agua dulce, y la pobre comprensión de cómo deben diseñarse los paisajes de conservación para soportar la complejidad de los procesos y la naturaleza conectada de estos sistemas dulceacuícolas.

Para el análisis de biodiversidad e identificación de áreas prioritarias de conservación acuática, el equipo coordinador efectuó un taller con expertos temáticos. Para esta etapa de la planeación, la base de análisis utilizó el enfoque de cuenca y de manera específica el de microcuenca (FIRCO, 2005) también llamada *Unidad Ecológica de Drenaje (UED)*. Se trabajó con la eco-región acuática Río Pánuco, ya que ésta ocupa cerca del 90% de de la superficie total de la *UPE*. Debido a esto, porciones de la parte norte y sur de la *UPE* no fueron tomadas en cuenta para esta fase ya que se contemplan en otros procesos de planeación (Figura 13).

De manera particular los objetivos de este taller fueron:

1. Llevar a cabo una selección de sitios de conservación acuáticos prioritarios (comunidades y ecosistemas) a nivel de microcuenca.
2. Definir y seleccionar los *objetos de conservación* a nivel de *filtro fino* (especies acuáticas de flora, vertebrados e invertebrados) que justificaran la selección de una microcuenca como prioritaria. Es decir, aquellos elementos de la

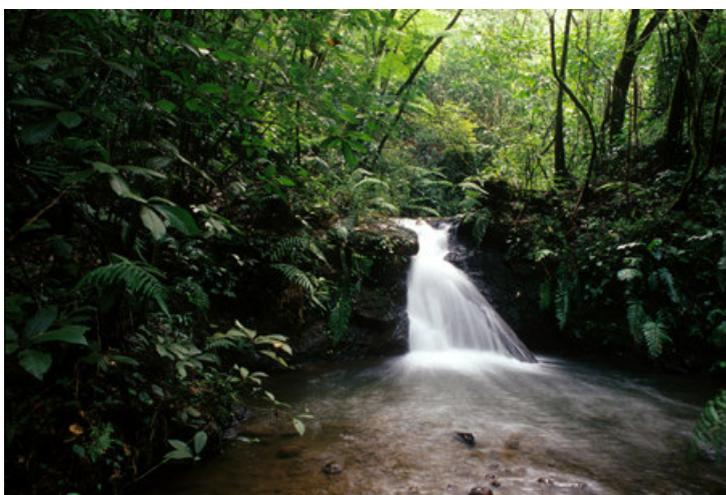
biodiversidad que debido a su condición o estado, requieren esfuerzos de conservación en el corto y mediano plazo.

En un primer paso se generó una matriz que permitiera diferenciar los tipos de cuerpos de agua presentes en el área de estudio, incluyendo: ríos, arroyos, lagos, lagunetas, humedales y manantiales, todos ellos agrupados en unidades denominadas *complejos*. A partir de este universo se trabajó en la identificación de aquellas *unidades* prioritarias de conservación que por sus características intrínsecas cobijaran *objetos de conservación de filtro fino*. Principalmente se identificaron aquellos *complejos* con una alta prioridad para el grupo de los peces y moluscos, esta selección tomó como base los endemismos presentes y su estatus de conservación (NOM-ECOL-059 y IUCN). Mediante la ayuda de un SIG se analizó la base de datos del SNIB de CONABIO para generar un primer listado de especies prioritarias por *UED*. Sin embargo, debido a la identificación de huecos de información e incongruencias, los expertos participantes completaron estos listados.

Como resultado de este taller, se delimitaron 36 *complejos* que suman un total de 95 *UED* prioritarias de conservación, sus elementos de biodiversidad asociados, su justificación de elección, su condición de vulnerabilidad, así como las principales *amenazas* existentes (Cuadro 11). La gran mayoría de las *unidades* identificadas se distribuyen en la zona sureste del estado de Tamaulipas y noreste de San Luís Potosí; y en menor medida en la región sureste de Nuevo León y algunas otras en la zona centro de Veracruz (Figura 13).

Un dato relevante es la existencia de una escasa correspondencia entre aquellas microcuencas identificadas como prioritarias y la distribución de las ANP. Uno de los pocos casos donde existe un solapamiento importante ocurre en el complejo número 22 denominado El Cielo, el cual comprende a un total de siete microcuencas prioritarias. Esta zona ha sido reconocida por su valor ecológico, paisajístico y de servicios ambientales. Sin embargo, esta escasa correspondencia tiene un significado importante toda vez que existen vacíos de conservación que deberán cubrirse conjuntando varios esfuerzos y niveles de organización biológica.

Analizando la distribución de microcuencas prioritarias, resulta interesante observar que una gran parte de los *complejos* seleccionados, se sitúan en áreas densamente pobladas y con grandes *amenazas*. Destacan la región de Tampico-Cd. Madero, alrededores de Ciudad Valles en San Luís Potosí, así como en zonas cercanas a Tuxpam, Poza Rica y Martínez de la Torre en Veracruz. Los resultados completos con la información detallada de aquellas regiones consideradas como prioritarias se encuentran en el Cuadro 11 dentro de la sección de anexos.



Bosque Mesófilo de Montaña, inmediaciones de Huatusco. Montañas del Centro de Veracruz.

CAPÍTULO 7.

Portafolio de sitios prioritarios para la conservación

Diseño de la Red de Áreas de Conservación

Como ya se mencionó, el propósito fundamental de esta *Planeación Eco-regional* es la identificación de una *red de áreas de conservación*, las cuales puedan conservar muestras viables y representativas de la biodiversidad en la *UPE*, en armonía con las actividades humanas. Este conjunto de áreas denominado *portafolio de sitios*, constituye una guía para una futura planeación de sitio más detallada y la instrumentación de estrategias de conservación. La integración del *portafolio* está diseñada para asegurar que las *metas* establecidas para los *objetos de conservación* (especies y sistemas ecológicos) se cumplan en forma eficiente. En el diseño se consideraron los principios propuestos por Groves et al. (2000, 2002) para lograr un *portafolio* eficiente y funcional, el cual deberá de incluir criterios como:

Enfoque de escala gruesa: Es importante capturar todos los *objetos de conservación* que se presenten en la eco-región a una macroescala (incluyendo aquellos que es factible restaurar), tales como zonas geográficas con una marcada variación altitudinal y de hábitats significativos (p. ej. zonas prioritarias para la migración de mariposas y aves).

Representatividad: Es preferible capturar ejemplos múltiples de cada *objeto de conservación* distribuidos a lo largo de la *UPE* y que en su conjunto logren capturar una buena representatividad de la diversidad biológica presente. Esto con el fin de no concentrar toda la inversión y el esfuerzo de conservación en unos cuantos sitios. La representatividad deberá incluir, entre otros, los gradientes ambientales presentes.

Eficiencia: Se debe dar prioridad a sitios con ocurrencias de sistemas ecológicos a *escala gruesa* que contengan la mayor cantidad posible de *objetos de conservación*. Por ejemplo se asume que un sistema ecológico como el bosque mesófilo de montaña, contiene una gran diversidad biológica de especies considerados como *objetos de conservación*.

Funcionalidad: Se debe asegurar que todas las áreas de conservación contengan objetos que son viables o que puedan persistir a lo largo del tiempo, o en su defecto que sean factibles de restaurar a una condición funcional. En el caso del PEBOS, la fragmentación es muy evidente en las regiones del norte del estado de Veracruz y del sur de Tamaulipas (Planicie Costera). En estas zonas, muchos de estos remanentes contienen superficies menores a 100 ha, y están incluidos en un mosaico heterogéneo del paisaje. A pesar de ello, es importante evaluar la posibilidad de considerar estas áreas para conservación y/o restauración.

Conectividad: Se debe asegurar que todos los sitios seleccionados presenten patrones de conexión entre ellos, lo que evita el aislamiento de poblaciones. Esto facilita conservar el acervo genético distribuido a lo largo de las eco-regiones analizadas.

Totalidad: Es necesario asegurar que todos los *objetos de conservación* se encuentren representados en sitios funcionales dentro del *portafolio* y que cumplan con sus *metas* lo mejor posible.

Viabilidad y redundancia: Las muestras de diversidad seleccionadas deberán ser viables a largo plazo (se establece como base un periodo de 100 años), para lo cual deben ser muestras suficientemente grandes, variadas y dispersas con el objeto de evitar la erosión genética y tener la capacidad de recuperarse de catástrofes naturales o humanas.

Minimización de área: Se busca seleccionar primero los remanentes naturales más diversos, los mejor conservados (vegetación natural o no antropizada) y aquellos donde se favorezca la conectividad; en segundo plano se busca incluir aquellos remanentes con especies o ecosistemas únicos y/o raros.

Optimización de sitios a través del programa SPOT

Existen varios programas computacionales diseñados para la selección de *portafolios* de conservación como por ejemplo SITES, Marxan y *SPOT*. La herramienta que se empleó para esta parte del proceso, fue el programa *SPOT* diseñado por Dan Shoutis (2003), miembro del equipo de trabajo de TNC. *SPOT* intenta conjuntar un portafolio con el

valor mínimo posible de una *función de costo* que engloba características deseables para una solución como las requeridas en una *Planeación Eco-regional*.

La *función de costo* para un *portafolio* se deriva de las siguientes consideraciones:

- El *portafolio* deberá **minimizar el área** requerida para representar adecuadamente los elementos de conservación.
- El *portafolio* deberá **cumplir las metas de conservación** establecidas para la eco-región.
- La **fragmentación deberá de ser evitada**; al elegir entre un área dispersa y una contigua de similar representación y tamaño, en donde la contigua es preferible

SPOT requiere como información básica para trabajar: las *unidades de análisis*, una *función de costos*, los *objetos de conservación* y las *metas de conservación*.

SPOT funciona en dos partes, primero evalúa la *función de costo*, es decir genera una solución y establece un *costo*. Cuando genera una siguiente solución, *SPOT* comienza el proceso de *optimización*, que es efectuado mediante un proceso conocido como “simulated annealing”. Posteriormente, *SPOT* analizará los millones de *portafolios* creados para buscar el más eficiente.

Algunas consideraciones que se tomaron en cuenta para la definición de las *unidades de análisis* para el proceso de *Planeación Eco-regional* fueron:

- **Forma:** Las *unidades de análisis* que *SPOT* puede manejar pueden ser regulares o irregulares, se consideró manejar hexágonos para reducir la relación área/perímetro.
- **Tamaño:** Se tomó en cuenta que si las *unidades* fuesen demasiado pequeñas, entonces se corre el riesgo de contar con una cantidad tan grande que resulta inviable, comprometiendo la capacidad y el tiempo del análisis computacional. Por el contrario si las *unidades* fuesen demasiado grandes, el proceso resultante presentaría información muy general, corriendo el riesgo de no contar con una representatividad adecuada de la información analizada.

- Con base en lo anterior, la elección del tamaño de la *unidad* se tomó en cuenta la escala y la superficie de la *UPE* (106 973.6 km²), así como la limitación de *SPOT* de trabajar con cerca de 30 000 unidades. Por consenso y considerando la experiencia de otras planeaciones eco-regionales, así como la distribución de los sistemas ecológicos, se determinó que la *unidad de análisis* fuera de 350 ha lo que dió como resultado un total de 32 135 hexágonos que cubren toda la *UPE*.

Objetos y Metas de Conservación

Ingresaron al análisis un total de 426 *objetos de conservación*, de los cuales 30 corresponden a elementos de *filtro grueso* y 396 especies son elementos de *filtro fino*. Esta información fue incorporada a las *unidades de análisis*, por lo que para cada una de ellas se obtuvo la superficie (ha) del *objeto de conservación* distribuido al interior de la *unidad*. Para el *filtro grueso* se incorporó la distribución actual de los tipos de vegetación elegidos como *objetos de conservación* conforme a la serie III de INEGI. Respecto a los objetos de *filtro fino* se incorporaron las distribuciones potenciales actuales (nicho realizado) de las especies generadas mediante el uso del algoritmo *GARP*.

La consideración para incorporar las *metas de conservación* por cada uno de los objetos fue la siguiente:

Cada elemento de conservación cuenta con una *meta* expresada como la *extensión viable del hábitat a conservar*, la cual se calcula como un porcentaje a partir de la distribución histórica del hábitat. Por ejemplo: si la *meta* deseada es conservar el 30% de la distribución histórica de la especie X dentro de la *UPE*, y si esta distribución de la especie X es igual a 1000 ha, entonces la *meta* ideal será poder conservar 300 ha de hábitat. De esta manera, *SPOT* intentará seleccionar las 300 ha de menor costo a lo largo de la *UPE*, es decir aquellas *unidades* con menos amenazas, evitando la fragmentación y favoreciendo la conectividad. Debido a que *SPOT* trata de alcanzar una *meta* de hábitat histórico, en muchos casos el remanente actual de hábitat se encuentra muy por debajo de la *meta* a conseguir; por lo que *SPOT*, de entrada, no logrará alcanzar la meta debido a un *déficit de área*. Para este trabajo las *metas de conservación* resultantes oscilan de un 30% para sistemas ecológicos o especies con

amplia distribución y con poblaciones estables, hasta un 80% para aquellos sistemas ecológicos y/o especies con distribuciones restringidas, amenazados, vulnerables o la combinación de todos ellos. Los porcentajes fueron derivados de literatura de *Planeación Eco-regional* y discutidos con los expertos que revisaron los mapas de distribución geográfica de cada *objeto de conservación* derivados del uso del algoritmo *GARP*.

Costo Base y funcionamiento del algoritmo SPOT

El resultado del *análisis de amenazas* descrito en el capítulo 5 tiene como resultado la generación de una capa de información de *costo base*. Este *costo* resulta de integrar la sumatoria de los valores de las *presiones* y sus *fuentes* acumuladas para cada hexágono (350 ha). En otras palabras se sumaron los valores de *costo* de las siete *amenazas* identificadas previamente que suceden en cada hexágono, teniendo como resultado un valor acumulado en cada celda de las *unidades de análisis*.

Como se mencionó anteriormente, *SPOT* se divide en dos secciones que son la *función de costo* y la *optimización* por “simulated annealing” las cuales son descritas a continuación:

1) **Función de costo:** Consiste en la suma del *costo base*, el *costo de borde* y el *costo por incumplimiento*.

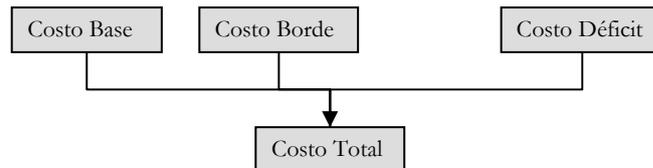
Costo base: Es la suma de los valores de las *amenazas* en cada *unidad de análisis* incluida en el *portafolio*. El valor que adquiere el *costo base* incrementará el valor de la *función de costo*, es decir mientras más *unidades de análisis* sean agregadas, motivará a *SPOT* a que encuentre soluciones que incluyan menos *unidades*.

Costo de Borde: El algoritmo *SPOT* mide la fragmentación de un *portafolio* por la longitud de sus bordes. Este costo esta orientado a minimizar la fragmentación del *portafolio* por medio de la minimización de la longitud de los bordes. Esto es, bordes más largos significan un valor más alto en la *función de costo*.

Costo por incumplimiento: Este costo penaliza al *portafolio* por fallar en el cumplimiento de las *metas*. Por cada elemento que no cumpla las *metas* aumentará el valor de la *función de costo*.

Resumiendo:

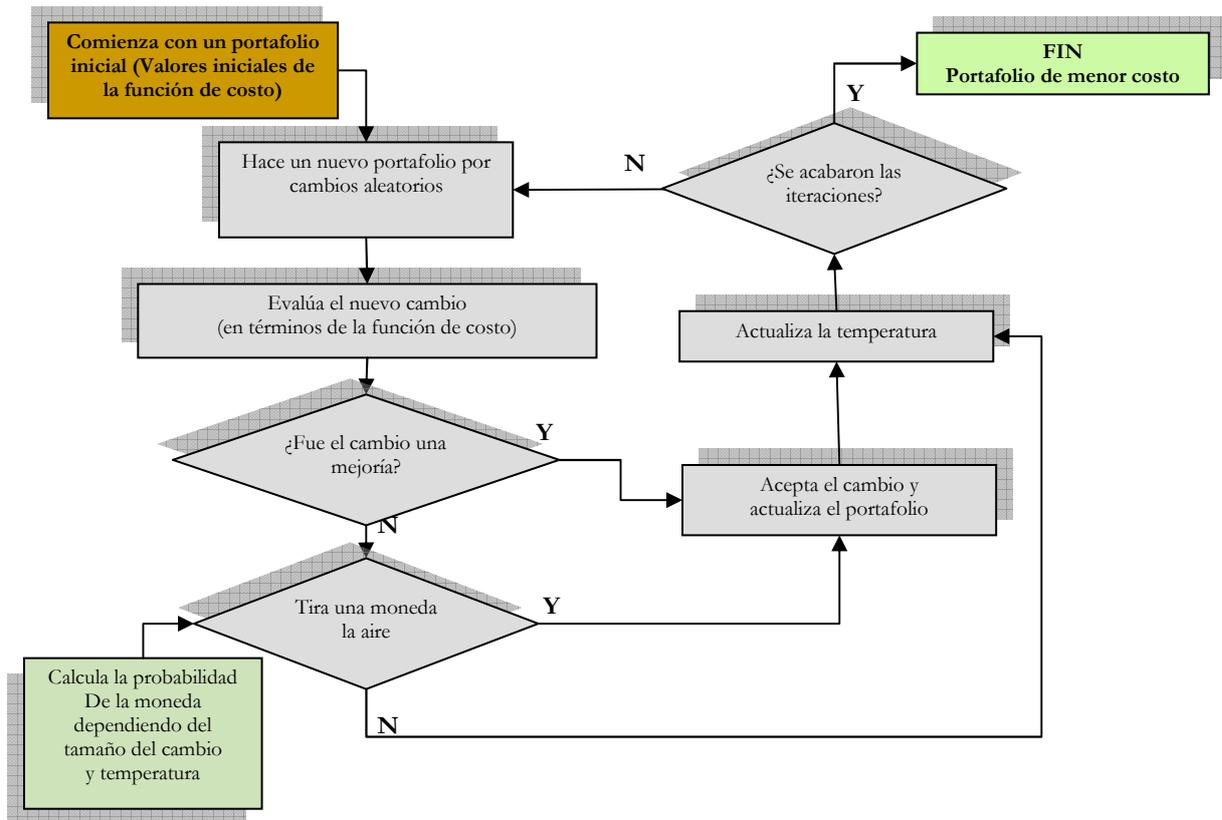
$$\text{Costo}(x) = \text{base}(x) + \text{borde}(x) + \text{costo por incumplimiento}(x)$$



2) “Simulated annealing”: Es el nombre de un algoritmo que se utiliza para encontrar el valor mínimo general de una “función misteriosa”. En el caso de *SPOT*, este algoritmo es utilizado para buscar el *portafolio* que produzca el valor mas bajo en la *función de costo*.

La idea es generar un *portafolio* inicial al azar, a partir del cual se generan pequeños cambios aleatorios y son aceptados sólo si éstos generaron una mejoría al *costo*. El algoritmo utiliza una función de “temperatura” que evita encontrar mínimos locales, de esta manera la solución tiene mayor oportunidad de situarse en el punto más bajo posible.

Proceso de búsqueda del costo mínimo:



Resumen de la elaboración de insumos de SIG

Esta etapa se inició con la generación de las 32 135 *unidades de análisis* (350 ha) y el cálculo de tamaño de los bordes de las *unidades de análisis* (1160 m de longitud de borde corresponden a una cara del hexágono). A las *unidades* generadas se incorporaron los valores calculados del *costo base*. Esta incorporación de los valores se efectuó mediante la unión de las columnas incluidas en las tablas de atributos de *amenazas* y *unidades de análisis*, que comparten un campo que contiene un identificador único. Recordemos que las *unidades* para el *análisis de amenazas* y para el *SPOT* se generaron de la misma manera y tamaño, de modo que el identificador fue el mismo.

Se generó la lista de los *objetos de conservación* con su identificador único, que se incluyó en el análisis. En esta lista se incluye también la cantidad del elemento presente

y la *meta* en superficie que se pretende conservar; así mismo incluye el *factor de penalización* y el *área mínima viable*, estos dos últimos elementos son opcionales.

Como último insumo se generaron las tablas de atributos de cada uno de los *objetos de conservación*. Estas tablas contienen la información acerca de las *unidades de análisis* y de la distribución de los *objetos de conservación*. Con esta información se corre el *núcleo* del *SPOT*.

Parámetros modificadores

Existen varios parámetros que pueden ser tomados en cuenta para “calibrar” el funcionamiento *SPOT* y encontrar el balance entre los tres componentes de la *función de costos* (*costo base*, *borde* y *déficit*) que nos permita encontrar el mejor *portafolio solución*. Los parámetros pueden ser opcionales u obligatorios, y pueden ser modificados manualmente.

Parámetros obligatorios

- **Modificador de longitud de borde (*BML por sus siglas en inglés*):** Se refiere a dar mayor o menor importancia a la fragmentación. Esto es, que es necesario encontrar un valor medio que permita la presencia de fragmentación en niveles aceptables. Si se castiga mucho a la fragmentación (valor de modificador de *borde* elevado), entonces se tiene el riesgo de omitir fragmentos que pueden ser relevantes y que deben incluirse. Por otro lado, utilizando un valor bajo de *límite de borde* se corre el riesgo de favorecer fragmentos que probablemente no son funcionales. Para el caso del PEBOS, se trata de una región geográfica con altos niveles de fragmentación, principalmente hacia la planicie costera del Golfo de México, por lo que después de explorar diferentes opciones, se concluyó que un valor de *BML* de 0.005 resultó ser un parámetro adecuado, ya que permitió incorporar grupos de celdas con valores aceptables de fragmentación en la zona costera.
- **Series e iteraciones:** Cada vez que *SPOT* hace una *iteración* se esta generando un nuevo *portafolio*, es por esto que el número de iteraciones deben de ser

suficientes para que la *optimización* del “simulated annealing” explore adecuadamente los posibles *portafolios* y no se estanque en un mínimo local. En el PEBOS cada corrida realizada tuvo un millón de iteraciones, antes de encontrar el *portafolio solución*; pero además de esto, cada modelo se corrió diez veces, lo que arrojó un total de diez soluciones de las cuales *SPOT* determinó aquella con la mejor solución, es decir aquella que cumple de mejor manera con todos los supuestos anteriormente mencionados.

Parámetros opcionales

- **Área mínima:** Se refiere a la cantidad continua mínima de un elemento requerida para que ésta contribuya a una *meta de conservación*. El requerimiento del área mínima representativa evita que *SPOT* cuente una ocurrencia de un elemento a menos que su tamaño contiguo sea mayor a la cantidad especificada. En el presente proceso de planeación, los expertos sugirieron no usar este parámetro, debido a que consideraron que las áreas menores a 100 ha no son suficientes para el mantenimiento de poblaciones de *objetos de conservación*. De igual forma, por cuestiones de la escala de trabajo, estas áreas no son representativas.
- **Factor de Importancia Relativa:** *SPOT* permite también que los planificadores proporcionen a un *objeto de conservación* un grado variable de impacto sobre el *portafolio*. Este factor establece entonces, la importancia de representar a un elemento con relación a otros, y por lo tanto modifica también la importancia los *costos base y límite*. En el ejercicio de *Planeación Eco-regional* se consideró a los objetos de *filtro fino* como menos importantes con relación a los objetos de *filtro grueso*, bajo el supuesto de que para el mantenimiento de especies y procesos es necesaria la existencia de hábitats viables.
- **Celdas bloqueadas o celdas semillas:** *SPOT* permite las opciones de elegir celdas para bloquearlas y que no entren al análisis (*celdas bloqueadas*); también permite seleccionarlas para que a partir de estas celdas se inicie la generación del *portafolio* (*celdas semillas*). Para el análisis en *PEBOS* se probó utilizar las

unidades de análisis donde hubiera un ANP como celdas semilla, sin embargo los resultados no presentaba modificaciones sustanciales a este hecho.

Resumen de resultados

Como ya se mencionó, para la presente *planeación* se utilizaron un total de 396 elementos de conservación de *filtro fino* y 30 sistemas ecológicos como elementos de *filtro grueso*, sumando en total 426 objetos los cuales entraron al programa *SPOT* (Cuadro 6 y documentos Excel en anexos). Se obtuvieron alrededor de 40 *portafolios*, cada uno de ellos conformado por 10 corridas con un total de 1 millón de iteraciones cada uno. El tiempo promedio de cómputo fue de 1 solución por día.

Los resultados que se obtuvieron a partir de *SPOT* para cada modelo generado en cada una de las diez corridas, fueron:

- Un modelo solución en formato binario en donde 0 equivale a ausencia y 1 presencia.
- Un reporte en formato HyperText Markup Language (html) donde aparece el resultado de la *función de costo*.
- Para cada objeto incluido en la corrida, se obtuvo la superficie del objeto que el modelo incluyó, sus *metas* y el *déficit* de estas *metas*.
- En una carpeta aparte, un grupo de gráficos que indican el comportamiento del algoritmo a través de la corrida.

En cada modelo, el *portafolio solución final* de *SPOT* es elegido de estas soluciones de corridas efectuadas anteriormente. *SPOT* elige el modelo que menos *costo* tiene y lo almacena como un documento de texto llamado “overallbest.txt”. Además crea otro documento de texto llamado “summedsol.txt” que corresponde a la suma de las soluciones para las diez corridas, de modo que esta solución sumada para nuestro caso tuvo un valor máximo por celda de diez, lo que significa que en estas celdas las soluciones de las 10 corridas coincidieron. Es claro que el valor acumulado disminuye paulatinamente hasta cero, lo que corresponde a celdas que nunca fueron elegidas por ningún modelo. *SPOT* carga estas soluciones en formato de documento de texto y las convierte en un archivo shapefile de ArcView®. Una vez importada la información a

este programa, es posible generar el reporte en formato html para el *portafolio solución final*.

Con respecto a la utilización de los modificadores de *SPOT*, el primer criterio que se manejó fue con respecto a la fragmentación. Se hicieron pruebas con diferentes valores de modificadores de borde. Las primeras modificaciones fueron hechas con valores relativamente altos (0.05), sin embargo estos resultados no eran satisfactorios ya que eliminaban una gran parte de los objetos en la planicie costera. Posteriormente se llevaron a cabo pruebas con valores más pequeños (0.0005), los cuales en contraste con el caso anterior, aceptaban la presencia de *unidades* aisladas en todo el portafolio, siendo más notorio en la planicie costera, que es un área geográfica que presenta una elevada fragmentación. Después de varias pruebas se ajustó un *BML* con un valor de 0.005 el cual resultó ser el más equilibrado al aceptar áreas con fragmentación intermedia.

El paso siguiente fue determinar aquel *portafolio* que maximizara las *metas de conservación* en la menor superficie posible. Se corrió la solución para todos los objetos tanto de *filtro grueso* como *filtro fino* juntos (*solución parcial A*; Figura 15A). Sin embargo esta solución capturaba demasiada superficie por lo que se decidió únicamente correr una solución para elementos de *filtro grueso* (*solución parcial B*; Figura 15B), la cual al ser comparada con la solución parcial A, arrojó mejores resultados en superficie aunque por otro lado excluía a algunos objetos de *filtro fino*. Se decidió tomar como base la solución parcial B y “completar” el modelo hasta que incluyera todos los objetos. Para completar el modelo se generaron soluciones por grupo taxonómico.

La manera de completar el modelo parcial B se basó en las soluciones sumadas de los modelos por grupo taxonómico, es decir se encontraban las celdas donde los modelos sumados para cada grupo tenían valores más altos (coincidencia de siete modelos o más), y se sobrelapaban al modelo parcial B. Las zonas que presentaban una acumulación por grupo mayor a los siete modelos pero que no eran incluidas por el modelo parcial B, se incorporaban a mano.

Cada vez que se modificaba el modelo, se corría un reporte para saber hasta que momento las modificaciones lograron incluir a todos los objetos de *filtro fino* y de esta

manera tener el *portafolio* que incluyese a todos los *objetos de conservación*, reduciendo la fragmentación y optimizando los resultados en la menor área posible. Con todo lo anteriormente expuesto, se generó una propuesta de *portafolio solución*.

A pesar de que el algoritmo *SPOT* intenta alcanzar la *meta de conservación* para cada uno de los *objetos de conservación* identificados, este *portafolio* no logra capturar la meta deseada para algunos *objetos de conservación* de *filtro fino*. Esto obedece a varios factores, entre ellos a que el valor de *meta* propuesto era sumamente ambicioso, por lo que desde un inicio existió un *déficit de área* que permitiera a este algoritmo encontrar la superficie de conservación deseada. Sin embargo, para muchos casos la superficie de conservación identificada es muy cercana a la *meta* propuesta. Un segundo motivo se debe a las limitaciones del algoritmo *SPOT* para sumar un mayor número de hectáreas hasta alcanzar la meta designada. Para mas detalle sobre porcentaje de *metas* alcanzadas ver archivo [Metas_FG.xls](#) y [Metas_FF.xls](#).

De manera simplificada 66 especies de *filtro fino* no alcanzaron la *meta* por limitaciones del modelo, es decir que a pesar de haber área disponible, *SPOT* no logra seleccionar dichas áreas. Sin embargo, es relevante resaltar que en su mayoría estos *objetos de conservación*, lograron alcanzar *metas* por arriba de un 60%. Por otro lado, 94 especies no alcanzaron la *meta* propuesta por un *déficit de área*; es decir que la superficie de conservación requerida para mantener la *viabilidad* de estos objetos, es mayor a la superficie de hábitat existente. Esto tiene implicaciones muy importantes y es de llamar la atención, ya que sugiere la necesidad de establecer estrategias y acciones enfocadas a restaurar aquellos hábitats que permitan mantener y recuperar el área mínima de conservación requerida.

Para poder evaluar y comparar los resultados, esta propuesta de *portafolio* fue presentada al panel de expertos durante un taller, la cual fue aceptada por consenso (Figura 16 & Figura 17). Este *portafolio solución* seleccionó una serie de regiones geográficas prioritarias para la conservación de la biodiversidad, sumando una superficie mayor a 5 millones de hectáreas, equivalente al 2% del territorio nacional. Sin embargo es importante señalar que las *unidades de análisis* seleccionadas se ubican en su mayor parte en la E-SMO, seguida de la E-BMV, en ambos casos por encima de la cota de los 500 msnm. Por otro lado, un número reducido de estas *unidades* se

distribuyen en forma dispersa a lo largo de remanentes de vegetación en la planicie costera de Tamaulipas y Veracruz; tal es el caso de las regiones de Altamira y Rancho Nuevo en Tamaulipas, así como las regiones de Otontepec, Totonacapan, Tamiahua y la Sierra Manuel Díaz en Veracruz.

Otra característica importante de este *portafolio solución*, es el hecho de que parte de las *unidades* seleccionadas se sobrelapan con los polígonos de ANP de competencia federal, como es el PN-El Chico en Hidalgo; el PN-Cumbres de Monterrey en Nuevo León; la RB-Sierra Gorda en Querétaro; la APRN Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa en Puebla; así como el PN-El Potosí y la RB-Sierra del Abra Tanchipa en San Luis Potosí.

En cuanto a áreas protegidas estatales y/o municipales, se incluyen entre otras a la RB-El Cielo, así como parte de las reservas de la Sierra de Zapalinamé en Coahuila; el Cerro El Potosí, La Purísima, Sandía El Grande y Santa Marta de Abajo en Nuevo León; Altas Cumbres y de Insurgente José María Morelos en Tamaulipas; Real de Guadalcazar, Sierra del Este y Sierra de Enmedio, el Bosque Adolfo Roque Bautista, el Sótano de las Golondrinas, La Holla de las Huahuas, la Cuevas del Viento y la Fertilidad en San Luis Potosí; así como la Sierra de Otontepec y el Santuario del Loro Huasteco, en Veracruz.

Sub-priorización del Portafolio Solución

A pesar de que este *portafolio solución* fue validado por los expertos al considerar que existe en él una importante representatividad geográfica y de ecosistemas, se determinó que aún seguía siendo un área potencial de conservación muy extensa (aproximadamente 5 millones de hectáreas). De tal forma que se recomendó llevar a cabo un ejercicio de sub-priorización de sitios, que permitiese identificar los sitios de máxima prioridad para la conservación, con base en los siguientes criterios:

1. Se recomendó subdividir este *portafolio solución* en áreas críticas de conservación o UOC, bajo las siguientes consideraciones:

a. Tomar en cuenta la acumulación de la *riqueza* potencial de especies en el *portafolio solución*. La *riqueza* de especies se obtuvo de los modelos de distribución geográfica obtenidos mediante el uso del algoritmo *GARP*. Esta etapa permitió distinguir los “hot spot” para la *UPE* (Figura 18), es decir las áreas de acumulación de *riqueza* biológica.

b. Combinar los valores de *riqueza* por eco-región (Figura 19). Para ello, se tomaron los rangos de valores más altos de *riqueza* para cada una de las eco-regiones, y se agruparon en tres clases para cada una de las eco-regiones. De esta forma, los rangos más altos para cada eco-región fueron agrupados en una sola categoría asignada como de *primer orden*, los rangos intermedios como de *segundo orden*, mientras que los rangos de la tercera clase para cada eco-región, fueron designados como de *tercer orden*. Finalmente, se asignó la categoría de *especial* para aquellas áreas geográficas que ocupan sistemas ecológicos prioritarios pero que ocurren en áreas que no reflejan una acumulación de especies importante, como los manglares y los encinares tropicales.

c. Dado que es imperativo enfocar esfuerzos de conservación de especies endémicas, se recomendó tomar en cuenta la distribución de *objetos de conservación* endémicos a México y endémicos a la *UPE* con presencia verificada (colectas georreferenciadas). Para ello, se revisaron todas aquellas colectas georreferenciadas de especies de *filtro fino* que cumplieran con este criterio y se proyectaron en la *UPE* para conocer su distribución espacial y ubicar así, las áreas de mayor relevancia (Figura 20).

d. Se recomendó tomar en cuenta la distribución de especies consideradas como en inminente riesgo de extinción por la *AZE*. Esto debido a que algunas especies combinan el hecho de poseer distribuciones sumamente restringidas, con la particularidad de poseer un alto grado de *amenaza*, lo que las hace ser vulnerables a la extinción.

Con base en toda esta información se procedió a delimitar y seleccionar las *UOC*.

Selección de Unidades Operativas de Conservación

A partir de los criterios anteriores, se identificaron un total de 33 *unidades operativas* distribuidas a lo largo de la *UPE*, cada una de las cuales constituye una extensión de vegetación natural con características comunes (Figura 21 y 22). De igual forma se

establecieron parámetros que permitieron conocer la *contribución* proporcional de las *amenazas*, el *costo promedio* así como el *costo base* acumulado por *unidad* (Cuadro 12).

La suma de estas *unidades* (o áreas de prioridad extrema) equivale a un total de 2, 917 866 ha, lo que representa el 1.45% de la superficie nacional. De este total, aproximadamente 503,601 ha se encuentran dentro de los límites de algún ANP. Es decir, aproximadamente un 80% de las áreas propuestas como prioritarias, no se encuentran bajo ningún esquema de conservación legal, al menos en el ámbito federal (Cuadro 12; ver Archivo Excel [Unidades Operativas de Conservación.xls](#)). Este dato es relevante ya que, por un lado, se refuerza la idea de que algunas ANP están albergando espacios naturales de relevancia para la conservación (p. ej. la RB-Sierra Gorda, la RB-Sierra del Abra Tanchipa, RB-El Cielo y en menor medida pero no por ello menos importantes los PN El Chico, El Potosí y Sierra Gorda de Querétaro). Por otro lado, se hace evidente la necesidad de establecer procesos que nos ayuden a promover esquemas de conservación en las áreas seleccionadas en el *portafolio*, como es el caso del proceso de declaratoria como ANP de la Sierra de Tamaulipas y del Corredor Central de la Sierra Madre Oriental.

Dentro de estas 33 *unidades* resaltan espacios naturales que de manera reincidente y mediante metodologías distintas a la utilizada en el presente trabajo, son seleccionados una y otra vez por su importancia biológica (Pronatura Veracruz y TNC 2005; Ellis et al., 2006; CONANP et al., 2007). Por ejemplo, de las Unidades identificadas como de máxima prioridad, un número importante de ellas coinciden con los resultados arrojados por el Análisis de Vacíos y Omisiones de Conservación, es decir, de manera particular, 22 UOC contienen áreas identificadas como de Alta y Extrema Prioridad, lo cual refuerza la importancia de muchos de estos sitios para la conservación de la biodiversidad regional (CONABIO et al., 2007).

A nivel de la frontera costera-marina sobresalen las zonas conocidas como La Mancha, los humedales de Tecolutla-Nautla y el complejo Laguna de Tamiahua - Humedales de Tuxpan en Veracruz; el Sistema Lagunar Champayán – Tamesí en Tamaulipas y Veracruz. Todos estos lugares albergan remanentes sumamente importantes de ecosistemas prioritarios como los manglares, dunas costeras, selvas bajas y medianas,

así como encinares tropicales. Sin embargo, a excepción de La Mancha (que es una reserva privada), el resto de estas áreas no se encuentran bajo ningún esquema de conservación con carácter vinculante.

Por otro lado, resalta también el hecho de que dentro de estas 33 *unidades* se identifican áreas que actualmente mantienen remanentes importantes de bosque mesófilo de montaña. Por citar algunos ejemplos, los del centro de Veracruz, la región de Huayacocotla en Veracruz, la zona de montaña del estado de Hidalgo, así como las extensiones más boreales de este tipo de bosque en la zona de la RB-El Cielo en Tamaulipas.

Finalmente, al comparar las *amenazas* que cada una de estas *unidades* presenta, se observó una contribución diferenciada de cada una de las *fuentes de presión*. Sin embargo, para conocer la importancia relativa de las *amenazas* acumuladas en cada *unidad*, fue necesario realizar un ejercicio de priorización que permitiera obtener un *índice de importancia relativa*. Este se obtuvo dividiendo el *costo base acumulado por unidad*, entre la superficie del polígono (Cuadro 13). Bajo este criterio se observa que la *unidad* No. 16 también llamada Corredor La Misión-Mesa del Huizache – Molango (96 951 ha) en el estado de Hidalgo, es la que presenta el valor de importancia relativa al *costo base* acumulado más bajo (0.128). Mientras que la *unidad* No. 1 Complejo La Mancha – Farallón (2878.72 ha), presenta el valor más alto (6.075). Esto tiene relevancia práctica en la implementación de esfuerzos y en la asignación de recursos económicos para la conservación, al contribuir a orientar recursos en un sentido más práctico sobre aquellas *unidades* con “mejores” oportunidades de conservación, es decir las que presentan valores de *amenaza* más bajos.

**Plan Eco-regional de Bosques y Selvas del Límite Neotropical del Golfo de México
(ha). Resumen de superficies ocupadas:**

Unidad de Planeación Eco-regional	10, 621 700 ha
Áreas Naturales Protegidas (competencia federal)	1, 052 995 ha
Portafolio solución	5, 133 100 ha
Unidades Operativas de Conservación (UOC)	2, 917 866.15 ha
Áreas Naturales Protegidas dentro de la UOC	503, 601 ha



Toma de datos a través de un Posicionador Global (GPS); montañas del centro de Veracruz.

CAPITULO 8.

Ejes estratégicos identificados

A pesar de que la *Planeación Eco-regional* utiliza una escala gruesa de análisis, es importante señalar que este tipo de trabajos genera insumos que permiten identificar aquellos sitios prioritarios para la conservación, así como sus *amenazas* asociadas. Contribuye también a orientar y sustentar con bases científicas la toma de decisiones hacia la conservación de estos sitios, y a la vez mantener o mejorar la salud de los *objetos de conservación* y mitigar las *amenazas* críticas.

Por lo anterior, es necesario resaltar los principales *ejes estratégicos* así como los *actores* potencialmente vinculados, lo cual permitirá instrumentar en el futuro acciones más específicas acordes a la realidad local en la zona que incluye el *PEBOS*. Así mismo, será necesario contar con indicadores realistas que permitan medir las acciones, y con esto asegurar que tengan un efecto positivo en la mitigación de las presiones sobre los recursos naturales. Dentro de los principales *ejes estratégicos* identificados destacan:

1. Es necesario **reforzar la idea de que tanto ANP de competencia federal como estatal, fueron seleccionadas por el algoritmo SPOT**, resaltando así su contribución regional a la conservación de la biodiversidad dentro de la *UPE*, constituyéndose así como la estrategia mas importante para la conservación del patrimonio biológico de nuestro país. Como ejemplo de ANPs, podemos citar los casos de la RB-El Cielo, la RB-Sierra Gorda, la RB-Sierra del Abra Tanchipa y el PN-Cumbres de Monterrey. Por lo anterior, es importante afianzar con recursos humanos y económicos la administración, manejo y consolidación de estas áreas naturales. En particular, resulta de máxima prioridad que todas las ANP tanto de competencia federal como estatal, cuenten con un programa de conservación y manejo vinculante dando con ello, una mayor certeza jurídica a estos sitios. Finalmente, se deberá de reconocer públicamente la función social que estos sitios proveen, así como los bienes y servicios que proveen al país.

2. Se requiere **hacer accesible la información sobre la biodiversidad y su conservación a los manejadores de los recursos y las tierras**. Es importante que las áreas identificadas tanto en el *portafolio* como en las *UOC*, puedan tomarse en cuenta en la construcción de agendas ambientales de los tres niveles de gobierno. Para ello será necesario definir con más puntualidad las áreas con mayor oportunidad de conservación dentro de cada *unidad*; así mismo será importante difundir estos resultados a varios niveles de gobierno identificando aquellos *actores* clave que puedan jugar un papel preponderante en la toma de decisiones.

3. Se deberá con ello **proteger mediante instrumentos tradicionales como áreas protegidas o a través de otros mecanismos jurídicos de protección de tierras (p. ej. la adquisición directa, el establecimiento de servidumbres voluntarias, los convenios con propietarios, los arrendamientos para proteger la biodiversidad) los sitios prioritarios más importantes que actualmente no cuentan con algún esquema de conservación o su protección es limitada**. Así mismo se debe procurar favorecer la restauración de la conectividad entre sistemas paisajísticos a través de corredores. Para ello es importante la participación activa de un gran número de dependencias a nivel federal, estatal y municipal; así como de organizaciones civiles y comunidades indígenas y rurales. Siendo prioritario resaltar la incorporación de instrumentos de conservación como el pago por servicios ambientales, la incorporación responsable de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA), así como de estímulos fiscales, entre otros. En este sentido, la SMO es ya en sí un corredor biológico natural pero se deberán de establecer mecanismos que aseguren la viabilidad de los objetos de conservación presentes.

4. Considerando la elevada fragmentación de hábitat presente en la planicie costera y lomeríos de los estados de Veracruz y Tamaulipas, es imperativo **enfocar esfuerzos en promover la conservación de los remanentes existentes, así como promover la restauración ecológica en sitios biológicamente importantes que faciliten y promuevan la conectividad entre parches identificados en el *portafolio*** (Figura 16). Para ello, y a pesar del elevado costo que esto pudiera originar, será indispensable contar con la

asesoría de instituciones con experiencia en el tema como la UV, el CITRO-UV, INECOL, UAT, así como de dependencias en los tres ámbitos de gobierno (Cuadro 14). Así mismo, la protección de estos remanentes, deberá estar en correspondencia con el interés colectivo de la sociedad.

5. Considerando la contribución a la pérdida de biodiversidad originada por el cambio de uso de suelo debido al inadecuado crecimiento de la frontera agropecuaria en la región (sobre todo hacia la planicie costera), es necesario **establecer una visión que permita regular el aprovechamiento a través de prácticas de manejo sostenible y tomando en cuenta programas de ordenamiento territorial.**
6. Con el objeto de implementar un aprovechamiento forestal de manera regulada, se requiere impulsar **la conservación y el manejo integral de los recursos forestales atendiendo las necesidades sociales, económicas y ambientales de las áreas prioritarias identificadas a través de instrumentos ambientales específicos.** Para ello es necesario promover incentivos económicos, capacitación y asistencia técnica, elaboración y seguimiento de programas de manejo forestal, así como la diversificación de aprovechamientos forestales.
7. Considerando que la contaminación por aguas residuales es una de las principales amenazas identificadas para la mayoría de las microcuencas consideradas como prioritarias, es evidente la necesidad de **implementación de la normatividad vigente en materia de tratamiento de aguas residuales tanto para zonas urbanas como industriales las cuales deberán involucrar a los tres órdenes de gobierno.**
8. Debido a la magnitud del impacto de las *amenazas* identificadas en este proceso, para los sistemas estuarinos y costero-marinos, se recomienda que **las áreas identificadas como prioritarias sean mantenidas en su estado natural y se restituyan las características ecológicas para aquellas que han tenido mayores efectos negativos.**

9. Así mismo, el hecho de poder albergar ecosistemas viables y representativos de la biodiversidad como los identificados en este proceso de planeación, requiere **contar con un marco legal adecuado, la participación activa de la sociedad civil organizada, la participación activa de las comunidades locales poseedoras de estos recursos, un sistema de manejo integral efectivo, así como una delimitación de estas áreas.**

10. Se requiere **seguir atendiendo e impulsando las necesidades de investigación y monitoreo biológico en la región, que permitan una mejor toma de decisiones.** Para esto, entre otras cosas, es necesario determinar el estado de conservación de las especies y los hábitats, la detección de tendencias poblacionales, la evaluación de salud de los hábitats.

11. Dentro del contexto del cambio climático global, se deberá **enfaticar la necesidad de modelar escenarios que permitan visualizar los posibles efectos de este cambio en la dinámica y salud de los ecosistemas a lo largo de diferentes plataformas altitudinales, incluyendo modelos de cambio de línea de costa.** Además, debe prestarse atención a la afectación que pueden causar las especies invasoras en el mantenimiento de la biodiversidad; así como a los cambios en la dinámica de incendios, originados por la disminución del aporte de lluvias, sobre todo para ecosistemas no adaptados al fuego. De igual forma se deberá **identificar las oportunidades de mitigación al cambio climático (i. e., reducción de emisiones de gases de efecto invernadero) a través de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) o mediante esquemas tipo REDD.**

12. Se reconoce que la presencia de especies invasoras (terrestres y acuáticas) puede comprometer la funcionalidad de los ecosistemas. Por lo que, aludiendo al principio precautorio, **se recomienda que las dependencias de los tres niveles de gobierno, deberán implementar actividades para la prevención, control, erradicación y manejo de especies invasoras consideradas de alto impacto a la biodiversidad en México.** Para lo cual se propone: a) reforzar el marco legal y jurídico incluyendo las obligaciones internacionales que ha adquirido México como signatario de diversos convenios, b) promover la

elaboración de una Norma Oficial Mexicana que clasifique a las especies invasoras de manera apropiada; c) crear capacidades y recursos humanos, y d) promover la investigación sobre estas especies y sus potenciales impactos (ecológicos y económicos) en los ecosistemas.

13. Es importante **incrementar la efectividad de la comunicación para la difusión de resultados a través de los diferentes ámbitos de gobierno y a su vez puedan difundirse mediante programas de educación ambiental, a varios niveles de la sociedad.**

14. Asegurar que continúen los esfuerzos coordinados en materia de conservación de biodiversidad para esta región geográfica y que éstos sean guiados por principios comunes y den como resultado acciones de conservación integradas y de apoyo mutuo entre diversos actores. Para ello será necesario **establecer acciones de cooperación con organizaciones interesadas en la conservación, la investigación y el manejo de la biodiversidad (*objetos de conservación terrestres y acuáticos*) y sus hábitats.**

15. Es importante **cotejar estos resultados con otros esfuerzos de conservación previos, esto con el fin de hacer una comparación de aquellos sitios prioritarios identificados en dos o más ejercicios de planeación.** Así mismo, este proceso de planeación requerirá de una periódica revisión y validación de resultados con una participación más amplia de actores.



El manejo integrado de fuego deberá ser una estrategia de conservación a implementar en muchos ecosistemas dentro del PEBOS

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, S. 2004. Afinidades de la flora genérica de algunos bosques mesófilos de montaña del noreste, centro y sur de México: un enfoque fenético. *Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Botánica* 75(1): 61-72 pp.
- Alcántara, O, I. Luna y A. Velásquez. 2002. Altitudinal distribution patterns of Mexican cloud forest based upon preferential characteristic genera. *Plant Ecology* 161: 167 – 174 pp.
- Arita H. T, Rodríguez P. 2001. Ecología geográfica y macroecología. En: Llorente J, Morrone JJ (Eds.) *Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones*. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 63-80 pp.
- Arizmendi, M. C y L. Márquez (eds.). 2000. *Áreas de importancia para la Conservación de las Aves en México*. CIPAMEX – CONABIO – UNAM, México.
- Arriaga, L., J. M. Espinosa; C. Aguilar; C. Martínez; E. Gómez, y E. Loa. 2000. *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. CONABIO. Mex. 609 p.
- Blake, E. R. 1950. *Birds of México: A guide for field identification*. University of Chicago Press, USA.
- Bezaury-Creel, J. E., M. Ochoa – Ochoa, J. Fco. Torres. 2007. *Áreas Naturales Protegidas Estatales, del Distrito Federal y Municipales de México*. CONABIO/CONANP/TNC/Pronatura A.C. México, DF. Formato CD-ROM.
- Boege, E., García, H., y Geréz, P. 1995. Las Sierras de Veracruz y las Opciones de Manejo de sus Recursos Naturales. En: *Alternativas al Manejo de Laderas en Veracruz*. Editado por SEMARNAP, FES. México, D.F.: Friedrich Ebert Stiftung, 9-31 pp.
- Bonilla – Barbosa, J. 2004. Flora acuática vascular. En: *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. I. Luna, J. M. Morrone y D. Espinosa, eds. CONABIO. 149 – 159 pp.
- Bubb, P., May, I., Miles, L., Sayer, J. 2004. *Cloud Forest Agenda*. UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Online at:
http://www.unepwcmc.org/resources/publications/UNEP_WCMC_bio_series/20.htm
- Canseco – Márquez, L., F. Mendoza – Quijano y M. G. Gutierrez – Mayén. 2004. Análisis de la distribución de la herpetofauna. En: *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. I. Luna, J. M. Morrone y D. Espinosa, eds. CONABIO. 417 – 437 pp.

- Castillo-Campos, G et al. 2005. Contribución al conocimiento del endemismo de la flora vascular en Veracruz, México. *Acta Botánica Mexicana* 73: 19-57 pp.
- Castro – Arellano, I y T. Lacher. 2005. A new record and altitudinal extensions for El Cielo Biosphere Reserve mammals, Tamaulipas, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 9: 93-96 pp.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro. CONABIO. IB-UNAM, Sierra Madre. México, D. F. 847 pp.
- Comunidad y Biodiversidad A. C. y The Nature Conservancy. 2005. Evaluación Ecorregional del Golfo de California. Guaymas. Sonora. CD-ROM.
- CONANP. 2006. Los Humedales Prioritarios de México. 80 pp.
- CONABIO, CONANP, The Nature Conservancy, Pronatura, Facultad de Ciencias Forestales-UANL. 2007. Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies. México, DF.
- CONABIO, CONANP, The Nature Conservancy, Pronatura. 2007. Vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. CD-ROM.
- Contreras – Medina, R., I. Luna – Vega y O. Alcántara. 2001. Las gimnospermas de los bosques mesófilos de montaña de la Huasteca Hidalguense, México. *Bol. Soc. México*, 68: 69-80 pp.
- Contreras – Medina, R. 2004. Gimnospermas. En: Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. I. Luna, J. M. Morrone y D. Espinosa, eds. CONABIO. 169-191 pp.
- Contreras, S., M. L. Lozano – Vilano, M. E. García – Ramírez, F. García de León y D. Gutiérrez – Tirado. Peces y aguas continentales del estado de Tamaulipas, México. Reporte. Facultad de Ciencias Biológicas, UANL. 283 – 298 pp.
- De la Vega Salazar, Y. 2003. Situación de los peces dulceacuícolas de México. *Ciencias*. No. 72: 20 – 30 pp.
- Diario Oficial de la Federación. 2002. Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, 6 de marzo de 2002.
- Dinerstein E., Olson D. M., Graham D.J., Webster A. L., Primm S.A., Bookbinder, M P, Ledec G. 1995. A Conservation Assessment of the Terrestrial Ecoregions of Latin America and the Caribbean. Washington D.C.: World Bank.
- Dinerstein, E., Powell, G., Olson, D., Wikramanayake, E., Abell, R, Loucks, C., Underwood, E. C., Allnutt, T., Wettengel, W. W., Ricketts, T., Strand, H., O'Connor, S., Burgess, N. A. 2000. A workbook for conducting biological

assessments and developing biodiversity visions for ecoregion-based conservation. Conservation Science Program, World Wildlife Fund. Washington D.C.

Dudley, N. y J. Parrish, 2005. Cubriendo los Vacíos, la Creación de Sistemas de Áreas Protegidas Ecológicamente Representativos. The Nature Conservancy (TNC). Mérida, Yucatán, México

Escalante, P., A. G. Navarro y A. T. Peterson. 1993. A geographic, historical, and ecological análisis of land bird diversity in México. En: Ramamoorthy T. P., R. Bye. A. Lot y J. Fa (eds). Biological diversity in México, origins and distribution. Oxford Univ. Press. New Cork, USA. 281 – 307 pp.

Ellis, E., et al. 2006. Focos rojos para la conservación de la biodiversidad en el estado de Veracruz. CITRO-UV-Pronatura. CD-ROM

Espinosa Perez, H., L. Huidobro – Campos, y F. G. de León. 2004. Ictiofauna. En: Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. I. Luna, J. M. Morrone y D. Espinosa, eds. CONABIO. 169-191 pp.

Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), Agencia Promotora de Agronegocios – Universidad Autónoma de Querétaro (FIRCO-UAQ). 2005. Delimitación Nacional de Microcuencas. Primera versión.

González Medrano, F. 2004. La Gran Provincia Natural Tamaulipeca. Robles Gil et at. Eds. Gobierno del Estado de Tamaulipas.

Groves, C. L. Valutis, D. Vosick, B. Neely, K. Wheaton, J. Touval y B. Runnels. 2000. Diseño de una geografía de la esperanza: manual para la planificación de la conservación ecorregional. Arlington (Estados Unidos). The Nature Conservancy, 186 pp.

Groves, C., et al. 2002. Planning for biodiversity conservation: Putting conservation science into practice. BioScience Vol. 52 No. 6.

Groves, C. 2003. Drafting a conservation blueprint. A practitioner's guide to planning for biodiversity. The Nature Conservancy. Island Press. Washington, DC. 457 pp.

Halfpeter, G. 2005. Towards a culture of biodiversity conservation. Acta Zoológica Mexicana. 21 (2): 133-153 pp.

Higgins, J. V., M. T. Bryer, M. L. Khoury y T. W. Fitzhugh. 2004. A freshwater classification approach for biodiversity conservation planning. Conservation Biology, Vol 19, No. 2: 432 – 445 pp.

Hijmans R., et al. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology. 25: 1965 -1978 pp.

Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. (INEGI). 2000. Censo de Población y Vivienda.

- IMTA, The Nature Conservancy, Conabio, Aridamérica, GECI. 2007. Especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad. Prioridades en México. Jiutepec. Morelos. 74 pp.
- Jones, D. 1993. Cycads of the world. Ancient plants in today's landscape. Smithsonian Institution Press. Washington, DC. 312 pp.
- Johnston, M.C. 1977. Brief resume of botanical, including vegetational, features of the Chihuahuan Desert region with special emphasis on their uniqueness. Pp 335-359, IN: R.H. Wauer and D.H. Riskind, Eds., Transactions of the "Symposium on the Biological Resources of the Chihuahuan Desert region, United States and México", Sul Ross State University, Alpine Texas, 17-18 October 1974. US Dept. Interior, National Parks Service Transactions and Proceedings Series No. 3.
- Lamoreux, J. F., J. C. Morrison, T. H. Ricketts, D. M. Olson, E. Dinerstein, M. W. McKnight y H. H. Shugart. 2006. Global tests of biodiversity concordance and the importance of endemism. *Nature*. Vol. 440/9, 212 – 214 pp.
- León – Paniagua, L., E. G. Trejo, J. Arroyo – Cabrales y S. Castañeda – Rico. 2004. Patrones biogeográficos de la mastofauna. En: Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. I. Luna, J. M. Morrone y D. Espinosa, eds. CONABIO. 469 – 486 pp.
- Luna-Vega I y O. Alcántara. 2004. Florística del bosque mesófilo de montaña de Hidalgo. En: Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. I. Luna, J. M. Morrone y D. Espinosa, eds. CONABIO. 169-191 pp.
- Martínez-Morales, M. A., 2004. Nuevos registros de aves en el bosque mesófilo de montaña del noreste de Hidalgo, México. *Huitzil* Vol. 5, No. 2.
- Myers, N, R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca y J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. Vol. 403.
- Navarro, A., H. A. Garza – Torres, S. López de Aquino, O. Rojas – Soto y L. A. Sánchez – Gonzalez. 2004. Patrones biogeográficos de la avifauna. En: Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. I. Luna, J. M. Morrone y D. Espinosa, eds. CONABIO. 439 – 467 pp.
- Olson, D. et al., 2001. Terrestrial Ecoregions of the World: a new map of life on earth. *BioScience* Vol. 51, No. 11, 922-938 pp.
- Parrish, J., et al. 2003. Are we conserving what we say we are? Measuring ecological integrity within protected areas. *BioScience* Vol. 53, No. 9
- Patterson, B. D., G. Ceballos, W. Sechrest, M. F. Tognelli, T. Brooks, L. Luna, P. Ortega, I. Salazar, and B. E. Young. 2005. Digital Distribution Maps of the Mammals of the Western Hemisphere, version 2.0. NatureServe, Arlington, Virginia, USA.
- Pronatura Noreste, The Nature Conservancy y WWF. 2004. Valoración Ecorregional para la conservación del Desierto Chihuahuense. 2ª. Ed. 105 pp.

- Pronatura A. C. Veracruz – The Nature Conservancy. 2005. Planeación para la conservación de la costa de Veracruz.
- Pimm, S.L., G.J. Russell, J.L. Gittleman and T.M. Brooks. 1995. The future of biodiversity. *Science* 269: 347-350.
- Planeación Ecorregional de las Selvas Maya, Zoque y Olmeca. 2006. The Nature Conservancy y Pronatura Península de Yucatán. CD-ROM
- Puig, H. 1976. *Végétation de La Huasteca, Mexique*. Mission Archéologique et Ethnologique Française au Mexique, México, 531 pp.
- Ramamoorthy, et al. 1993. Biological Diversity of México. Origins and Distribution. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot, J. Fa. (eds). Oxford University Press, New York.
- Ramírez-Pulido, J. and A. Castro-Campillo. 1993. Diversidad mastozoológica en México. Pp 413-427. En: Diversidad biológica de México. (R. Gio-Argaez and E. Lopez-Ochoterena, eds). *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 44:1-427 pp.
- Ricklefs, R. E., and D. Schluter. 1993. *Species diversity in ecological communities. Historical and Geographical Perspectives*. The University of Chicago Press. 4116 pp.
- Rodríguez, P., J. Soberón y H. Arita. 2003. El componente Beta de la diversidad de mamíferos en México. *Acta Zoológica Mexicana*, 89: 241-259 pp.
- Ruiz-Jiménez C., O. Alcántara y I. Luna. 2004. Límites. En: Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. I. Luna, J. M. Morrone y D. Espinosa, eds. CONABIO. 7-24 pp.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México, D. F. 423 pp.
- Schachetti-Pereira, R. 2001. Desktop Garp Version 1.1.3. Software on line. The University of Kansas, USA. <http://www.lifemaper.org/desktopgarp/>
- Shlisky, A. J., et. al., 2007. El fuego, los ecosistemas y la gente: amenazas y estrategias para la conservación global de la biodiversidad. Informe técnico de la Iniciativa Global para el Manejo del Fuego 2007. The Nature Conservancy. Arlington, VA.
- Shoutis, D. 2003. SPOT: La Herramienta de Optimización del Portafolio Espacial. The Nature Conservancy.
- Sosa, V. y F. Lorea. 2004. Florística de Veracruz. En: Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. I. Luna, J. M. Morrone y D. Espinosa, eds. CONABIO. 161 – 168 pp.
- The Nature Conservancy. 2000. *Designing a Geography of Hope: A practitioner's handbook for eco-regional conservation planning*. Second Edition. The Nature Conservancy, Arlington, Virginia.

- The Nature Conservancy and World Wildlife Fund. 2006. Standards for Ecoregional Assessments and Biodiversity Visions. January 26, 2006. The Nature Conservancy, Arlington, VA.
- The Nature Conservancy. 2004. Measuring Ecological Integrity in the Neotropics. A Resource Guide for Conservation Practitioners. Draft, March 9, 2004. 168 pp.
- Valdez, R. et al 2005. Wildlife conservation and management in México. Wildlife Society Bulletin. 34 (2): 270-282 pp.
- Williams – Linera, G. 2007. El bosque de niebla del centro de Veracruz: ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climático. CONABIO – Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Veracruz, México. 208 pp.
- World Wildlife Fund. 2001. Veracruz moist forest. http://www.worldwildlife.org/wildworld/profiles/terrestrial/nt/nt0176_full.html
- Young, B. E., S. N. Stuart, J. S. Chanson, N. A. Cox y T. M. Boucher. 2004. Joyas que Están Desapareciendo: El Estado de los Anfibios en el Nuevo Mundo. NatureServe, Arlington, Virginia.

Principales páginas de Internet consultadas

1. Comisión Nacional del Agua:
<http://www.cna.gob>
2. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (CITES):
<http://www.cites.org>
3. Ebird:
<http://www.ebird.org>
4. Global Biodiversity Information Facility:
<http://www.gbif.org>
5. Instituto Nacional de Estadística y Geografía:
<http://www.inegi.gob.mx>
6. Missouri Botanical Garden. W³TROPICOS:
<http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html>
7. NatureServe:
<http://natureserve.org/>
8. New York Botanical Garden:
<http://www.nybg.org/>
9. IUCN 2006 Red List:
<http://www.iucn.org>
10. Research on the Environment:
<http://www.oaresciences.org/en/index.html>
11. Checklist of Online Vegetation and Plant Distribution Maps:
<http://www.lib.berkeley.edu/EART/vegmaps.html>
12. UNFPA State of the World Population in 2007:
<http://www.unfpa.org/swp/2007/english/introduction.html>
13. Vascular Plant Image Library:
<http://www.csdl.tamu.edu/FLORA/gallery.htm>
14. BirdLife International:
<http://www.birdlife.org/>
15. Convention on Biological Diversity:
<http://www.cbd.int/>
16. World Institute for Conservation & Environment:
<http://www.wice.ws/>
17. Inter American Biodiversity Information Network:
<http://www.iabin.net/>
18. USGS. TerraLook: Satellite Imagery to View a Changing World:
<http://terralook.cr.usgs.gov/>
19. Zipo Code Zoo:
<http://zipcodezoo.com/>
20. Conserve on Line:
<http://www.conserveonline.org/workspaces/patools>
21. Nature Serve
<http://www.natureserve.org>
22. Comisión Nacional de Areas Naturales Protegidas (CONANP)
<http://www.conanp.gob.mx>

Anexo I

Cuadros

Cuadro 1.- Eco-regiones que involucra la Unidad de Planeación. Extensión y porcentaje de superficie que ocupan.

Nombre de la Eco-región	Extensión (km ²)	Porcentaje (%)
Manglares de Alvarado	2550.28	2.40 %
Bosques Montanos de Veracruz	4939.38	4.65 %
Bosques Húmedos de Veracruz	60 883.46	57.31 %
Bosques de Pino – Encino de la Sierra Madre Oriental	37 447.22	35.25 %
Matorrales de la Meseta Central	396. 96	0.37 %
TOTAL	106 217.30	

Cuadro 2.- Estados a los que pertenece de la Unidad de Planeación Eco-regional. Relación de estados de la República Mexicana cuyos límites políticos corresponden con la Unidad de Planeación Eco-regional; número de municipios involucrados y población total por estado.

Estado	Representatividad del estado (ha)	Representatividad del estado (%)	Municipios	Población (habs)
Veracruz	2 791 915	26.10%	81	2 104 300
Tamaulipas	2 825 995	26.42%	25	884 169
Hidalgo	951 078	8.89%	50	903 783
Puebla	438 160	4.10%	49	580 974
San Luís Potosí	1 736 256	16.23%	38	722 120
Nuevo León	964 857	9.02%	14	79 498
Querétaro	412 223	3.85%	7	100 541
Coahuila	352 289	3.29 %	5	14 112
Guanajuato	224 579	2.10%	5	23 424
TOTAL			274	5 412 921

Cuadro 3.- Número de especies seleccionadas como objetos de conservación de filtro fino para diferentes grupos taxonómicos. La lista base incorporó una propuesta de 941 especies la cual se redujo, a juicio de los expertos, a un total de 730 especies. De éstas últimas, sólo para un total de 54% de las especies fue posible generar modelos de distribución (ocurrencias) a partir del uso del algoritmo GARP.

Grupo Taxonómico	Lista Base	Especies seleccionadas	No. spp. endémicas a México	No. spp. endémicas a la UPE (microendémicas)	NOM-059	IUCN	CITES	Especies para las que se modeló su distribución (GARP) y %
Hongos	----	6	0	0	0	0	0	3 (50%)
Pteridofitas	14	50	1	0	8	0	0	29 (58%)
Gimnospermas	44	39	21	5	36	25	0	20 (51%)
Angiospermas	380	336	210	0	144	27	7	152 (45%)
Insectos	----	43	6	15	0	0	0	11 (25%)
Peces	36	18	9	7	13	8	0	0 (0%)
Anfibios	71	43	23	15	37	33	0	31 (72%)
Reptiles	150	78	34	16	70	5	6	50 (64%)
Aves	144	76	10	4	57	14	19	64 (84%)
Mamíferos	102	41	17	4	24	19	7	36 (87%)
Totales	941	730	331	66	389	131	33	396 (54%)

Cuadro 4.- Sistemas ecológicos considerados como objetos de conservación de filtro grueso para las 3 principales eco-regiones dentro de la Unidad de Planeación Eco-regional. Los sistemas ecológicos corresponden a las categorías establecidas en la Serie III de INEGI de Uso de Suelo y Vegetación.

La letra que precede al nombre del sistema ecológico se refiere a la distribución del sistema ecológico: (T) = Terrestre; (IN) = Inundable; (A) = Acuático; (C) = Costero

Sistema Ecológico	Eco-región Bosques Húmedos de Veracruz		Eco-región Bosques Montanos de Veracruz		Eco-región Bosques de Pino-Encino de la Sierra Madre Oriental		Total	
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
1. Bosque de Ayarín (T)	0	0.00%		0.00%	26 407	0.25%	26 407	0.25%
2. Bosque de Encino (T)	111 665	1.04%	7241	0.07%	1 008 323	9.43%	1 127 228	10.54%
3. Bosque de Encino-Pino (T)	6708	0.06%	440	0.00%	256 187	2.39%	263 334	2.46%
4. Bosque de Galería (IN)	920	0.01%		0.00%		0.00%	920	0.01%
5. Bosque de Oyamel (T)	0	0.00%		0.00%	8227	0.08%	8 227	0.08%
6. Bosque de Pino (T)	91	0.00%	9996	0.09%	452 763	4.23%	462 849	4.33%
7. Bosque de Pino-Encino (T)	1934	0.02%	14 326	0.13%	435 991	4.08%	452 252	4.23%
8. Bosque de Tascate (T)	0	0.00%		0.00%	70 760	0.66%	70 760	0.66%
9. Bosque Mesófilo de Montaña (T)	14 329	0.13%	192 599	1.80%	42 884	0.40%	249 813	2.34%
10. Chaparral (T)	0	0.00%		0.00%	1249	0.01%	1249	0.01%
11. Manglar (A/C)	23 700	0.22%		0.00%		0.00%	23 700	0.22%
12. Matorral Crasicaule (T)	1589	0.01%		0.00%	46 238	0.43%	47 827	0.45%
13. Matorral de Coníferas (T)	0	0.00%		0.00%	985	0.01%	985	0.01%
14. Matorral Desértico Micrófilo (T)	0	0.00%		0.00%	42 476	0.40%	42 476	0.40%
15. Matorral Desértico Rosetófilo (T)	0	0.00%		0.00%	191 661	1.79%	191 661	1.79%
16. Matorral Submontano (T)	54 849	0.51%		0.00%	423 854	3.96%	478 702	4.48%
17. Palmar Natural (T)	2893	0.03%		0.00%	2000	0.02%	4893	0.05%
18. Pastizal Halófilo (T)	2585	0.02%		0.00%		0.00%	2585	0.02%
19. Pastizal Natural (T)		0.00%		0.00%	30 783	0.29%	30 783	0.29%
20. Selva Alta Perennifolia (T)	280 703	2.62%	33 499	0.31%	611	0.01%	314 813	2.94%
21. Selva Alta Subperennifolia (T)	52 924	0.49%		0.00%		0.00%	52 924	0.49%
22. Selva Baja Caducifolia (T)	786 389	7.35%		0.00%	96 178	0.90%	882 567	8.25%
23. Selva Baja Espinosa Caducifolia (T)	36 994	0.35%		0.00%	420	0.00%	37 415	0.35%
24. Selva Baja Subcaducifolia (T)	8257	0.08%		0.00%	954	0.01%	9211	0.09%

25. Selva Mediana Subcaducifolia (T)	10 683	0.10%		0.00%	255	0.00%	10 938	0.10%
26. Selva Mediana Subperennifolia (T)	272 486	2.55%	138	0.00%	2982	0.03%	275 607	2.58%
27. Tular (A/C)	39 762	0.37%		0.00%		0.00%	39 762	0.37%
28. Vegetación de Dunas Costeras (C)	10 682	0.10%		0.00%		0.00%	10 682	0.10%
29. Vegetación de Galería (IN)	865	0.01%		0.00%		0.00%	865	0.01%
30. Vegetación Halófila (T/IN)	26 284	0.25%		0.00%	18	0.00%	26 302	0.25%
Subtotales por Eco-región ⁷	6 415 067		493 931		3 788 251			
Total ⁸							5 147 737	

⁷ Subtotal de área (ha) ocupada por cada sistema ecológico por eco-región.

⁸ Suma total (ha) del área ocupada por los sistemas ecológicos seleccionados como *objetos de conservación* para las tres eco-regiones.

Cuadro 5.- Metas de conservación para los elementos de conservación de filtro grueso (sistemas ecológicos) en cada una de las eco-regiones principales. E-SMO= Bosques de Pino-Encino de la Sierra Madre Oriental; E-BMV= Bosques Montanos de Veracruz; E-BHV= Bosques Húmedos de Veracruz. ND = sistema ecológico que no está representado en la eco-región y que por tanto no se calificó una meta de conservación.

SISTEMA ECOLÓGICO	Eco-región		
	E-SMO	E-BMV	E-BHV
1. Bosque de Ayarín	80	ND	ND
2. Bosque de Encino	50	80	80
3. Bosque de Encino-Pino	80	80	50
4. Bosque de Galería	ND	ND	80
5. Bosque de Oyamel	80	ND	ND
6. Bosque de Pino	80	80	80
7. Bosque de Pino-Encino	60	60	60
8. Bosque de Táscale	80	ND	ND
9. Bosque Mesófilo de Montaña	80	80	80
10. Chaparral	50	ND	ND
11. Manglar	ND	ND	80
12. Matorral Crasicaule	40	ND	70
13. Matorral de Coníferas	80	ND	ND
14. Matorral Desértico Micrófilo	40	ND	ND
15. Matorral Desértico Rosetófilo	30	ND	ND
16. Matorral Submontano	50	ND	40
17. Palmar Natural	ND	ND	50
18. Pastizal Halófilo	ND	ND	70
19. Pastizal Natural	30	ND	ND
20. Selva Alta Perennifolia	80	80	80
21. Selva Alta Subperennifolia	ND	ND	80
22. Selva Baja Caducifolia	80	ND	80
23. Selva Baja Espinosa Caducifolia	80	ND	80
24. Selva Baja Subcaducifolia	70	ND	70
25. Selva Mediana Subcaducifolia	80	ND	80
26. Selva Mediana Subperennifolia	80	80	80
27. Tular	ND	ND	70
28. Vegetación de Dunas Costeras	ND	ND	80
29. Vegetación de Galería	ND	ND	80
30. Vegetación halófila	ND	ND	70
31. Mezquital ^{9**}	40	ND	40
32. Pastizal Gipsófilo ^{**}	50	ND	ND
33. Pradera de Alta Montaña ^{**}	80	ND	ND

⁹ ****** Debido a su importancia relativa en el área de estudio, se determinó incluir estos tres sistemas ecológicos en el análisis de metas de conservación, así como en el ejercicio de optimización de sitios portafolio.

Cuadro 6. Lista de especies seleccionadas como objetos de conservación de filtro fino y metas de conservación. Se incluyeron 730 especies de flora y fauna. Se muestra el número de registros únicos de cada especie, si cuenta con un modelaje de distribución GARP; la escala geográfica; área potencial de distribución; índice de meta y superficie meta. Para estimar la distribución potencial de especies y por recomendación de los expertos consultados, fue necesario contar con al menos tres registros georreferenciados únicos. Las especies que contaban con más de tres registros pero no cuentan con modelo GARP se debieron a que no fue posible obtener el número mínimo en el tiempo destinado para correr los modelos.

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
1	Hongos	<i>Albatrellus pes capra</i>					10	SI	Restringida	108 306.76	0.3	32 492.03
5	Hongos	<i>Bondarzenia berkeleyi</i>					4	NO	ND	ND	ND	ND
4	Hongos	<i>Glomus fulvus</i>					2	NO	ND	ND	ND	ND
3	Hongos	<i>Morchella esculenta</i>					33	SI	Restringida	129 615.49	0.3	38 884.65
2	Hongos	<i>Phylloporus centroamericanus</i>					2	NO	ND	ND	ND	ND
6	Hongos	<i>Tricholoma magnivelare</i>					10	SI	Restringida	131 516.04	0.3	39 454.81
7	Pteridofitas	<i>Alsophila firma</i>	Pr				15	SI	Restringida	953 723.78	0.3	286 117.13
8	Pteridofitas	<i>Aspidotis meifolia</i>					9	SI	Limitada	1 170 501.95	0.3	351 150.58
9	Pteridofitas	<i>Cibotium schiedeii</i>	P				0	NO	ND	ND	ND	ND
10	Pteridofitas	<i>Cochlidium serrulatum</i>					3	SI	Local	29 217.25	0.5	14 608.63
11	Pteridofitas	<i>Cyathea bicrenata</i>	Pr				14	SI	Restringida	340 221.39	0.3	102 066.42
12	Pteridofitas	<i>Cyathea costaricensis</i>					5	NO	ND	ND	ND	ND
13	Pteridofitas	<i>Cyathea divergens</i>	Pr				6	SI	Restringida	874 565.01	0.3	262 369.50
14	Pteridofitas	<i>Cyathea fulva</i>	Pr				28	SI	Restringida	606 120.46	0.3	181 836.14
15	Pteridofitas	<i>Cyathea myosuroides</i>					6	SI	Restringida	193 414.50	0.5	96 707.25
16	Pteridofitas	<i>Cyathea schiedeana</i>	Pr				8	SI	Restringida	675 472.71	0.3	202 641.81
17	Pteridofitas	<i>Cyathea valdecrenata</i>					3	SI	Local	63 814.82	0.5	31 907.41
18	Pteridofitas	<i>Dicksonia sellowiana</i>					17	SI	Restringida	496 686.34	0.5	248 343.17
19	Pteridofitas	<i>Grammitis prionodes</i>					3	NO	ND	ND	ND	ND
20	Pteridofitas	<i>Huperzia dichotoma</i>					3	NO	ND	ND	ND	ND
21	Pteridofitas	<i>Huperzia linifolia</i>					3	NO	ND	ND	ND	ND

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
22	Pteridofitas	<i>Huperzia myrsinites</i>					1	NO	ND	ND	ND	ND
23	Pteridofitas	<i>Huperzia pitbyoides</i>					5	SI	Local	81 752.00	0.6	49 051.20
24	Pteridofitas	<i>Huperzia pringlei</i>					1	NO	ND	ND	ND	ND
25	Pteridofitas	<i>Huperzia reflexa</i>					9	SI	Restringida	407 764.78	0.5	203 882.39
26	Pteridofitas	<i>Huperzia taxifolia</i>					10	NO	ND	ND	ND	ND
27	Pteridofitas	<i>Hymenophyllum fragile</i>					3	SI	Local	46 259.07	0.4	18 503.63
28	Pteridofitas	<i>Hymenophyllum hirsutum</i>					2	NO	ND	ND	ND	ND
29	Pteridofitas	<i>Hymenophyllum polyanthos</i>					10	SI	Restringida	492 521.45	0.2	98 504.29
30	Pteridofitas	<i>Hymenophyllum tegularis</i>					3	NO	ND	ND	ND	ND
31	Pteridofitas	<i>Hymenophyllum trapezoidale</i>					6	SI	Local	83 661.79	0.4	33 464.72
32	Pteridofitas	<i>Hymenophyllum tunbrigense</i>					8	SI	Restringida	855 516.48	0.3	256 654.95
33	Pteridofitas	<i>Llavea cordifolia</i>					45	SI	Intermedia	5 822 609.51	0.2	1 164 521.90
34	Pteridofitas	<i>Marattia laxa</i>					30	NO	ND	ND	ND	ND
35	Pteridofitas	<i>Marattia weinmannifolia</i>	Pr				21	SI	Restringida	824 703.91	0.3	247 411.17
36	Pteridofitas	<i>Melpomene pilosissima</i>					3	SI	Local	55 255.55	0.4	22 102.22
37	Pteridofitas	<i>Melpomene xiphopteroides</i>					3	SI	Local	36 886.71	0.4	14 754.68
38	Pteridofitas	<i>Schaffneria nigripes</i>					4	NO	ND	ND	ND	ND
39	Pteridofitas	<i>Sphaeropteris borrida</i>	Pr				3	SI	Restringida	330 781.96	0.3	99 234.59
40	Pteridofitas	<i>Sphaeropteris myosuroides</i>					1	NO	ND	ND	ND	ND
41	Pteridofitas	<i>Sticherus underwoodianus</i>					14	SI	Restringida	407 421.17	0.5	203 710.58
42	Pteridofitas	<i>Terpsichore asplenifolia</i>					8	SI	Local	52 738.91	0.5	26 369.46
43	Pteridofitas	<i>Trichomanes capillaceum</i>					16	SI	Restringida	349 517.80	0.3	104 855.34
44	Pteridofitas	<i>Trichomanes collarium</i>					4	NO	ND	ND	ND	ND
45	Pteridofitas	<i>Trichomanes hymenophylloides</i>					3	NO	ND	ND	ND	ND
46	Pteridofitas	<i>Trichomanes kraussii</i>					6	SI	Limitada	1 113 263.22	0.3	333 978.96
47	Pteridofitas	<i>Trichomanes petersii</i>					1	NO	ND	ND	ND	ND
48	Pteridofitas	<i>Trichomanes polyodioides</i>					5	SI	Local	52 603.94	0.4	21 041.58
49	Pteridofitas	<i>Trichomanes pyxidiferum</i>					1	NO	ND	ND	ND	ND
50	Pteridofitas	<i>Trichomanes radicans</i>					42	SI	Limitada	2 450 478.69	0.3	735 143.61
51	Pteridofitas	<i>Trichomanes reptans</i>					5	SI	Restringida	191 631.58	0.4	76 652.63

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
52	Pteridofitas	<i>Trichomanes tuerckheimii</i>					1	NO	ND	ND	ND	ND
53	Pteridofitas	<i>Vittaria costata</i>					8	NO	ND	ND	ND	ND
54	Pteridofitas	<i>Vittaria graminifolia</i>					32	NO	ND	ND	ND	ND
55	Pteridofitas	<i>Vittaria lineata</i>					3	NO	ND	ND	ND	ND
56	Pteridofitas	<i>Woodwardia martinezii</i>				Endémica	19	SI	Restringida	210 569.77	0.5	105 284.89
57	Ginmospermas	<i>Abies guatemalensis</i>	P	VU			28	SI	Restringida	626 003.23	0.2	125 200.65
58	Ginmospermas	<i>Abies bickelii</i>	P	VU			14	SI	Restringida	111 760.23	0.4	44 704.09
59	Ginmospermas	<i>Abies vejari</i>	A			Endémica	12	NO	ND	ND	ND	ND
69	Ginmospermas	<i>Ceratozamia (Dipsacozamia) mexicana</i>	A			Endémica	0	NO	ND	ND	ND	ND
60	Ginmospermas	<i>Ceratozamia hildae</i>	A	EN		Endémica	9	SI	Restringida	143 815.38	0.8	115 052.30
61	Ginmospermas	<i>Ceratozamia huastecorum</i>		VU		Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
62	Ginmospermas	<i>Ceratozamia kuesteriana</i>	Pr	CR		Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
63	Ginmospermas	<i>Ceratozamia latifolia</i>	Pr	VU		Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
64	Ginmospermas	<i>Ceratozamia mexicana</i>	P	VU		Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
65	Ginmospermas	<i>Ceratozamia microstrobila</i>	A	VU		Endémica	1	NO	ND	ND	ND	Bloquear
66	Ginmospermas	<i>Ceratozamia morettii</i>	P	CR		Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
67	Ginmospermas	<i>Ceratozamia sabatoi</i>	A	EN		Endémica	2	NO	ND	ND	ND	Bloquear
68	Ginmospermas	<i>Ceratozamia zaragozæ</i>	P	CR		Endémica	7	SI	Restringida	170 726.03	0.6	102 435.62
70	Ginmospermas	<i>Cupressus lusitanica</i>	Pr				64	SI	Limitada	3 350 317.96	0.2	670 063.59
71	Ginmospermas	<i>Dioon angustifolium</i>		VU		Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
72	Ginmospermas	<i>Dioon edule</i>	A	NT		Endémica	56	SI	Limitada	2 585 925.06	0.3	775 777.52
73	Ginmospermas	<i>Juniperus monticola</i>	Pr	VU			64	SI	Restringida	538 093.82	0.3	161 428.15
74	Ginmospermas	<i>Picea chibualnana</i>	P	EN			16	SI	Local	77 158.86	0.8	61 727.08
75	Ginmospermas	<i>Picea martinezii</i>	P	CR			1	NO	ND	ND	ND	ND
76	Ginmospermas	<i>Picea mexicana</i>	P				7	SI	Restringida	144 779.79	0.6	86 867.88
77	Ginmospermas	<i>Pinus catarinae</i>	Pr			Endémica	17	NO	ND	ND	ND	ND
78	Ginmospermas	<i>Pinus culminicola</i>	Pr	EN		Endémica	88	NO	ND	ND	ND	ND
79	Ginmospermas	<i>Pinus flexilis</i>	Pr				3	NO	ND	ND	ND	ND
80	Ginmospermas	<i>Pinus johannis</i>	Pr			Endémica	13	SI	Restringida	399 881.74	0.8	319 905.40

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
81	Ginnospermas	<i>Pinus nelsonii</i>	Pr			Endémica	133	SI	Restringida	544 269.77	0.5	272 134.89
82	Ginnospermas	<i>Pinus pinceana</i>	Pr	LR		Endémica	58	SI	Limitada	2 140 516.89	0.3	642 155.07
83	Ginnospermas	<i>Pinus reflexa</i>	Pr				6	SI	Restringida	91 842.87	0.4	36 737.15
84	Ginnospermas	<i>Pinus strobus</i>	Pr				17	SI	Limitada	1 349 373.14	0.3	404 811.94
85	Ginnospermas	<i>Podocarpus guatemalensis</i>		DD			6	SI	Puntual	6 100.85	0.5	3 050.42
86	Ginnospermas	<i>Podocarpus matudae</i>	Pr	DD			47	SI	Limitada	1 379 823.92	0.3	413 947.18
87	Ginnospermas	<i>Pseudotsuga flabaultii</i>	Pr			Endémica	4	SI	Restringida	166 890.38	0.5	83 445.19
88	Ginnospermas	<i>Pseudotsuga guinieri</i>	Pr			Endémica	4	NO	ND	ND	ND	Bloquear
89	Ginnospermas	<i>Pseudotsuga macrolepis</i>	Pr			Endémica	56	SI	Limitada	1 414 916.20	0.3	424 474.86
90	Ginnospermas	<i>Pseudotsuga rehderi</i>	Pr			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
91	Ginnospermas	<i>Taxus globosa</i>	Pr	LR			75	SI	Limitada	2 675 285.47	0.2	535 057.09
92	Ginnospermas	<i>Zamia fischeri</i>	A	EN		Endémica	19	SI	Restringida	883 900.94	0.5	441 950.47
93	Ginnospermas	<i>Zamia furfuracea</i>	A	VU		Endémica	2	NO	ND	ND	ND	Bloquear
94	Ginnospermas	<i>Zamia inermis</i>	P	CR		Endémica UPE	3	NO	ND	ND	ND	ND
95	Ginnospermas	<i>Zamia vazquezii</i>	A	CR		Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
96	Angiospermas	<i>Acalypha adenostachya</i>				Endémica	14	SI	Limitada	1 530 644.76	0.3	459 193.43
97	Angiospermas	<i>Acalypha botteriana</i>				Endémica	11	SI	Restringida	453 918.50	0.2	90 783.70
98	Angiospermas	<i>Acalypha brevicaulis</i>				Endémica	18	SI	Restringida	304 865.97	0.5	152 432.98
99	Angiospermas	<i>Acalypha conspicua</i>				Endémica	3	NO	ND	ND	ND	ND
100	Angiospermas	<i>Acalypha dioica</i>				Endémica	3	SI	Local	17 446.67	0.8	13 957.33
101	Angiospermas	<i>Acalypha grisea</i>				Endémica	4	NO	Restringida	123 883.86	0.6	74 330.31
102	Angiospermas	<i>Acalypha fourieri</i>				Endémica	4	SI	ND	ND	ND	ND
103	Angiospermas	<i>Acalypha langiana</i>				Endémica	48	SI	Limitada	1 446 098.69	0.3	433 829.61
104	Angiospermas	<i>Acalypha macrostachyoides</i>				Endémica	5	SI	Restringida	612 047.09	0.4	244 818.84
105	Angiospermas	<i>Acalypha microcephala</i>				Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
106	Angiospermas	<i>Acalypha oymoides</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
107	Angiospermas	<i>Acalypha oligodonta</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
108	Angiospermas	<i>Acalypha purpurascens</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
109	Angiospermas	<i>Acalypha rhombifolia</i>				Endémica	3	SI	Restringida	210 335.18	0.5	105 167.59
110	Angiospermas	<i>Acalypha rubroserrata</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
111	Angiospermas	<i>Acalypha schlechtendaliana</i>				Endémica	28	SI	Limitada	2 024 790.63	0.3	607 437.19
112	Angiospermas	<i>Acalypha schlumbergeri</i>				Endémica	3	SI	Restringida	573 627.80	0.4	229 451.12
113	Angiospermas	<i>Acalypha seleriana</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
114	Angiospermas	<i>Acalypha vagans</i>				Endémica	31	SI	Restringida	631 982.01	0.4	252 792.80
115	Angiospermas	<i>Acer negundo</i>	Pr			Endémica	29	SI	Limitada	2 153 543.46	0.2	430 708.69
116	Angiospermas	<i>Acer skutchii</i>	P				6	SI	Restringida	143 659.17	0.3	43 097.75
117	Angiospermas	<i>Acineta barkeri</i>	A				2	NO	ND	ND	ND	ND
118	Angiospermas	<i>Acosmium panamense</i>	A				7	SI	Restringida	682 632.03	0.3	204 789.61
119	Angiospermas	<i>Adelia oaxacana</i>				Endémica	16	SI	Limitada	3 041 027.54	0.3	912 308.26
120	Angiospermas	<i>Aegiphila monstrosa</i>					1	NO	ND	ND	ND	ND
121	Angiospermas	<i>Agave dasylirioides</i>	A			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
122	Angiospermas	<i>Agave peacockii</i>	Pr			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
123	Angiospermas	<i>Agave polyacantha</i>				Endémica	4	SI	Local	93 868.72	0.6	56 321.23
124	Angiospermas	<i>Alophia veracruzana</i>				Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
125	Angiospermas	<i>Amoreuxia wrightii</i>	P				9	SI	Limitada	2 620 987.83	0.3	786 296.35
126	Angiospermas	<i>Andira galeottiana</i>		VU			8	SI	Restringida	625 739.75	0.3	187 721.93
127	Angiospermas	<i>Anthurium podophyllum</i>	A				16	NO	ND	ND	ND	ND
128	Angiospermas	<i>Antirhea aromatica</i>				Endémica	4	NO	ND	ND	ND	ND
129	Angiospermas	<i>Aporocactus flagelliformis</i>	Pr			Endémica	9	SI	Restringida	264 454.42	0.4	105 781.77
130	Angiospermas	<i>Argythamnia sitiens</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
131	Angiospermas	<i>Ariocarpus agavoides</i>	Pr				3	NO	ND	ND	ND	ND
132	Angiospermas	<i>Ariocarpus kotschoubeyanus</i>	Pr	NT	I		3	SI	Restringida	266 500.56	0.4	106 600.22
133	Angiospermas	<i>Ariocarpus retusus</i>	Pr				19	NO	ND	ND	ND	ND
134	Angiospermas	<i>Aristolochia asclepiadifolia</i>				Endémica	12	SI	Restringida	103 657.51	0.4	41 463.01
135	Angiospermas	<i>Astranthium beamanii</i>					6	NO	ND	ND	ND	ND
136	Angiospermas	<i>Astrocasia neurocarpa</i>				Endémica	18	SI	Limitada	1 012 306.59	0.3	303 691.98
137	Angiospermas	<i>Astronium graveolens</i>	A				63	SI	Restringida	468 468.39	0.3	140 540.52
138	Angiospermas	<i>Astrophytum asterias</i>	P			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
139	Angiospermas	<i>Astrophytum capricorne</i>	A			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
140	Angiospermas	<i>Astrophytum myriostigma</i>	A			Endémica	7	SI	Restringida	195 537.11	0.5	97 768.56

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	UICN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
141	Angiospermas	<i>Astrophytum ornatum</i>	A			Endémica	9	SI	Restringida	483 117.53	0.5	241 558.77
142	Angiospermas	<i>Avicennia germinans</i>	Pr				92	SI	Local	0		0
143	Angiospermas	<i>Aztekium ritteri</i>	A			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
144	Angiospermas	<i>Barbosella prorepens</i>	A				1	NO	ND	ND	ND	ND
145	Angiospermas	<i>Baubinia fryxellii</i>	Pr				1	NO	ND	ND	ND	ND
146	Angiospermas	<i>Baubinia jucunda</i>				Endémica	13	NO	ND	ND	ND	ND
147	Angiospermas	<i>Beaucarnea recurvata</i>	A			Endémica	14	SI	Restringida	780 433.15	0.3	234 129.94
148	Angiospermas	<i>Begonia hydrocotylifolia</i>				Endémica	7	SI	Restringida	232 734.81	0.4	93 093.92
149	Angiospermas	<i>Begonia multistaminea</i>				Endémica	4	SI	Restringida	273 510.17	0.5	136 755.08
150	Angiospermas	<i>Begonia polygonata</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
151	Angiospermas	<i>Bernardia aspera</i>				Endémica	3	NO	ND	ND	ND	ND
152	Angiospermas	<i>Bernardia mexicana</i>				Endémica	66	SI	Limitada	3 617 556.20	0.2	723 511.24
153	Angiospermas	<i>Bernardia mollis</i>	A				3	SI	Local	6 713.47	0.8	5 370.77
154	Angiospermas	<i>Bouvardia erecta</i>	A				29	SI	Local	37 722.75	0.4	15 089.10
155	Angiospermas	<i>Bouvardia xylsteoides</i>	Pr				4	SI	Local	93 006.73	0.5	46 503.36
156	Angiospermas	<i>Brahea berlandieri</i>	Pr			Endémica	8	NO	ND	ND	ND	ND
157	Angiospermas	<i>Brahea dulcis</i>				Endémica	112	SI	Limitada	3 472 866.56	0.2	694 573.31
158	Angiospermas	<i>Brahea moorei</i>	Pr			Endémica	13	SI	Restringida	518 435.28	0.4	207 374.11
159	Angiospermas	<i>Brasenia schreberi</i>	A				4	SI	Local	47 337.17	0.4	18 934.87
160	Angiospermas	<i>Bravaisia integerrima</i>	A				27	SI	Restringida	304 603.66	0.3	91 381.10
161	Angiospermas	<i>Bursera arborea</i>	A			Endémica	59	SI	Local	66 946.44	0.2	13 389.29
162	Angiospermas	<i>Bursera biflora</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
163	Angiospermas	<i>Bursera cinerea</i>				Endémica	16	NO	ND	ND	ND	ND
164	Angiospermas	<i>Calibanus hookeri</i>	A			Endémica	7	SI	Restringida	692 680.25	0.3	207 804.08
165	Angiospermas	<i>Calyptanthes karwinskyana</i>				Endémica	7	NO	ND	ND	ND	ND
166	Angiospermas	<i>Calyptanthes schiedeana</i>				Endémica	25	SI	Restringida	684 181.87	0.2	136 836.37
167	Angiospermas	<i>Calyptanthes schlechtendaliana</i>				Endémica	9	SI	Limitada	1 024 518.45	0.2	204 903.69
168	Angiospermas	<i>Canavalia septentrionalis</i>				Endémica	5	SI	Restringida	871 653.78	0.2	174 330.76
169	Angiospermas	<i>Capparis mollicella</i>		VU			8	SI	Local	39 137.47	0.5	19 568.74
170	Angiospermas	<i>Carpinus caroliniana</i>	A				171	SI	Limitada	1 727 822.06	0.2	345 564.41

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Distribución	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
171	Angiospermas	<i>Catopsis compacta</i>				Endémica	8	SI	Local	64 039.82	0.3	19 211.95
172	Angiospermas	<i>Cedrela dugesii</i>	Pr				2	NO	ND	ND	ND	ND
173	Angiospermas	<i>Cedrela odorata</i>		VU	I		99	SI	Intermedia	8 042 990.12	0.2	1 608 598.02
174	Angiospermas	<i>Cephalocereus senilis</i>	A			Endémica	7	NO	ND	ND	ND	ND
175	Angiospermas	<i>Cestrum endlicheri</i>				Endémica	11	SI	Restringida	324 277.97	0.3	97 283.39
176	Angiospermas	<i>Cestrum miradoreense</i>				Endémica	7	SI	Restringida	118 186.54	0.3	35 455.96
177	Angiospermas	<i>Chamaedorea cataractarum</i>	A			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
178	Angiospermas	<i>Chamaedorea elatior</i>	A				28	SI	Restringida	764 451.64	0.2	152 890.33
179	Angiospermas	<i>Chamaedorea ernesti-augusti</i>	A				3	SI	Restringida	111 491.58	0.5	55 745.79
180	Angiospermas	<i>Chamaedorea microspadix</i>	A			Endémica	3	SI	Local	30 640.00	0.8	24 512.00
181	Angiospermas	<i>Chamaedorea oreophila</i>	A			Endémica	7	SI	Local	14 318.47	0.8	11 454.77
182	Angiospermas	<i>Chamaedorea sartorii</i>	A				22	SI	Restringida	661 128.79	0.2	132 225.76
183	Angiospermas	<i>Chamaedorea schiedeana</i>	A			Endémica	41	SI	Restringida	518 866.72	0.2	103 773.34
184	Angiospermas	<i>Chiropetalum schiedeianum</i>				Endémica	20	SI	Restringida	814 269.44	0.2	162 853.89
185	Angiospermas	<i>Chusquea mulleri</i>				Endémica	0	No	ND	ND	ND	ND
186	Angiospermas	<i>Citharexylum bourgeauianum</i>					0	No	ND	ND	ND	ND
187	Angiospermas	<i>Cnidoscolus albidus</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
188	Angiospermas	<i>Cnidoscolus liebmannii</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
189	Angiospermas	<i>Cnidoscolus rotundifolius</i>				Endémica	4	NO	ND	ND	ND	ND
190	Angiospermas	<i>Cornus disciflora</i>		VU			323	SI	Limitada	4 642 916.26	0.2	928 583.25
191	Angiospermas	<i>Cornus florida</i>	Pr				3	SI	Restringida	176 654.62	0.2	35 330.92
192	Angiospermas	<i>Coryphantha delicata</i>	Pr			Endémica	5	SI	Restringida	332 571.57	0.3	99 771.47
193	Angiospermas	<i>Coryphantha elephantidens</i>	A				7	SI	Local	0		0
194	Angiospermas	<i>Coryphantha erecta</i>				Endémica	9	NO	ND	ND	ND	ND
195	Angiospermas	<i>Coryphantha pulleineana</i>	Pr			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
196	Angiospermas	<i>Coryphantha pycnantha</i>					2	NO	ND	ND	ND	ND
197	Angiospermas	<i>Coryphantha vaupeliana</i>				Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
198	Angiospermas	<i>Croton ehrenbergii</i>				Endémica	21	SI	Limitada	1 071 626.38	0.2	214 325.28
199	Angiospermas	<i>Croton incanus</i>				Endémica	20	SI	Limitada	1 506 410.44	0.2	301 282.09
200	Angiospermas	<i>Croton liebmanni</i>				Endémica	8	SI	Restringida	710 486.09	0.3	213 145.83

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
201	Angiospermas	<i>Croton macrodontus</i>				Endémica	6	SI	Restringida	513 726.27	0.3	154 117.88
202	Angiospermas	<i>Croton maritimus</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
203	Angiospermas	<i>Croton mazapanensis</i>				Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
204	Angiospermas	<i>Croton miradorensis</i>				Endémica	16	SI	Restringida	235 017.94	0.3	70 505.38
205	Angiospermas	<i>Croton stipulaceus</i>				Endémica	12	SI	Restringida	337 483.06	0.3	101 244.92
206	Angiospermas	<i>Croton watsonii</i>				Endémica	14	SI	Limitada	1 330 052.24	0.3	399 015.67
207	Angiospermas	<i>Cuphea nitidula</i>				Endémica	38	NO	ND	ND	ND	ND
208	Angiospermas	<i>Cymbopetalum baillonii</i>		VU			5	SI	Restringida	178 693.18	0.4	71 477.27
209	Angiospermas	<i>Cypripedium irapeanum</i>	A				26	SI	Restringida	148 195.34	0.3	44 458.60
210	Angiospermas	<i>Dahlia scapigera</i>	Pr			Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
211	Angiospermas	<i>Dalbergia glomerata</i>		VU			4	SI	Local	61 273.63	0.4	24 509.45
212	Angiospermas	<i>Dalbergia granadillo</i>	P				14	SI	Local	22 098.70	0.4	8 839.48
213	Angiospermas	<i>Dalembertia populifolia</i>				Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
214	Angiospermas	<i>Daphnopsis brevifolia</i>					2	NO	ND	ND	ND	ND
215	Angiospermas	<i>Dasylirion acrotiche</i>				Endémica	67	SI	Limitada	3 078 408.27	0.2	615 681.65
216	Angiospermas	<i>Dasylirion longissimum</i>	A				9	NO	ND	ND	ND	ND
217	Angiospermas	<i>Deutzia mexicana</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
218	Angiospermas	<i>Dioscorea cruzensis</i>				Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
219	Angiospermas	<i>Dioscorea spiculiflora</i>				Endémica	6	NO	ND	ND	ND	ND
220	Angiospermas	<i>Diospyros riojae</i>	P	EN			17	SI	Limitada	1 528 056.66	0.2	305 611.33
221	Angiospermas	<i>Disocactus ackermannii</i>					3	NO	ND	ND	ND	ND
222	Angiospermas	<i>Disocactus phyllanthoides</i>				Endémica	5	NO	ND	ND	ND	ND
223	Angiospermas	<i>Ditaxis heterantha</i>				Endémica	3	NO	ND	ND	ND	ND
224	Angiospermas	<i>Echinocactus grusonii</i>	P	CR		Endémica	5	SI	Local	48 811.64	0.5	24 405.82
225	Angiospermas	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	Pr				7	NO	ND	ND	ND	ND
226	Angiospermas	<i>Echinocereus knippelianus</i>	A			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
227	Angiospermas	<i>Echinocereus poseelgeri</i>	Pr				2	NO	ND	ND	ND	ND
228	Angiospermas	<i>Echinocereus reichenbachii</i>	A			Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
229	Angiospermas	<i>Echinocereus viereckii</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
230	Angiospermas	<i>Echinodorus cordifolius</i>	A				1	NO	ND	ND	ND	ND

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
231	Angiospermas	<i>Echinodorus tenellus</i>	A				35	NO	Local	0	0	0
232	Angiospermas	<i>Epithelantha micromeris</i>	Pr				1	NO	ND	ND	ND	ND
233	Angiospermas	<i>Eugenia colipensis</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
234	Angiospermas	<i>Eugenia ledophylla</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
235	Angiospermas	<i>Eugenia mexicana</i>		VU			8	SI	Restringida	316 294.31	0.3	94 888.29
236	Angiospermas	<i>Eugenia mozomboensis</i>				Endémica	6	NO	ND	ND	ND	ND
237	Angiospermas	<i>Eugenia trunciflora</i>				Endémica	14	SI	Limitada	1 243 305.98	0.2	248 661.20
238	Angiospermas	<i>Euphorbia beamannii</i>				Endémica	3	NO	ND	ND	ND	ND
239	Angiospermas	<i>Euphorbia dioscoreoides</i>				Endémica	27	SI	Restringida	693 915.20	0.2	138 783.04
240	Angiospermas	<i>Euphorbia furcillata</i>				Endémica	74	SI	Limitada	2 141 406.86	0.2	428 281.37
241	Angiospermas	<i>Euphorbia hormorhiza</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
242	Angiospermas	<i>Euphorbia ixtlana</i>				Endémica	3	SI	Local	34 351.88	0.6	20 611.13
243	Angiospermas	<i>Euphorbia lacera</i>				Endémica	23	SI	Restringida	373 438.58	0.3	112 031.57
244	Angiospermas	<i>Euphorbia longecornuta</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
245	Angiospermas	<i>Euphorbia montereyana</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
246	Angiospermas	<i>Euphorbia oaxacana</i>				Endémica	19	SI	Local	3 554.18	0.3	1 066.25
247	Angiospermas	<i>Euphorbia potosina</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
248	Angiospermas	<i>Euphorbia rossiana</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
249	Angiospermas	<i>Euphorbia subpeltata</i>				Endémica	10	SI	Restringida	779 425.72	0.4	311 770.29
250	Angiospermas	<i>Euphorbia subreniformis</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
251	Angiospermas	<i>Ferocactus histrix</i>	Pr				5	NO	ND	ND	ND	ND
252	Angiospermas	<i>Ferocactus pilosus</i>	Pr				9	SI	Local	48 609.64	0.8	38 887.71
253	Angiospermas	<i>Ficus lapathifolia</i>		VU			8	SI	Restringida	520 074.94	0.3	156 022.48
254	Angiospermas	<i>Flourensia microphylla</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
255	Angiospermas	<i>Fouquieria fasciculata</i>	A		I	Endémica	10	SI	Restringida	340 749.37	0.5	170 374.68
256	Angiospermas	<i>Furcraea bedinghausii</i>				Endémica	88	SI	Restringida	202 422.62	0.3	60 726.79
257	Angiospermas	<i>Garcia parviflora</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
258	Angiospermas	<i>Ginoria nudiflora</i>		VU			9	SI	Local	19 616.05	0.4	7 846.42
259	Angiospermas	<i>Gymnanthes actinostemoides</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
260	Angiospermas	<i>Gymnanthes longipes</i>				Endémica	39	SI	Limitada	2 172 149.65	0.2	434 429.93

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
261	Angiospermas	<i>Hechtia argentea</i>				Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
262	Angiospermas	<i>Hechtia glabra</i>				Endémica	5	NO	ND	ND	ND	ND
263	Angiospermas	<i>Hechtia lundelliorum</i>				Endémica	4	SI	Local	52 432.18	0.8	41 945.75
264	Angiospermas	<i>Hechtia podantha</i>				Endémica	41	SI	Limitada	1 094 781.14	0.2	218 956.23
265	Angiospermas	<i>Hechtia roseana</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
266	Angiospermas	<i>Hechtia stenopetala</i>				Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
267	Angiospermas	<i>Hechtia tillandsioides</i>				Endémica	6	SI	Restringida	484 651.26	0.5	242 325.63
268	Angiospermas	<i>Hedyosmum mexicanum</i>		VU			63	SI	Restringida	413 249.40	0.3	123 974.82
269	Angiospermas	<i>Hibiscus spiralis</i>	A				7	SI	Restringida	332 683.65	0.4	133 073.46
270	Angiospermas	<i>Hydrangea nebulicola</i>	P			Endémica	5	NO	ND	ND	ND	ND
271	Angiospermas	<i>Hymenocallis littoralis</i>				Endémica	13	SI	Restringida	337 168.34	0.3	101 150.50
272	Angiospermas	<i>Hyperbaena jalcomulcensis</i>				Endémica	4	NO	ND	ND	ND	ND
273	Angiospermas	<i>Ilex quercetorum</i>					3	NO	ND	ND	ND	ND
274	Angiospermas	<i>Ilex toluana</i>		VU			120	SI	Limitada	3 971 055.64	0.2	794 211.13
275	Angiospermas	<i>Ipomoea eximia</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
276	Angiospermas	<i>Jacquinia morenoana</i>					1	NO	ND	ND	ND	ND
277	Angiospermas	<i>Juglans major</i>	A				15	SI	Restringida	882 804.75	0.2	176 560.95
278	Angiospermas	<i>Juglans olanchana</i>					1	NO	ND	ND	ND	ND
279	Angiospermas	<i>Juglans pyriformis</i>	A				23	SI	Limitada	1 819 848.43	0.2	363 969.69
280	Angiospermas	<i>Laelia anceps</i>	P			Endémica	0	No	ND	ND	ND	ND
281	Angiospermas	<i>Laelia gouldiana</i>	E			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
282	Angiospermas	<i>Laelia speciosa</i>	Pr			Endémica	23	SI	Restringida	674 594.67	0.3	202 378.40
283	Angiospermas	<i>Leucaena cuspidata</i>					6	NO	ND	ND	ND	ND
284	Angiospermas	<i>Leucaena greggii</i>					5	NO	ND	ND	ND	ND
285	Angiospermas	<i>Leuchtenbergia principis</i>	A			Endémica	3	SI	Local	1 390.11	0.8	1 112.09
286	Angiospermas	<i>Lophophora diffusa</i>	A			Endémica	3	NO	ND	ND	ND	ND
287	Angiospermas	<i>Magnolia dealbata</i>	P				46	NO	ND	ND	ND	ND
288	Angiospermas	<i>Magnolia grandiflora</i>	A				28	NO	ND	ND	ND	ND
289	Angiospermas	<i>Magnolia schiedeana</i>	A				162	NO	ND	ND	ND	ND
290	Angiospermas	<i>Malmea gaumeri</i>					1	NO	ND	ND	ND	ND

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
291	Angiospermas	<i>Mammillaria albicoma</i>	Pr				1	NO	ND	ND	ND	ND
292	Angiospermas	<i>Mammillaria baumii</i>	Pr			Endémica	5	NO	ND	ND	ND	ND
293	Angiospermas	<i>Mammillaria bocasana</i>	Pr			Endémica	0	NO	ND	ND	ND	ND
294	Angiospermas	<i>Mammillaria carmenae</i>	P			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
295	Angiospermas	<i>Mammillaria decipiens</i>	Pr				1	NO	ND	ND	ND	ND
296	Angiospermas	<i>Mammillaria discolor</i>				Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
297	Angiospermas	<i>Mammillaria eriacantha</i>				Endémica	6	NO	ND	ND	ND	ND
298	Angiospermas	<i>Mammillaria babniana</i>	A			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
299	Angiospermas	<i>Mammillaria klissingiana</i>	A			Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
300	Angiospermas	<i>Mammillaria laui</i>	P			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
301	Angiospermas	<i>Mammillaria longimamma</i>	A			Endémica	3	NO	ND	ND	ND	ND
302	Angiospermas	<i>Mammillaria parkinsonii</i>	Pr			Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
303	Angiospermas	<i>Mammillaria roseoalba</i>	Pr			Endémica	4	NO	ND	ND	ND	ND
304	Angiospermas	<i>Mammillaria sartorii</i>				Endémica	7	NO	ND	ND	ND	ND
305	Angiospermas	<i>Mammillaria schiedeana</i>	A			Endémica	7	NO	ND	ND	ND	ND
306	Angiospermas	<i>Mammillaria surculosa</i>	Pr				1	NO	ND	ND	ND	ND
307	Angiospermas	<i>Mammillaria weingartiana</i>	A			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
308	Angiospermas	<i>Manibot pringlei</i>				Endémica	9	SI	Restringida	443 376.03	0.4	177 350.41
309	Angiospermas	<i>Manibot subspicata</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
310	Angiospermas	<i>Mastichodendron capiri</i>	A				22	SI	Local	64 922.95	0.3	19 476.89
311	Angiospermas	<i>Matudaea trinervia</i>		VU			33	SI	Restringida	598 368.01	0.3	179 510.40
312	Angiospermas	<i>Mayaca fluviatilis</i>	Pr				2	NO	ND	ND	ND	ND
313	Angiospermas	<i>Monstera punctulata</i>	A				1	NO	ND	ND	ND	ND
314	Angiospermas	<i>Monstera tuberculata</i>	A				4	SI	Local	18 572.18	0.5	9 286.09
315	Angiospermas	<i>Mormodes maculata</i>	A			Endémica	3	NO	ND	ND	ND	ND
316	Angiospermas	<i>Mortoniendron guatemalense</i>	P				3	NO	ND	ND	ND	ND
317	Angiospermas	<i>Nelumbo lutea</i>	A				2	NO	ND	ND	ND	ND
318	Angiospermas	<i>Neobuxbaumia euphorbioides</i>				Endémica	17	NO	ND	ND	ND	ND
319	Angiospermas	<i>Nuphar luteum</i>	A				8	NO	ND	ND	ND	ND
320	Angiospermas	<i>Nymphaea mexicana</i>	A				13	SI	Restringida	173 344.83	0.4	69 337.93

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
321	Angiospermas	<i>Nymphaea odorata</i>	A				1	NO	ND	ND	ND	ND
322	Angiospermas	<i>Obregonia denegrii</i>	A			Endémica	5	NO	ND	ND	ND	ND
323	Angiospermas	<i>Omphalodes richardsonii</i>					1	NO	ND	ND	ND	ND
324	Angiospermas	<i>Oncidium incurvum</i>	A			Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
325	Angiospermas	<i>Oncidium stramineum</i>	A			Endémica	10	NO	ND	ND	ND	ND
326	Angiospermas	<i>Opuntia jaliscana</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
327	Angiospermas	<i>Opuntia joconostle</i>				Endémica	4	NO	ND	ND	ND	ND
328	Angiospermas	<i>Opuntia megarhiza</i>					2	NO	ND	ND	ND	ND
329	Angiospermas	<i>Opuntia spinulifera</i>				Endémica	27	SI	Restringida	448 659.52	0.4	179 463.81
330	Angiospermas	<i>Oreopanax echinops</i>		VU			62	SI	Limitada	1 491 848.32	0.2	298 369.66
331	Angiospermas	<i>Ornithocephalus iridifolius</i>				Endémica	6	NO	ND	ND	ND	ND
332	Angiospermas	<i>Ostrya virginiana</i>	Pr				139	SI	Limitada	2 120 568.94	0.2	424 113.79
333	Angiospermas	<i>Panicum longum</i>				Endémica	3	NO	ND	ND	ND	ND
334	Angiospermas	<i>Pedilanthus finckii</i>				Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
335	Angiospermas	<i>Pedilanthus palmeri</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
336	Angiospermas	<i>Pelecyphora strobiliformis</i>	A				2	NO	ND	ND	ND	ND
337	Angiospermas	<i>Pepinia amblyosperma</i>				Endémica	3	SI	Local	94 148.51	0.6	56 489.10
338	Angiospermas	<i>Persea liebmanni</i>					16	SI	Limitada	1 031 920.64	0.3	309 576.19
339	Angiospermas	<i>Persea schiedeana</i>		VU			20	SI	Limitada	2 390 961.27	0.2	478 192.25
340	Angiospermas	<i>Phyllanthus adenodiscus</i>				Endémica	15	SI	Limitada	1 694 057.27	0.3	508 217.18
341	Angiospermas	<i>Phyllanthus barbarae</i>				Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
342	Angiospermas	<i>Phyllanthus galeottianus</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
343	Angiospermas	<i>Phyllanthus grandifolius</i>				Endémica	8	SI	Limitada	1 384 610.81	0.4	553 844.32
344	Angiospermas	<i>Phyllanthus harrimanii</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
345	Angiospermas	<i>Physalis greenmanii</i>					3	SI	Restringida	171 438.09	0.4	68 575.23
346	Angiospermas	<i>Pilosocereus cometes</i>	Pr			Endémica	3	SI	Local	98 752.08	0.6	59 251.25
347	Angiospermas	<i>Pinguicula crassifolia</i>				Endémica	10	SI	Local	37 744.72	0.8	30 195.78
348	Angiospermas	<i>Pistacia mexicana</i>		VU			114	SI	Limitada	3 714 184.67	0.2	742 836.93
349	Angiospermas	<i>Pitcairnia densiflora</i>				Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
350	Angiospermas	<i>Pitcairnia pteropoda</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
351	Angiospermas	<i>Pitcairnia ringens</i>				Endémica	22	SI	Restringida	755 309.18	0.3	226 592.75
352	Angiospermas	<i>Pitcairnia schiedeana</i>				Endémica	4	NO	ND	ND	ND	ND
353	Angiospermas	<i>Pleurothallis violacea</i>	Pr			Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
354	Angiospermas	<i>Prosthechea vitellina</i>	Pr				0	NO	ND	ND	ND	ND
355	Angiospermas	<i>Quercus germana</i>		VU			54	SI	Limitada	1 931 186.42	0.3	579 355.93
356	Angiospermas	<i>Quercus skinneri</i>					1	NO	ND	ND	ND	ND
357	Angiospermas	<i>Quercus subspatulata</i>		VU			46	SI	Restringida	308 051.83	0.2	61 610.37
358	Angiospermas	<i>Quercus xalapensis</i>		VU			55	SI	Restringida	918 606.56	0.3	275 581.97
359	Angiospermas	<i>Rhizophora mangle</i>	Pr			Endémica	108	NO	ND	ND	ND	ND
360	Angiospermas	<i>Rhynchosstele rossii</i>	A				38	NO	ND	ND	ND	ND
361	Angiospermas	<i>Robinsonella lindeniana</i>				Endémica	5	NO	ND	ND	ND	ND
362	Angiospermas	<i>Robinsonella mirandae</i>		VU			11	SI	Local	74 073.97	0.2	14 814.79
363	Angiospermas	<i>Sapium macrocarpum</i>	A				14	SI	Restringida	487 717.33	0.2	97 543.47
364	Angiospermas	<i>Sarcoglottis cerina</i>	Pr				2	NO	ND	ND	ND	ND
365	Angiospermas	<i>Saurauia leucocarpa</i>		VU			33	SI	Restringida	399 819.56	0.3	119 945.87
366	Angiospermas	<i>Saurauia serrata</i>	Pr				9	NO	ND	ND	ND	ND
367	Angiospermas	<i>Saurauia villosa</i>					9	NO	ND	ND	ND	ND
368	Angiospermas	<i>Schiedeella nagelii</i>	Pr			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
369	Angiospermas	<i>Schizachyrium muelleri</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
370	Angiospermas	<i>Sebastiania cornuta</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
371	Angiospermas	<i>Selenicereus coniflorus</i>				Endémica	11	SI	Restringida	128 497.92	0.3	38 549.38
372	Angiospermas	<i>Selenicereus bamatus</i>				Endémica	3	NO	ND	ND	ND	ND
373	Angiospermas	<i>Sloanea terniflora</i>	Pr				1	NO	ND	ND	ND	ND
374	Angiospermas	<i>Smilacina racemosa</i>	A				1	NO	ND	ND	ND	ND
375	Angiospermas	<i>Smilacina stellata</i>	A				1	NO	ND	ND	ND	ND
376	Angiospermas	<i>Solanum palmillae</i>					3	NO	ND	ND	ND	ND
377	Angiospermas	<i>Spathiphyllum ortgiesii</i>				Endémica	4	NO	ND	ND	ND	ND
378	Angiospermas	<i>Spondias radlkoferi</i>	A				12	SI	Local	53 224.59	0.3	15 967.38
379	Angiospermas	<i>Stanbopea oculata</i>	A				6	SI	Restringida	428 875.94	0.4	171 550.38
380	Angiospermas	<i>Stanbopea tigrina</i>	A			Endémica	18	SI	Limitada	1 478 537.05	0.5	739 268.52

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
381	Angiospermas	<i>Stenocactus lancifer</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
382	Angiospermas	<i>Stillingia sanguinolenta</i>				Endémica	36	SI	Limitada	1 246 215.00	0.3	373 864.50
383	Angiospermas	<i>Strombocactus disciformis</i>	A		I	Endémica	4	SI	Local	19 597.81	0.8	15 678.25
384	Angiospermas	<i>Swietenia humilis</i>					1	NO	ND	ND	ND	ND
385	Angiospermas	<i>Swietenia macrophylla</i>		VU	I		23	SI	Limitada	1 685 502.65	0.4	674 201.06
386	Angiospermas	<i>Symplocos coccinea</i>	Pr	VU			24	SI	Restringida	433 646.97	0.3	130 094.09
387	Angiospermas	<i>Symplocos longipes</i>					4	NO	ND	ND	ND	ND
388	Angiospermas	<i>Tabebuia chrysantha</i>	A				58	SI	Limitada	2 384 877.30	0.3	715 463.19
389	Angiospermas	<i>Talauma mexicana</i>	A				27	SI	Limitada	3 334 736.46	0.3	1 000 420.94
390	Angiospermas	<i>Thelocactus bicolor</i>	A				2	NO	ND	ND	ND	ND
391	Angiospermas	<i>Thelocactus bastifer</i>	Pr			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
392	Angiospermas	<i>Thelocactus leucacanthus</i>	Pr			Endémica	4	SI	Restringida	254 515.90	0.5	127 257.95
393	Angiospermas	<i>Thelocactus rinconensis</i>	A			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
394	Angiospermas	<i>Thelocactus tulensis</i>	A			Endémica	7	SI	Local	92 497.07	0.8	73 997.66
395	Angiospermas	<i>Tilia mexicana</i>	P				89	SI	Limitada	2 495 078.98	0.2	499 015.80
396	Angiospermas	<i>Tillandsia albida</i>				Endémica	4	SI	Restringida	500 464.19	0.4	200 185.68
397	Angiospermas	<i>Tillandsia alvareziae</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
398	Angiospermas	<i>Tillandsia concolor</i>	A				11	SI	Restringida	160 484.96	0.5	80 242.48
399	Angiospermas	<i>Tillandsia erubescens</i>				Endémica	28	NO	ND	ND	ND	ND
400	Angiospermas	<i>Tillandsia festucoides</i>	Pr				4	NO	ND	ND	ND	ND
401	Angiospermas	<i>Tillandsia heterophylla</i>				Endémica	4	SI	Local	75 757.97	0.8	60 606.38
402	Angiospermas	<i>Tillandsia imperialis</i>	A				10	SI	Restringida	393 958.11	0.4	157 583.24
403	Angiospermas	<i>Tillandsia ionantha</i>					0	NO	ND	ND	ND	ND
404	Angiospermas	<i>Tillandsia karwinskiana</i>				Endémica	6	NO	Local	0		0
405	Angiospermas	<i>Tillandsia kirchboffiana</i>				Endémica	9	SI	Restringida	166 532.07	0.4	66 612.83
406	Angiospermas	<i>Tillandsia lampropoda</i>	A				3	NO	ND	ND	ND	ND
407	Angiospermas	<i>Tillandsia lepidosepala</i>				Endémica	22	SI	Restringida	246 500.18	0.4	98 600.07
408	Angiospermas	<i>Tillandsia macdougallii</i>				Endémica	47	SI	Restringida	370 578.36	0.3	111 173.51
409	Angiospermas	<i>Tillandsia mauryana</i>			I		8	SI	Restringida	243 131.64	0.3	72 939.49
410	Angiospermas	<i>Tillandsia prodigiosa</i>				Endémica	35	NO	ND	ND	ND	ND

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
411	Angiospermas	<i>Tillandsia seleriana</i>	A				3	SI	Local	29 469.60	0.6	17 681.76
412	Angiospermas	<i>Tillandsia sueae</i>				Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
413	Angiospermas	<i>Tillandsia tricolor</i>	A			Endémica	6	SI	Restringida	187 042.17	0.5	93 521.08
414	Angiospermas	<i>Tillandsia violacea</i>				Endémica	37	SI	Restringida	501 761.79	0.3	150 528.54
415	Angiospermas	<i>Tillandsia viridiflora</i>				Endémica	0	NO	ND	ND	ND	ND
416	Angiospermas	<i>Trifolium wormskioldii</i>	A				1	NO	ND	ND	ND	ND
417	Angiospermas	<i>Tripsacum zopilotense</i>	Pr			Endémica	21	SI	Restringida	675 754.03	0.2	135 150.81
418	Angiospermas	<i>Turbiniarpus alonsoi</i>					1	NO	ND	ND	ND	ND
419	Angiospermas	<i>Turbiniarpus pseudopectinatus</i>	Pr			Endémica	4	NO	ND	ND	ND	ND
420	Angiospermas	<i>Turbiniarpus saueri</i>	A			Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
421	Angiospermas	<i>Turbiniarpus schmidickeanus</i>	A			Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
422	Angiospermas	<i>Turbiniarpus subterraneus</i>	A			Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
423	Angiospermas	<i>Turbiniarpus viereckii</i>	A	NT	I	Endémica	4	SI	Local	85 509.46	0.6	51 305.68
424	Angiospermas	<i>Vanilla planifolia</i>	Pr			Endémica	13	SI	Restringida	727 486.58	0.3	218 245.97
425	Angiospermas	<i>Viguiera greggii</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
426	Angiospermas	<i>Werauhia vanbyningii</i>				Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
427	Angiospermas	<i>Yucca queretaroensis</i>	Pr				2	NO	ND	ND	ND	ND
428	Angiospermas	<i>Zanthoxylum procerum</i>		EN			12	SI	Limitada	1 436 354.66	0.3	430 906.40
429	Angiospermas	<i>Zinnia citrea</i>	Pr				1	NO	ND	ND	ND	ND
430	Angiospermas	<i>Zinnia violacea</i>	A				38	SI	Restringida	592 225.61	0.3	177 667.68
431	Angiospermas	<i>Zinowienia concinna</i>					27	SI	Local	98 231.56	0.3	29 469.47
432	Odonatos	<i>Agriogomphus tumens</i>					5	SI	Local	31 291.29	0.3	9 387.39
433	Odonatos	<i>Amphipteryx longicaudata</i>				Endémica	4	SI	Restringido	558 855.84	0.5	279 427.92
434	Odonatos	<i>Archeogomphus furcatus</i>					0	NO	ND	ND	ND	ND
435	Odonatos	<i>Archilestes regalis</i>					12	SI	Restringido	466 364.90	0.5	233 182.45
436	Odonatos	<i>Brechmorhoga latialata</i>				Endémica	3	SI	Local	59 400.09	0.5	29 700.05
437	Odonatos	<i>Chrysobasis lucifer</i>					1	NO	ND	ND	ND	ND
438	Odonatos	<i>Dromogomphus spinosus</i>					0	NO	ND	ND	ND	ND
439	Odonatos	<i>Erpetogomphus agkastrodon</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
440	Odonatos	<i>Erpetogomphus erici</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
441	Odonatos	<i>Erpetogomphus liopeltis</i>				Endémica	9	SI	Restringido	909 179.43	0.4	363 671.77
442	Odonatos	<i>Gomphus gonzalezi</i>				Endémica UPE	1	NO	ND	ND	ND	ND
443	Odonatos	<i>Mecistogaster ornata</i>					12	SI	ND	ND	ND	ND
444	Odonatos	<i>Mecistogaster modesta</i>					0	NO	Restringido	704 764.91	0.3	211 429.47
445	Odonatos	<i>Megaloptrepus caerulatus</i>					4	SI	Restringido	145 906.58	0.5	72 953.29
446	Odonatos	<i>Palaemnema panlicaxa</i>					1	SI	Restringido	274 398.65	0.5	137 199.33
447	Odonatos	<i>Palaemnema panlicoba</i>					7	SI	Restringido	838 856.00	0.3	251 656.80
448	Odonatos	<i>Paraphlebia zoe</i>					5	SI	Restringido	497 586.56	0.4	199 034.62
449	Odonatos	<i>Progomphus amarillus</i>				Endémica UPE	1	NO	ND	ND	ND	ND
450	Odonatos	<i>Pseudostigma aberrans</i>					3	SI	Restringido	130 010.90	0.3	39 003.27
451	Odonatos	<i>Pseudostigma accedens</i>					0	NO	ND	ND	ND	ND
452	Mariposas	<i>Coreura albicosta</i>					6	NO	ND	ND	ND	ND
453	Mariposas	<i>Euameus debora</i>					0	NO	ND	ND	ND	ND
454	Mariposas	<i>Euameus minias</i>					0	NO	ND	ND	ND	ND
455	Mariposas	<i>Euameus toxea</i>					0	NO	ND	ND	ND	ND
456	Coleopteros	<i>Cotinis orientalis</i>					0	NO	ND	ND	ND	ND
457	Coleopteros	<i>Cotinis punctostriata</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
458	Coleopteros	<i>Cyclocephala caelestis</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
459	Coleopteros	<i>Diplotaxis xalapensis</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
460	Coleopteros	<i>Dynastes hyllus</i>						NO	ND	ND	ND	ND
461	Coleopteros	<i>Macropoides nietoi</i>				Endémica	6	NO	ND	ND	ND	ND
462	Coleopteros	<i>Megasoma elephas</i>					0	NO	ND	ND	ND	ND
463	Coleopteros	<i>Oileus nonstriatus</i>				Endémica	0	NO	ND	ND	ND	ND
464	Coleopteros	<i>Orizabus endrodianus</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
465	Coleopteros	<i>Parachrysis mazatli</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
466	Coleopteros	<i>Phyllophaga atra</i>					0	NO	ND	ND	ND	ND
467	Coleopteros	<i>Phyllophaga galeanae</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
468	Coleopteros	<i>Phyllophaga quetzala</i>					0	NO	ND	ND	ND	ND
469	Coleopteros	<i>Phyllophaga tlanchinolensis</i>				Endémica UPE	2	NO	ND	ND	ND	ND
470	Coleopteros	<i>Plesio sternus setosus</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
471	Coleopteros	<i>Plusiotis aurofoveata</i>				Endémica	0	NO	ND	ND	ND	ND
472	Coleopteros	<i>Plusiotis gorda</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
473	Coleopteros	<i>Plusiotis taylori</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
474	Coleopteros	<i>Plusiotis terroni</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
490	Peces	<i>Astyanax jordani (mexicanus)</i>	A			Endémica UPE	0	NO	Local	ND	ND	ND
477	Peces	<i>Ataniobius toweri</i>	P	EN		Endémica UPE	0	NO	Restringida	ND	ND	ND
476	Peces	<i>Cualac tessellatus</i>	P	EN		Endémica UPE	0	NO	Restringida	ND	ND	ND
475	Peces	<i>Dionda dichroma</i>	A	VU		Endémica UPE	0	NO	Restringida	ND	ND	ND
483	Peces	<i>Dionda ipni</i>		CR		Endémica	0	NO	Restringida	ND	ND	ND
484	Peces	<i>Dionda mandibularis</i>		CR		Endémica	0	NO	Restringida	ND	ND	ND
485	Peces	<i>Gambusia speciosa</i>	P			Endémica	0	NO	Limitada	ND	ND	ND
479	Peces	<i>Herichthys (Cichlasoma) labridens</i>				Endémica	0	NO	Restringida	ND	ND	ND
482	Peces	<i>Herichthys pantostictum</i>		VU		Endémica	0	NO	Restringida	ND	ND	ND
481	Peces	<i>Ictalurus australis</i>	P			Endémica	0	NO	Restringida	ND	ND	ND
491	Peces	<i>Ictalurus lupus</i>	Pr				0	NO	Limitada	ND	ND	ND
480	Peces	<i>Ictalurus mexicanus</i>	Pr	VU		Endémica	0	NO	Restringida	ND	ND	ND
488	Peces	<i>Ictiobus labiosus</i>				Endémica UPE	0	NO	Restringida	ND	ND	ND
486	Peces	<i>Macrhybopsis aestivalis</i>	A				0	NO	Limitada	ND	ND	ND
487	Peces	<i>Notropis aguirrepequenoi</i>	Pr			Endémica UPE	0	NO	Limitada	ND	ND	ND
492	Peces	<i>Prietella lundbergi</i>	P			Endémica UPE	0	NO	Local	ND	ND	ND
489	Peces	<i>Scartomyzon congestus</i>	A			Endémica	0	NO	Limitada	ND	ND	ND
478	Peces	<i>Xenoporphus captivus</i>	P	EN		Endémica	0	NO	Restringida	ND	ND	ND
493	Anfibios	<i>Ambystoma amblycephalum</i>	Pr	CR		Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
494	Anfibios	<i>Ambystoma tigrinum</i>	Pr				14	SI	Limitada	1 118 750	0.3	335 624.85
495	Anfibios	<i>Ambystoma velasci</i>	Pr			Endémica	15	SI	Restringida	682 367	0.25	170 591.81
496	Anfibios	<i>Bolitoglossa platydactyla</i>	Pr	NT		Endémica	58	SI	Limitada	5 007 480	0.2	1 001 496.08
497	Anfibios	<i>Bolitoglossa rufescens</i>	Pr				18	SI	Limitada	3 083 465	0.2	616 693.09
498	Anfibios	<i>Bufo cristatus</i>	Pr	CR		Endémica	18	SI	Limitada	3 038 965	0.2	607 793.06
499	Anfibios	<i>Chiropterotriton arboreus</i>	Pr	DD		Endémica UPE	7	NO	ND	ND	ND	ND
500	Anfibios	<i>Chiropterotriton chiropterus</i>	Pr	DD		Endémica	9	NO	ND	ND	ND	ND

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
501	Anfibios	<i>Chiropterotriton chondrostega</i>	Pr	EN		Endémica UPE	45	SI	Limitada	2 298 284	0.3	689 485.09
502	Anfibios	<i>Chiropterotriton cracens</i>		EN		Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
503	Anfibios	<i>Chiropterotriton magnipes</i>	Pr	CR		Endémica UPE	12	SI	Restringida	229 557	0.5	114 778.39
504	Anfibios	<i>Chiropterotriton multidentatus</i>	Pr	EN		Endémica UPE	33	SI	Limitada	3 970 950	0.3	1 191 285.11
505	Anfibios	<i>Chiropterotriton priscus</i>	Pr	NT		Endémica UPE	6	SI	Restringida	211 315	0.8	169 052.13
506	Anfibios	<i>Eleutherodactylus batrachylus</i>	Pr	DD		Endémica UPE	2	NO	ND	ND	ND	ND
507	Anfibios	<i>Eleutherodactylus dennisi</i>	Pr	EN		Endémica UPE	2	NO	ND	ND	ND	ND
508	Anfibios	<i>Eleutherodactylus verrucipes</i>	Pr	VU		Endémica	43	SI	Limitada	3 060 259	0.3	918 077.79
509	Anfibios	<i>Eleutherodactylus verruculatus</i>	Pr	DD		Endémica	3	SI	Restringida	517 629	0.5	258 814.46
510	Anfibios	<i>Hyla arboreascandens</i>	Pr	EN		Endémica	10	SI	Restringida	269 288	0.3	80 786.27
511	Anfibios	<i>Hyla charadriicola</i>	A	EN		Endémica UPE	15	SI	Restringida	631 966	0.3	189 589.77
512	Anfibios	<i>Hyla dendroscarta</i>	Pr	CR		Endémica	6	SI	Restringida	289 662	0.3	86 898.50
513	Anfibios	<i>Hyla euphorbiacea</i>		NT		Endémica	38	SI	Local	41 282	0.3	12 384.58
514	Anfibios	<i>Hyla godmani</i>	A	VU		Endémica	17	SI	Limitada	1 267 891	0.5	633 945.53
515	Anfibios	<i>Hyla miotympanum</i>		NT		Endémica	134	SI	Intermedia	6 920 256	0.2	1 384 051.12
516	Anfibios	<i>Hyla mixomaculata</i>	A	EN		Endémica	3	SI	Puntual	14 918	0.8	11 934.63
517	Anfibios	<i>Hyla nubicola</i>	A	EN		Endémica	1	NO	ND	ND	ND	ND
518	Anfibios	<i>Hyla plicata</i>	A			Endémica	86	SI	Restringida	704 702	0.2	140 940.32
519	Anfibios	<i>Hyla robertsororum</i>	A	EN		Endémica	7	SI	Restringida	108 192	0.8	86 553.44
520	Anfibios	<i>Hyla taeniopus</i>	A	VU		Endémica	14	SI	Restringida	595 935	0.5	297 967.32
521	Anfibios	<i>Notophthalmus meridionalis</i>	P	EN			12	SI	Limitada	2 736 688	0.8	2 189 350.23
522	Anfibios	<i>Parvimolge townsendi</i>	A	EN		Endémica	9	NO	ND	ND	ND	ND
523	Anfibios	<i>Pseudoeurycea galeanae</i>	A	NT		Endémica UPE	11	SI	Restringida	472 456	0.5	236 227.94
524	Anfibios	<i>Pseudoeurycea gigantea</i>		EN		Endémica UPE	3	NO	ND	ND	ND	ND
525	Anfibios	<i>Pseudoeurycea lynchi</i>		EN		Endémica UPE	3	NO	ND	ND	ND	ND
526	Anfibios	<i>Pseudoeurycea quetzalanensis</i>				Endémica	0	NO	ND	ND	ND	ND
527	Anfibios	<i>Pseudoeurycea scandens</i>	Pr	VU		Endémica UPE	22	SI	Restringida	887 173	0.5	443 586.71
528	Anfibios	<i>Rana berlandieri</i>	Pr				286	SI	Intermedia	10 218 080	0.2	2 043 616.03
529	Anfibios	<i>Rana johni</i>	P	EN		Endémica UPE	3	SI	Local	17 267	0.8	13 813.20
530	Anfibios	<i>Rana montezumae</i>	Pr			Endémica	160	SI	Limitada	2 631 665	0.2	526 333.00

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
531	Anfibios	<i>Rana pueblae</i>	P	CR		Endémica UPE	2	NO	ND	ND	ND	ND
532	Anfibios	<i>Rana pustulosa</i>	Pr			Endémica	545	SI	Limitada	4 695 447	0.2	939 089.34
533	Anfibios	<i>Rana sierramadrensis</i>	Pr	VU		Endémica	9	SI	Restringida	214 872	0.4	85 948.62
534	Anfibios	<i>Rana trilobata</i>	Pr			Endémica	22	SI	Restringida	213 031	0.3	63 909.34
535	Anfibios	<i>Rhinophrynus dorsalis</i>	Pr				26	SI	Limitada	5 063 970	0.2	1 012 793.98
536	Reptiles	<i>Abronia graminea</i>	Pr			Endémica	0	NO	ND	ND	ND	ND
537	Reptiles	<i>Abronia taeniata</i>	Pr			Endémica	74	SI	ND	2 404 916	0.3	721 475
538	Reptiles	<i>Adelphicos quadrivirgatus</i>	Pr				35	SI	ND	3 455 982	0.2	691 196
539	Reptiles	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	A				28	SI	ND	1 457 439	0.5	728 719
540	Reptiles	<i>Anehtropsis papillosus</i>	Pr			Endémica	40	SI	ND	2 592 315	0.3	777 694
541	Reptiles	<i>Anolis cymbops</i>	Pr			Endémica	0	NO	ND	ND	ND	ND
542	Reptiles	<i>Anolis naufragus</i>	Pr			Endémica	32	SI	ND	480 581	0.5	240 291
543	Reptiles	<i>Apalone spinifera</i>	Pr				1	NO	ND	ND	ND	ND
544	Reptiles	<i>Barisia levicollis</i>	Pr			Endémica	23	SI	ND	614 402	0.2	122 880
545	Reptiles	<i>Boa constrictor</i>	A		II		73	SI	ND	4 738 536	0.3	1 421 561
546	Reptiles	<i>Celestus enneagrammus</i>	Pr			Endémica	17	SI	ND	492 805	0.4	197 122
547	Reptiles	<i>Chelonia mydas</i>	P	EN	I		1	NO	ND	ND	ND	ND
548	Reptiles	<i>Chersodromus liebmanni</i>	Pr			Endémica	10	SI	ND	20 024	0.6	12 014
549	Reptiles	<i>Chersodromus rubriventris</i>	Pr			Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
550	Reptiles	<i>Clelia clelia</i>			II		0	NO	ND	ND	ND	ND
551	Reptiles	<i>Cnemidophorus communis</i>	Pr			Endémica	35	SI	ND	1 369 707	0.2	273 941
552	Reptiles	<i>Cnemidophorus mexicanus</i>	Pr			Endémica	43	SI	ND	645 140	0.2	129 028
553	Reptiles	<i>Cnemidophorus neomexicanus</i>	Pr				15	NO	ND	ND	ND	ND
554	Reptiles	<i>Cnemidophorus parvisocius</i>	Pr			Endémica	54	SI	ND	202 237	0.3	60 671
555	Reptiles	<i>Coleonyx brevis</i>	Pr				51	SI	ND	796 534	0.3	238 960
556	Reptiles	<i>Coleonyx elegans</i>	A				27	SI	ND	3 478 275	0.3	1 043 482
557	Reptiles	<i>Coleonyx variegatus</i>	Pr				48	SI	ND	56 936	0.4	22 774
558	Reptiles	<i>Coluber constrictor</i>	A				24	SI	ND	4 156 928	0.4	1 662 771
559	Reptiles	<i>Conopsis biserialis</i>	A			Endémica	116	SI	ND	1 228 711	0.2	245 742
560	Reptiles	<i>Crotalus aquilus</i>	Pr			Endémica	6	SI	ND	17 731	0.8	14 185

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
561	Reptiles	<i>Crotalus lepidus</i>	Pr				75	SI	ND	3 576 800	0.3	1 073 040
562	Reptiles	<i>Crotalus pricei</i>	Pr				14	SI	ND	776 394	0.3	232 918
563	Reptiles	<i>Crotalus ramsi</i>	Pr			Endémica	0	NO	ND	ND	ND	ND
564	Reptiles	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Pr			Endémica	64	SI	ND	6 895 278	0.2	1 379 056
565	Reptiles	<i>Ctenosaura similis</i>	A				91	NO	ND	ND	ND	ND
566	Reptiles	<i>Diploglossus legnotus</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
567	Reptiles	<i>Elgaria parva</i>	Pr			Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
568	Reptiles	<i>Eumeces copei</i>	Pr			Endémica	102	SI	ND	150 344	0.3	45 103
569	Reptiles	<i>Eumeces hynxe</i>	Pr			Endémica	244	SI	ND	6 415 752	0.2	1 283 150
570	Reptiles	<i>Gehyra mutilata</i>	Pr				22	SI	ND	937 111	0.2	187 422
571	Reptiles	<i>Geophis latifrontalis</i>	Pr			Endémica	45	SI	ND	1 756 625	0.3	526 988
572	Reptiles	<i>Geophis mutitorques</i>	Pr			Endémica	32	SI	ND	751 333	0.3	225 400
573	Reptiles	<i>Gopherus berlandieri</i>	A		II		33	NO	ND	ND	ND	ND
574	Reptiles	<i>Kinosternon creaseri</i>		LR			8	NO	ND	ND	ND	ND
575	Reptiles	<i>Kinosternon herrerai</i>	Pr			Endémica	50	SI	ND	5 583 570	0.4	2 233 428
576	Reptiles	<i>Kinosternon integrum</i>	Pr			Endémica	238	SI	ND	6 562 635	0.1	656 263
577	Reptiles	<i>Kinosternon leucostomum</i>	Pr				11	SI	ND	46 544	0.8	37 236
578	Reptiles	<i>Kinosternon scorpoides cruentatum</i>	Pr				48	NO	ND	ND	ND	ND
579	Reptiles	<i>Lampropeltis mexicana</i>	A			Endémica	16	SI	ND	663 975	0.8	531 180
580	Reptiles	<i>Lepidochelys kempii</i>	P	CR	I		0	NO	ND	ND	ND	ND
581	Reptiles	<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>	Pr				25	NO	ND	ND	ND	ND
582	Reptiles	<i>Lepidophyma gageae</i>	Pr			Endémica UPE	171	SI	ND	2 595 136	0.2	519 027
583	Reptiles	<i>Lepidophyma micropholis</i>	Pr			Endémica UPE	12	SI	ND	115 401	0.8	92 321
584	Reptiles	<i>Lepidophyma oculor</i>	Pr			Endémica UPE	14	SI	ND	149 091	0.8	119 273
585	Reptiles	<i>Lepidophyma smithi</i>	Pr				27	SI	ND	504 167	0.3	151 250
586	Reptiles	<i>Micrurus diastema</i>	Pr			Endémica	23	SI	ND	1 690 920	0.3	507 276
587	Reptiles	<i>Micrurus elegans</i>	Pr				7	SI	ND	9 552	0.5	4 776
588	Reptiles	<i>Micrurus fulvius</i>	Pr				102	SI	ND	6 826 456	0.2	1 365 291
589	Reptiles	<i>Ophisaurus ceroni</i>	Pr			Endémica	0	NO	ND	ND	ND	ND
590	Reptiles	<i>Ophisaurus incomptus</i>	Pr			Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
591	Reptiles	<i>Ophryacus undulatus</i>	Pr			Endémica	16	SI	ND	245 998	0.5	122 999
592	Reptiles	<i>Porthidium dunni</i>	A			Endémica	43	SI	ND	16 647	0.5	8 324
593	Reptiles	<i>Rhadinaea forbesi</i>	Pr			Endémica	6	SI	ND	78 096	0.4	31 238
594	Reptiles	<i>Rhadinaea marcellae</i>	Pr			Endémica UPE	10	SI	ND	157 926	0.5	78 963
595	Reptiles	<i>Rhadinaea montana</i>	Pr			Endémica UPE	8	NO	ND	ND	ND	ND
596	Reptiles	<i>Rhadinaea quinquelineata</i>	Pr			Endémica	0	NO	ND	ND	ND	ND
597	Reptiles	<i>Sceloporus chaneyi</i>				Endémica UPE	2	NO	ND	ND	ND	ND
598	Reptiles	<i>Sceloporus goldmani</i>				Endémica UPE	6	SI	ND	85 547	0.5	42 774
599	Reptiles	<i>Sceloporus oregon</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
600	Reptiles	<i>Sceloporus samcolemanni</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
601	Reptiles	<i>Scincella gemmingeri</i>	Pr			Endémica	110	SI	ND	7 584 149	0.1	758 415
602	Reptiles	<i>Scincella lateralis</i>	Pr				22	SI	ND	315 262	0.2	63 052
603	Reptiles	<i>Scincella silvicola</i>	Pr			Endémica	129	SI	ND	6 995 003	0.1	699 500
604	Reptiles	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Pr				43	SI	ND	571 317	0.2	114 263
605	Reptiles	<i>Tantilla robusta</i>				Endémica UPE	0	NO	ND	ND	ND	ND
606	Reptiles	<i>Tantilla shawi</i>	Pr			Endémica UPE	2	NO	ND	ND	ND	ND
607	Reptiles	<i>Terrapene carolina</i>	Pr	LR	II		51	SI	ND	3 428 621	0.6	2 057 173
608	Reptiles	<i>Thamnophis exsul</i>	A			Endémica UPE	2	NO	ND	ND	ND	ND
609	Reptiles	<i>Thamnophis mendax</i>	A			Endémica UPE	12	NO	ND	ND	ND	ND
610	Reptiles	<i>Thamnophis sumichrasti</i>	A			Endémica	11	SI	ND	512 922	0.5	256 461
611	Reptiles	<i>Trachemys venusta cataspillaa</i>	Pr	LR			0	SI	ND	3 767 996	0.4	1 507 198
612	Reptiles	<i>Xenosaurus newmanorum</i>	Pr			Endémica UPE	11	SI	ND	18 676	0.8	14 941
613	Reptiles	<i>Xenosaurus platyceps</i>	Pr			Endémica	22	NO	ND	ND	ND	ND
614	Aves	<i>Abeillia abeillei</i>	Pr				5	SI	ND	ND	ND	ND
615	Aves	<i>Accipiter bicolor</i>	A		II		0	NO	ND	ND	ND	ND
616	Aves	<i>Aegolius acadicus</i>					8	SI	ND	37 746.98	0.8	30 197.58
617	Aves	<i>Amazilia cyanocephala</i>					13	SI	ND	418 729.71	0.4	167 491.88
618	Aves	<i>Amazona viridigenalis</i>	P	EN	I	Endémica UPE	52	SI	ND	5 439 016.15	0.3	1 631 704.85
619	Aves	<i>Anas fulvigula</i>	A				0	NO	ND	ND	ND	ND
620	Aves	<i>Aphelocoma unicolor</i>	A				13	SI	ND	249 181.05	0.8	199 344.84

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
621	Aves	<i>Ara militaris</i>	P	VU	I		52	SI	ND	2 541 834.65	0.3	762 550.40
622	Aves	<i>Aratinga holochlora</i>	A		II		16	SI	ND	4 355 434.00	0.3	1 306 630.20
623	Aves	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Pr				29	SI	ND	2 158 909.04	0.3	647 672.71
624	Aves	<i>Automolus rubiginosus</i>	A				15	SI	ND	275 025.09	0.4	110 010.04
625	Aves	<i>Baeolophus (bicolor) atricristatus</i>					8	SI	ND	ND	ND	ND
626	Aves	<i>Bolborhynchus lineola</i>	A		II		5	SI	ND	20 188.55	0.8	16 150.84
627	Aves	<i>Campylopterus curvipennis</i>				Endémica	20	SI	ND	1 646 068.44	0.3	493 820.53
628	Aves	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	A				186	SI	ND	4 369.46	0.5	2 184.73
629	Aves	<i>Caprimulgus salvini</i>					0	NO	ND	ND	ND	ND
630	Aves	<i>Carduelis notata (notatus)</i>					40	SI	ND	ND	ND	ND
631	Aves	<i>Catharus frantzii</i>	A				23	SI	ND	177 875.16	0.6	106 725.10
632	Aves	<i>Charadrius melodus</i>	P	VU			0	NO	ND	ND	ND	ND
633	Aves	<i>Charadrius montanus</i>	P	VU			0	NO	ND	ND	ND	ND
634	Aves	<i>Ciccaba nigrolineata</i>	A		II		7	SI	ND	2 493 405.77	0.8	1 994 724.62
635	Aves	<i>Cinclus mexicanus</i>	Pr				9	SI	ND	163 031.62	0.6	97 818.97
636	Aves	<i>Claravis pretiosa</i>					20	SI	ND	2 118 866.12	0.3	635 659.84
637	Aves	<i>Coccothraustes abeillei</i>					15	SI	ND	240 062.85	0.3	72 018.85
638	Aves	<i>Crax rubra</i>	A	NT			15	SI	ND	283 563.55	0.4	113 425.42
639	Aves	<i>Cyanolyca cucullata</i>	A			Endémica	4	SI	ND	175 410.07	0.8	140 328.06
640	Aves	<i>Cyanolyca nana</i>	P	VU		Endémica	16	SI	ND	237 163.51	0.7	166 014.46
641	Aves	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	Pr	NT			7	SI	ND	125 830.52	0.4	50 332.21
642	Aves	<i>Dendrortyx barbatulus</i>	P	VU		Endémica UPE	22	SI	ND	519 508.85	0.5	259 754.43
643	Aves	<i>Dendrortyx macroura</i>	Pr			Endémica	13	NO	ND	ND	ND	ND
644	Aves	<i>Doricha eliza</i>	P	NT	II	Endémica	11	SI	ND	17 726.75	0.8	14 181.40
645	Aves	<i>Euphonia elegantissima</i>					37	SI	ND	1 659 505.80	0.2	331 901.16
646	Aves	<i>Falco femoralis</i>	A		II		33	SI	ND	2 335 660.43	0.2	467 132.09
647	Aves	<i>Falco rufigularis</i>	A		II		54	SI	ND	6 337 958.90	0.2	1 267 591.78
648	Aves	<i>Geothlypis flavovelata</i>	A	VU		Endémica UPE	7	SI	ND	1 414 742.36	0.4	565 896.94
649	Aves	<i>Geotrygon albifacies</i>	A				12	SI	ND	337 946.92	0.4	135 178.77
650	Aves	<i>Glaucidium sanchezi</i>	P		II	Endémica	12	SI	ND	285 922.46	0.6	171 553.48

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
651	Aves	<i>Grallaria guatemalensis</i>	A				17	SI	ND	160 524.35	0.8	128 419.48
652	Aves	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	P		II		1	NO	ND	ND	ND	ND
653	Aves	<i>Helimaster longirostris</i>	Pr				9	SI	ND	1 835.87	0.8	1 468.70
654	Aves	<i>Heliornis fulica</i>	Pr				8	SI	ND	1 318 185.13	0.3	395 455.54
655	Aves	<i>Hylorchilus sumichrasti</i>	A	NT		Endémica	4	NO	ND	ND	ND	ND
656	Aves	<i>Icterus spurius fuertesi</i>					0	NO	ND	ND	ND	ND
657	Aves	<i>Lamprolaima rhami</i>	A				12	SI	ND	279 621.47	0.8	223 697.18
658	Aves	<i>Meleagris gallopavo</i>	Pr				12	SI	ND	ND	ND	ND
659	Aves	<i>Momotus momota (coeruliceps)</i>					10	SI	ND	ND	ND	ND
660	Aves	<i>Myiodynastes maculatus</i>					8	SI	ND	1 416 565.29	0.2	283 313.06
661	Aves	<i>Patagioenas fasciata</i>	Pr			Endémica	15	SI	ND	927 940.39	0.2	185 588.08
662	Aves	<i>Penelope purpurascens</i>	A				13	SI	ND	2 271 611.76	0.3	681 483.53
663	Aves	<i>Picooides stricklandi</i>	Pr					NO	ND	ND	ND	ND
664	Aves	<i>Piculus aeruginosus</i>					0	NO	ND	ND	ND	ND
665	Aves	<i>Pionus senilis</i>	A		II		41	SI	ND	5 962 562.14	0.3	1 788 768.64
666	Aves	<i>Psarocolius montezuma</i>	Pr				21	SI	ND	1 649 505.71	0.4	659 802.28
667	Aves	<i>Psarocolius wagleri</i>	Pr				16	SI	ND	272 736.13	0.5	136 368.06
668	Aves	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Pr				52	SI	ND	1 456 092.33	0.8	1 164 873.86
669	Aves	<i>Rallus limicola</i>	Pr				8	SI	ND	4 284 199.44	0.2	856 839.89
670	Aves	<i>Rallus longirostris</i>	Pr				9	SI	ND	1 551 245.06	0.5	775 622.53
671	Aves	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	A		I		23	SI	ND	2 570 276.73	0.3	771 083.02
672	Aves	<i>Rhodothraupis celaeno</i>				Endémica UPE	6	SI	ND	1 475 159.72	0.3	442 547.92
673	Aves	<i>Rhynchopsitta terrisi</i>	A	VU	I	Endémica	31	SI	ND	19 773.79	0.8	15 819.03
674	Aves	<i>Ridgwayia pinicola</i>	Pr			Endémica	27	SI	ND	364 924.02	0.8	291 939.21
675	Aves	<i>Rostbramus sociabilis</i>	Pr		II		8	SI	ND	5 662.70	0.3	1 698.81
676	Aves	<i>Sitta pygmaea</i>					36	SI	ND	895 690.93	0.3	268 707.28
677	Aves	<i>Spizaetus ornatus</i>	P		II		13	SI	ND	2 192 050.81	0.4	876 820.32
678	Aves	<i>Spizaetus tyrannus</i>	P		II		6	SI	ND	554 233.13	0.8	443 386.50
679	Aves	<i>Spizastur melanoleucus</i>	P		II		10	SI	ND	1 671 642.52	0.3	501 492.76
680	Aves	<i>Strix occidentalis</i>	A	NT	II		0	NO	ND	ND	ND	ND

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
681	Aves	<i>Tilmatura dupontii</i>	A				15	SI	ND	37 789.17	0.8	30 231.33
682	Aves	<i>Tityra inquisitor</i>					17	SI	ND	543 818.76	0.4	217 527.50
683	Aves	<i>Toxostoma longirostre</i>					9	SI	ND	2 941 901.37	0.3	882 570.41
684	Aves	<i>Trogon collaris</i>	Pr				37	SI	ND	916 677.35	0.3	275 003.20
685	Aves	<i>Turdus infuscatus</i>	A				19	SI	ND	448 856.40	0.3	134 656.92
686	Aves	<i>Uropsila leucogastra</i>					147	SI	ND	4 706 421.74	0.2	941 284.35
687	Aves	<i>Vireo atricapilla</i>	P	VU			13	SI	ND	422 647.15	0.8	338 117.72
688	Aves	<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>					12	SI	ND	270 237.55	0.7	189 166.28
689	Aves	<i>Xiphorhynchus erythropygius</i>	A				11	SI	ND	266 348.50	0.8	213 078.80
690	Mamíferos	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	Pr	LR			4	SI	ND	5 295 907	0.2	10 591 813 946
691	Mamíferos	<i>Caluromys derbianus</i>	Pr	VU			12	SI	ND	5 658 006	0.2	11 316 012 026
692	Mamíferos	<i>Choeronycteris mexicana</i>	A	LR			269	SI	ND	9 400 233	0.2	18 800 466 430
693	Mamíferos	<i>Coendou mexicanus</i>	A				31	SI	ND	1 021 973	0.4	4 087 892 692
694	Mamíferos	<i>Cryptotis mexicana</i>	Pr			Endémica	151	SI	ND	6 289 626	0.2	12 579 252 852
695	Mamíferos	<i>Dasyprocta mexicana</i>		LR		Endémica	2	SI	ND	5 049 606	0	1 009 921 118
696	Mamíferos	<i>Eira barbara</i>	P				9	SI	ND	6 512 630	0.2	13 025 259 777
697	Mamíferos	<i>Galictis vittata</i>	A				3	SI	ND	2 630 743	0.2	5 261 485 256
698	Mamíferos	<i>Geomys tropicalis</i>	A	VU		Endémica UPE	5	NO	ND	ND	ND	ND
699	Mamíferos	<i>Glaucomys volans herreranus</i>	A				6	SI	ND	58 549	1	585 494 964
700	Mamíferos	<i>Habromys simulatus</i>		EN		Endémica		NO	ND	ND	ND	ND
701	Mamíferos	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>					9	SI	ND	8 159 957	0.2	16 319 913 770
702	Mamíferos	<i>Leopardus pardalis</i>	P	EN, D			15	SI	ND	8 562 181	0.2	17 124 362 191
703	Mamíferos	<i>Leopardus wiedii</i>	P	LR			6	SI	ND	7 904 778	0.2	15 809 555 604
704	Mamíferos	<i>Leptonycteris curasoae</i>	A	VU			292	SI	ND	3 048 690	0.2	6 097 379.41
705	Mamíferos	<i>Leptonycteris nivalis</i>	A	EN			35	SI	ND	8 453 854	0.2	16 907 707 799
706	Mamíferos	<i>Lontra longicaudis</i>	A	DD			6	SI	ND	10 224 889	0.2	20 449 777 922
707	Mamíferos	<i>Macrotus californicus</i>		VU			2	SI	ND	4 329 463	0.2	8 658 926 859
708	Mamíferos	<i>Mazama americana</i>		DD			19	SI	ND	9 122 702	0.2	18 245 404 769
709	Mamíferos	<i>Megadontomys nelsoni</i>				Endémica	6	NO	ND	ND	ND	ND
710	Mamíferos	<i>Microtus quasiater</i>	Pr			Endémica	84	SI	ND	2 947 446	0.5	14 737 230 350

ID	Grupo Taxonómico	Nombre Científico	NOM-ECOL-059-2001	IUCN	CITES	Endemismo	No. Reg. Únicos	GARP	Escala Geográfica	Área hábitat potencial (ha)	Índice de Meta	Meta (ha)
711	Mamíferos	<i>Myotis planiceps</i>	P	CR		Endémica	4	SI	ND	49 975	1	499 752 779
712	Mamíferos	<i>Neotoma angustapalata</i>				Endémica UPE	11	SI	ND	90 0432	0.8	7 203 453 552
713	Mamíferos	<i>Neotoma goldmani</i>				Endémica	28	SI	ND	30 9947	0.2	619 894 741
714	Mamíferos	<i>Notiosorex cranfordi</i>	A				7	SI	ND	7 756 553	0.2	15 513 106 172
715	Mamíferos	<i>Orthogeomys lanius</i>	A			Endémica	2	NO	ND	ND	ND	ND
716	Mamíferos	<i>Panthera onca</i>	P	NT	I		7	SI	ND	8 359 030	0.2	16 718 060 283
717	Mamíferos	<i>Peromyscus furvus</i>				Endémica	83	SI	ND	1 723 568	0.5	8 617 839 836
718	Mamíferos	<i>Peromyscus hooperi</i>				Endémica	3	SI	ND	47 329	0.8	378 629 478
719	Mamíferos	<i>Peromyscus levipes</i>				Endémica	299	SI	ND	5 925 471	0.2	11 850 942 215
720	Mamíferos	<i>Peromyscus melanophrys</i>				Endémica	141	SI	ND	2 818 968	0.2	5 637 935 481
721	Mamíferos	<i>Peromyscus ochraventer</i>				Endémica UPE	18	SI	ND	3 072 589	0.5	15 362 945 521
722	Mamíferos	<i>Puma concolor</i>		NT	I		8	SI	ND	9 860 047	0.2	19 720 094 457
723	Mamíferos	<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>				Endémica	34	SI	ND	291 700	0.2	583 400 074
724	Mamíferos	<i>Sciurus alleni</i>				Endémica	50	SI	ND	3 154 445	0.2	6 308 889 336
725	Mamíferos	<i>Sciurus oculatus</i>	Pr			Endémica	21	SI	ND	3 064 261	0.4	12 257 043
726	Mamíferos	<i>Sorex macrodon</i>	Pr	NT		Endémica UPE	3	SI	ND	882 852	1	8 828 524.24
727	Mamíferos	<i>Sorex milleri</i>	Pr	VU		Endémica	10	SI	ND	1 334 021	0.8	10 672 171 798
728	Mamíferos	<i>Sorex saussurei</i>	Pr			Endémica	11	SI	ND	10 421 672	0.2	20 843 343 140
729	Mamíferos	<i>Tadarida brasiliensis</i>		LR			321	NO	ND	ND	ND	ND
730	Mamíferos	<i>Ursus americanus</i>	P		II		13	SI	ND	8 785 450	0.2	17 570 899 162

Cuadro 7. Agrupación de objetos de conservación de filtro grueso en grandes biomas para México. Siguiendo las recomendaciones del Informe de País del Proceso de Montreal (<http://www.mpci.org/rep-pub/2003/2003Méxicocriterion01.pdf>).

Grandes biomas dentro de la Unidad de Planeación Eco-regional								
		Bosque de Coníferas y latifoliadas	Bosques de Niebla	Manglares y otros Humedales	Bosques Secos	Bosques Húmedos y Semihúmedos	Matorrales	Veg. Halófila
Sistema Ecológico	Superficie (ha)							
Bosque de Ayarín	26 126	26 126						
Bosque de Encino	761 847	761 847						
Bosque de Encino-Pino	195 861	195 861						
Bosque de Galería	920			920				
Bosque de Oyamel	8101	8101						
Bosque de Pino	370 162	370 162						
Bosque de Pino-Encino	331 300	331 300						
Bosque de Tascate	29 326	29 326						
Bosque Mesófilo de Montaña	205 782		205 782					
Chaparral	209						209	
Manglar	22 813			22 813				
Matorral Crasicaule	6536						6536	
Matorral de Coníferas	329	329						
Matorral Desértico Micrófilo	1						1	

		Bosque de Coníferas	Bosques de Niebla	Manglares y otros Humedales	Bosques Secos	Bosques Húmedos y Semihúmedos	Matorrales	Veg. Halófila
Matorral Desértico Rosetófilo	20 361						20 361	
Matorral Submontano	244 171						244 171	
Palmar Natural	88							88
Pastizal Halófilo	674							674
Pastizal Natural	1037							
Selva Alta Perennifolia	206 550					206 550		
Selva Alta Subperennifolia	10 596					10 596		
Selva Baja Caducifolia	632 554				632 554			
Selva Baja Espinosa Caducifolia	70				70			
Selva Baja Subcaducifolia	9009				9009			
Selva Mediana Subcaducifolia	1152					1152		
Selva Mediana Subperennifolia	147 868					147 868		
Tular	18 241			18 241				
Vegetación de Dunas Costeras	4760							4760
Vegetación de Galería	865			865				
Vegetación Halófila	7994							7994
Sub-totales (ha)		1 723 051	205 782	42 839	641 633	366 166	271 278	13 516

Cuadro 8. Atributos de viabilidad ecológica por bioma. Fueron identificadas por los expertos tomando en cuenta la condición, el tamaño y el contexto paisajístico. Esta información sirvió como insumo para la asignación de metas de conservación y para el análisis de amenazas.

		Atributos de Viabilidad	Bosque de Coníferas	Bosques de Niebla	Manglares y otros humedales	Bosques Secos	Bosques Húmedos y Semihúmedos	Matorrales	Vegetación Halófila	Totales
		Atributos ecológicos CLAVE de Viabilidad								
Condición	C1	Interacciones bióticas: comunidades simbióticas y descomposición de materia orgánica	1	1	1		1			4
	C2	Interacciones bióticas: consumo de biomasa por herbívoros								0
	C3	Interacciones bióticas: dispersión de semillas, presencia de polinizadores y de especies granívoras		1		1	1	1		4
	C4	Composición, estructura y diversidad de grupos funcionales de animales						1		1
	C5	Composición, estructura y diversidad de grupos funcionales de plantas	1	1	1	1	1	1	1	7
	C6	Perturbaciones y dinámica de aperturas locales por caída de árboles y ramas								0
	C7	Régimen hidrológico	1		1	1				3

	C8	Fertilidad y tipo del suelo donde se halla el sistema ecológico	1							1
	C9	Calidad del agua: características de turbidez, salinidad, pH, etc.			1				1	2
Contexto Paisajístico	P1	Perturbaciones regulares o menores: frentes fríos, sequías, inundaciones repentinas		1						1
	P2	Régimen climático: temperatura, vientos, precipitación, radiación solar, humedad				1	1	1	1	4
	P3	Conectividad espacial y adyacente entre sistemas ecológicos			1	1	1	1		4
	P4	Perturbaciones por desastres naturales mayores								0
	P5	Régimen de fuego	1					1		2
	P6	Régimen hidrológico/ dinámicas fluviales			1				1	2
	P7	Régimen de mareas-oleajes			1					1
Tamaño	T1	Tamaño mínimo para poblaciones viables de especies críticas por sus interacciones bióticas ¹⁰	1	1	1	1	1	1	1	7
	T2	Tamaño mínimo para ser resiliente a perturbaciones mayores (área dinámica mínima)	1	1	1	1	1	1	1	7
TOTAL			7	6	9	7	7	8	6	50

¹⁰ Los expertos consideraron que los atributos T1 y T2 tienen un impacto similar y transversal para todos los biomas analizados.

Cuadro 9. Presiones y fuentes (amenazas), en orden de importancia. Fueron identificadas por los expertos para la generación de la superficie de costo. La identificación de las fuentes se basó en el análisis de viabilidad para objetos de filtro fino y filtro grueso.

Presiones	Fuente	Sustituto cartografiable	Procedimiento
1. Desarrollo de infraestructura	1. 1 Áreas urbanas	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	Se eligieron todos los hexágonos (350 ha c/u) que intercepten en un buffer de 500 m de las zonas urbanas.
	1. 2 Población total por unidad de análisis (hexágono)	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	Se utilizó la sumatoria de la población total (censo del año 2000) por hexágono, exceptuando las zonas urbanas.
2. Infraestructura del transporte	2. 1 Carreteras	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	Presencia de carreteras, ferrocarril y líneas de transmisión eléctricas. Se consideró la longitud del vector que pasa por la <i>unidad de análisis</i> (hexágono).
	2. 2 Ferrocarril	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	
	2. 3 Líneas de transmisión eléctrica	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	
	2. 4 Conductos (oleoductos)	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	Se consideró un buffer de 5 km alrededor de un conducto, excepto si el conducto pasa por un tipo de vegetación de humedal (manglar, etc). De ser así, el buffer fue de 10 km.
3. Producción de energía y minería ¹¹	3. 1 Petroquímica	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	Se consideró un buffer de 15 km, para “otras industrias” el buffer fue de 10 km.
	3. 2 Aserraderos	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	Se consideró buffer de 30 km
	3. 3 Hidroeléctricas	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	Se consideró buffer de 2 km

¹¹ Se consideró la superficie de influencia a partir de la ubicación de los puntos de estas amenazas.

	3. 4 Nucleoeléctricas	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	Se consideró buffer de 2 km
	3. 5 Otras industrias	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	Se consideró buffer de 10 km
	3. 6 Otras generadoras	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	Se consideró buffer de 10 km
4. Prácticas inadecuadas de Agricultura y Ganadería	4. 1 Agricultura de riego	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	Se determinó como la superficie que ocupa esta <i>fuerza de presión</i> por <i>unidad de análisis</i> .
	4. 2 Agricultura de temporal	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	
	4. 3 Agricultura de humedad	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	
	4. 4 Pecuario	Cartas topográficas digitales 1:250 000 INEGI	
5. Modificación al sistemas natural (cambio en el régimen de incendios)	5. 1 Recurrencia de puntos de calor	CONABIO	Sólo se eligieron los puntos de calor que se encontraron sobre vegetación natural y aquellos que se encontraran a 1km de éstos. Se cuantificó la recurrencia (en cinco años) de incendios por hexágono.
	5. 2 Frecuencias de puntos de calor	CONABIO	Se cuantificó la frecuencia de incendios por hexágono.
	5. 3 Susceptibilidad de la vegetación al fuego	CONABIO	La susceptibilidad de la vegetación a los incendios, fue clasificada con base a los valores de susceptibilidad de CONABIO. De este modo los incendios tomaron el valor de susceptibilidad de la vegetación en el que ocurrieran o del valor mayor más cercano
6. Uso de recursos biológicos	6. 1 Extracción de especies (tráfico de especies)	CONABIO (colectas biológicas georreferenciadas)	Se cartografió considerando como sustituto 2 km de buffer a partir de los caminos de terracería y sólo aplicó en las zonas con vegetación natural.
7. Intrusiones humanas	7. 1 Colectas biológicas. NOTA: Se asume que se trata de colectas “no responsables”	CONABIO	Se cartografió considerando la frecuencia de las colectas científicas en las <i>unidades de análisis</i> (basada en las colectas depositadas en la CONABIO).

Cuadro 10. Asignación de valores relativos y ponderación para cada fuente de presión.

ID	Nombre	Intensidad	Irreversibilidad	Costo Fuente (intensidad x irreversibilidad)	Costo Fuente estandarizado (valor máximo 1)	Contribución de la Presión en %	COSTO Presión
1	Desarrollo de infraestructura:						
	1.1 Áreas urbanas	1	1	1	1.00	28	28.0
	1.2 Población total por unidad	0.8	0.75	0.6	0.60		16.8
	Valor máximo encontrado para una unidad			1	1.00		
2	Infraestructura del Transporte						
	2.1 Ferrocarril	0.6	0.5	0.3	0.21	22	4.6
	2.2 Carreteras	1	0.75	0.75	0.52		11.5
	2.3 Transmisión	0.7	0.25	0.175	0.12		2.7
	2.4 Conducción	1	0.5	0.5	0.35		7.6
	Valor máximo encontrado para una unidad			1.44	1.00		22.0
3	Producción de Energía y Extracción Minera						
	3.1 Aserraderos	1	0.25	0.25	0.17	15	2.5
	3.2 Otras industrias	0.8	0.75	0.6	0.40		6.0
	3.3 Petroquímica	1	0.75	0.75	0.50		7.5
	3.4 Otras generadoras	0.7	0.75	0.525	0.35		5.3
	3.5 Hidroeléctricas	0.6	0.75	0.45	0.30		4.5
	3.6 Núcleo eléctricas	0.6	1	0.6	0.40		6.0
	Valor máximo encontrado para una unidad			1.5	1.00		15.0
4	Prácticas Inadecuadas de Agricultura y Ganadería (Avance de la frontera agropecuaria)						

4.1 Agricultura riego	0.8	0.5	0.4	0.40	14	5.6
4.2 Agricultura de humedad	0.6	0.25	0.15	0.15		2.1
4.3 Agricultura de temporal	0.5	0.25	0.125	0.13		1.8
4.4 Pecuario	1	0.75	0.75	0.75		10.5
Valor máximo encontrado para una unidad			0.75	0.75		
5	Modificaciones al sistema natural					
5.1 Recurrencia de puntos de calor	1	0.25	0.25	0.25	10	2.5
5.2 Frecuencias de puntos de calor	1	0.25	0.25	0.25		2.5
5.3 Susceptibilidad de la vegetación al fuego	1	0.25	0.25	0.25		2.5
Valor máximo encontrado para una unidad			0.75	0.75		7.5
6	Uso de Recursos Biológicos					
6.1 Extracción de especies	0.8	0.5	0.4	0.40	6	2.4
Valor máximo encontrado para una unidad			0.4	0.4		
7	Intrusiones humanas					
7.1 Colectas biológicas	0.2	0.5	0.1	0.10	5	0.5
Valor máximo encontrado para una unidad			0.05	0.05		

Cuadro 11. Matriz de tipos de cuerpos de agua y microcuencas prioritarias. Se encuentran ubicadas en cada una de las Unidades Ecológicas de Drenaje (UED - Microcuencas) de la Eco-región de Agua Dulce de la zona Golfo-Centro de México para la cual se identificaron los objetos de conservación. Los criterios que se mencionan tienen que ver con la unicidad del sistema acuático que nos permite definirlos como elementos de conservación. El número entre paréntesis en la UED (tercera columna) corresponde a la clave en la Figura 13. Aquellos códigos sin numeración entre paréntesis no fueron mapeados ya que no se contaba con información georreferenciada. Para las columnas 5, 6 y 7, ND = Sin información.

Complejo	Tipo de cuerpo de agua (1)	Código UED	Justificación de su elección (4)	Irreemplazabilidad (5)	Vulnerabilidad (6)	Amenazas principales que enfrenta (7)
1 Puerto Purificación	Arroyos	25-109-15-003 (3)	Presencia de endemismo de una especie de pez que no ha sido descrita (S. Contreras, com. pers.). Presencia de anfibios y reptiles con problemas de conservación: <i>Rana berlandieri</i> (Pr); <i>Hyla miotympanum</i> ; <i>Chiropetrotriton priscus</i> ; <i>Pseudoeurycea galeanae</i> . <i>Crotalus lepidus</i> , <i>Pseudoeurycea galeanae</i> , <i>Fundulus sp.</i> , <i>Xiphoborus xiphidium</i> .	2	4	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación por descarga de aguas residuales y domésticas. Presencia de especies exóticas.
		25-109-15-004 (4)				
		25-109-15-006 (5)				
		25-109-15-007 (6)				
		26-113-01-001 (69)				
2 Media Luna	Ríos y arroyos	26-113-01-001 (68)	En ictiofauna presencia de dos endemismos: <i>Notropis aguirrepequenoi</i> y <i>Xiphoborus xiphidium</i> ; Odonatos como <i>Palaemnema paucicoba</i> .	1	3	Sobre-explotación de agua por agricultura. Contaminación por descarga de aguas residuales domésticas. Presencia de especies exóticas.
		26-111-07-005 (40)				
		26-111-07-006 (41)				
		26-111-07-009 (42)				
		26-111-07-011 (43)				
		26-111-07-017 (44)				
		26-111-07-020 (45)				
		26-111-09-006 (51)				
26-111-09-022 (52)						
3	Ríos y arroyos	26-111-09-048 (53)	Presencia de: <i>Rana pustulosa</i> .	2	2	
		25-109-10-001 (2)				
4	Arroyos	25-109-29-003 (10)	Presencia de: <i>Notropis aguirrepequenoi</i> y <i>Scartomyzon albidum</i> , <i>Ictalurus lupus</i> , <i>Rana berlandieri</i> .	2	2	Urbanización. Sobre-extracción de agua Contaminación por aguas residuales domésticas. Presencia de ictiofauna exótica.
		25-109-29-004 (11)				
		25-109-30-003 (12)				

5	Río	25-108-01-001 (ND)	Presencia de: <i>Etheostoma gracile</i> .	2	1	Descargas urbanas, industriales, agrícolas, sobre-explotación de agua..
6	Ojo de Jaumave	(ND)	Ictiofauna que incluye: <i>Fundulus sp</i> ; <i>Poecilia latipunctata</i> y <i>Gambusia sp</i> .	2	1	ND
7	Río	26-113-07-013 (ND)	Ictiofauna que incluye: <i>Gambusia aurata</i> ; <i>Poecilia latipunctata</i> .	2	2	Contaminación por caña de azúcar, presencia de aguas residuales; contaminación por pesticidas.
8	Sierra de Álvarez	26-111-11-003 (58) 26-111-11-005 (59) 26-111-11-006 (60) 26-111-11-009 (61) 26-111-12-014 (66) 26-111-02-012 (36) 26-111-04-012 (39) 26-111-08-005 (46) 26-111-08-007 (47) 26-111-08-008 (48)	Presencia de microendemismos como: <i>Dionda dichroma</i> ; <i>Ictalurus mexicanus</i> , <i>Ictalurus australis</i> ; <i>Dionda mandibularis</i> , <i>Ataeniobius toweri</i> , <i>Cualac tessellatus</i> , <i>Cichlasoma labridens</i> & <i>C. bartoni</i> . <i>Herichthys labridens</i> , <i>Procambarus roberti</i> , <i>Procambarus xilitlae</i> .	1	1	Ecoturismo, presencia de especies exóticas, desarrollo urbano, desecamiento; contaminación por aguas residuales domesticas, fertilizantes por la agricultura.
9	Complejo Rascón-Tamasopo	26-111-09-003 (50) 26-111-09-009 (ND) 26-111-08-010 (ND) 26-111-08-011 (49) 26-111-09-004 (ND) 26-111-09-013 (ND)	Presencia de ictiofauna microendémica a esta zona y UPE: <i>Dionda rascon</i> ; <i>D. Dichroma</i> ; <i>D. catostomops</i> ; <i>Xiphoborus montezumae</i> ; <i>X. nezahualcoyotl</i> ; <i>X. continens</i> ; <i>Cichlasoma steindachneri</i> ; <i>Herichthys tamaçopoensis</i> ; <i>Herichthys labridens</i> ; <i>Heterandria sp.</i> ; <i>Ictalurus sp.</i> <i>Ictiobus labiosus</i> , <i>Pterides bisinulabris</i> . Tambien presencia de <i>Rana pustulosa</i> .	1	1	ND
10	Complejo de la Media Luna	26-111-03-018 (ND) 26-111-03-020 (ND) 26-111-03-027 (ND) 26-111-11-004 (ND) 26-111-11-007 (ND)	Presencia de crustáceos endémicos: <i>Palaemonetes barbouri</i> . Presencia de microendemismos de ictiofauna como: <i>Dionda dichroma</i> ; <i>Ictalurus mexicanus</i> , <i>Dionda mandibularis</i> , <i>Ataeniobius toweri</i> , <i>Cualac tessellatus</i> , <i>Cichlasoma labridens</i> y <i>C. bartoni</i> . <i>Ictiobus labiosus</i> .	1	2	Presencia de especies exóticas, desarrollo urbano, desecamiento; contaminación por aguas residuales domesticas, fertilizantes por la agricultura.
11	Complejo Santa María del Río, Venado, Moctezuma y	26-111-09-015 (ND) 26-111-09-025 (ND) 26-111-09-031 (ND) 26-111-09-040 (ND)	Presencia de microendemismo de la especie <i>Xenophorus captivus</i> . Hay muy poca información biológica. También registrado en Ahualulco, Venado y Moctezuma, pero probablemente se ha extinguido por una sobre-explotación de agua para agricultura.	1	2	Sobre explotación de agua para agricultura, contaminación por fertilizantes; aguas residuales domesticas.

Ahualulco, SLP			Para Santa Maria del Río todavía existen poblaciones de esta especie.			
12 Complejo Axtla de Terrazas	Ríos y arroyos	26-110-03-014 (12)	Presencia de ictiofauna: <i>Gambusia atrora</i> especie microendémica (solo está registrada en algunas localidades) y <i>Xiphophorus birchmanni</i> , <i>Dionda dichroma</i> , <i>Archiblestes regalis</i> , <i>Paraphlebia zoe</i> , <i>Pseudostigma aberrans</i> .	1	2	ND
		26-110-03-018 (14)				
		26-110-04-001 (15)				
		26-110-04-002 (16)				
		26-110-04-003 (17)				
		26-110-04-004 (ND)				
		26-110-04-005 (18)				
26-110-04-007 (19)						
26-110-04-008 (ND)						
13 Tamazunchale	Ríos y arroyos	26-110-08-001 (ND)	Ictiofauna: <i>Xiphophorus birchmani</i> .	2	1	Queda pendiente redefinir presencia en microcuencas intermedias.
14 Huejutla de Reyes	Ríos y arroyos	26-110-05-014 (ND)	Ictiofauna: <i>Xiphophorus birchmani</i> .	2	1	
15 Río Coy	Río	26-111-07-014 (ND)	Ictiofauna: <i>Xiphophorus multilineatus</i> .	2	1	Agricultura, actividades de ecoturismo.
16	Ríos y arroyos	26-111-09-008 (ND)	Ictiofauna presente en el Río Coy: <i>Xiphophorus nigrensis</i> . Habita segmentos fluidos de río con bancos escarpados y la vegetación en voladizo de banco.	1	1	Agricultura, actividades de ecoturismo.
		26-111-09-011 (ND)				
17	Río	27-116-02-006 (ND)	Ictiofauna: <i>Gambusia cf. regani</i> .	2	2	Agricultura, actividades de ecoturismo.
		27-116-01-007 (ND)				
18 Río Cazones	Arroyos tributarios	27-114-01-007 (ND)	Ictiofauna endémica a la eco-región: <i>Gambusia sp.</i> y <i>Herichthys cf. deppii</i> .	2	2	Agricultura, actividades de ecoturismo, actividades industriales.
		27-114-01-006 (ND)				
		27-114-01-011 (ND)				
19	Cabezas de cuenca del Río Tecolutla	27-117-02-018 (ND)	Ictiofauna: <i>Xiphophorus evelynae</i> .	2	2	ND
		27-117-02-022 (ND)				
		27-117-02-024 (ND)				
20		25-109-02-001 (1)				ND
		26-113-01-003 (70)				
21		26-113-01-009 (71)	Presencia de: <i>Rana pustulosa</i> , <i>R. berlandieri</i> , <i>Bufo debilis</i> , <i>Rhynophrinus dorsalis</i> .	1	2	ND
		26-113-01-010 (72)				
		26-113-01-011 (73)				
		26-113-01-012 (74)				

22 El Cielo	Ríos, arroyos y manantiales	26-113-01-018 (75)	Presencia de: <i>Nuphar luteum</i> ; <i>Phyllanthus grandifolius</i> ; <i>Phyllanthus adenodiscus</i> ; <i>Eleutherodactylus decoratus</i> ; <i>Chiropoteritron chondrostega</i> ; <i>Chiropoteritron multidentatus</i> ; <i>Pseudoenrycea cephalica</i> ; <i>Pseudoenrycea dalli</i> , <i>Pseudoenrycea scandens</i> , <i>Rana berlandieri</i> ; <i>Rana pustulosa</i> .	1	1	ND
		26-113-01-021 (76)				
		26-113-03-001 (77)				
		26-113-03-002 (78)				
		26-113-04-002 (79)				
		26-113-05-001 (80)				
23 Tampico		26-113-05-004 (81)	Presencia de: <i>Pachychilus vallensis</i> , <i>Nuphar luteum</i> ; <i>Nelumbo lutea</i> , <i>Phyllanthus adenodiscus</i> .	2	1	ND
		26-113-07-010 (83)				
		26-113-07-011 (84)				
24 El Cielo-Abra Tanchipa/ Sierra Madre		26-113-09-001 (85)	Presencia de: <i>Herichthys labridens</i> ; <i>Palaemnema paulicoba</i> ; <i>Ictalurus mexicanus</i> ; <i>Pterides pterostoma</i> ; <i>Nuphar luteum</i> .	2	2	ND
		26-111-02-001 (32)				
		26-111-02-005 (33)				
		26-111-02-006 (34)				
		26-111-02-007 (35)				
		26-111-04-001 (37)				
25		26-111-04-006 (38)	Presencia de: <i>Herichthys labridens</i> .	2	1	ND
		26-113-05-018 (82)				
26		26-111-12-010 (65)	Presencia de: <i>Herichthys labridens</i> ; <i>Ictalurus mexicanus</i> .	2	2	ND
		26-111-12-020 (67)				
		26-111-09-173 (54)				
27		26-111-09-195 (55)	Presencia de: <i>Herichthys labridens</i> ; <i>Ictalurus mexicanus</i> ; <i>Dionda ipni</i> ; <i>Poecilia latipunctata</i> ; <i>Mecistogaster modesta</i> .	1	2	ND
		26-111-09-236 (56)				
		26-111-09-257 (57)				
28		26-110-05-015 (20)	Presencia de: <i>Nymphaea mexicana</i> <i>Nymphaea odorata</i> <i>Herichthys labridens</i> ; <i>Ictalurus mexicanus</i> <i>Dionda ipni</i> .	1	2	ND
		26-110-06-009 (21)				
		26-110-10-001 (22)				
		26-110-10-002 (23)				
		26-110-10-026 (24)				
		26-110-11-006 (25)				
29 30 31		26-110-11-008 (26)	Presencia de: <i>Procambarus xochlitanae</i> .	2	2	ND
		26-110-11-011 (27)				
		26-110-11-013 (28)				
		26-110-11-015 (29)				
		26-110-11-017 (30)				
26-110-12-005 (31)	Presencia de: <i>Agriogomphus tumens</i> .	2	2	ND		
	26-115-02-001 (86)	Presencia de: <i>Procambarus gonopodocristatus</i>	2	2	ND	

	27-115-02-003 (87)	<i>Procambanus villalobosi</i> .			
	27-115-02-005 (88)				
	27-117-02-013 (92)				
32	27-117-02-028 (93)	Presencia de: <i>Procambanus xochilitanae Ampelisca agassizii Procambanus cuetzalanae Rhinophrynus dorsalis</i> .	2	1	ND
	27-117-02-032 (94)				
	27-117-02-037 (95)				
	37-115-03-001 (96)				
33	25-109-19-001 (7)	Presencia de: <i>Rana pustulosa</i> .	2	1	ND
34	25-109-23-001 (8)	Presencia de: <i>Chiropoteritron multidentatus, Chiropoteritron chondrostega</i> .	2	1	ND
35	25-109-26-001 (9)	Presencia de: <i>Leptophis mexicanus, Thamnophis proximus</i> .	2	2	ND
36	27-117-02-001 (91)	Presencia de: <i>Archilestes regalis, Chrysobasis lucifer</i> .	2	2	ND

- (1) 1. Ríos; 2. Arroyos; 3. Manantiales; 4. Cuerpos de agua salado permanentes e intermiten
- (2) Se utilizó un SIG para poder ubicar cada una de las microcuencas dentro de la eco-región de agua dulce y con ello poder identificar *objetos de conservación de filtro grueso*.
- (3) Número de *unidades* de este tipo de cuerpo de agua en la *Unidad Ecológica de Drenaje (UED)* o microcuenca.
- (4) Cuales son los criterios que justifican la elección de esta microcuenca como *objeto de conservación de filtro grueso*: presencia de especies endémicas a ese cuerpo de agua; presencia de especies con problemas de conservación (NOM, IUCN), presencia de poblaciones disyuntas, etc.
- (5) La *irremplazabilidad* se encuentra vinculado a la unicidad del tipo de cuerpo de agua frente a las posibilidades de ocurrencia de desastres antrópicos que le puedan erradicar por completo. La clasificación correspondería de la siguiente forma:
 - 1- existen mas de tres representantes del tipo de cuerpo de agua dentro de la microcuenca.
 - 2- Se encuentra representado por menos de 3 *unidades* del mismo tipo.
- (6) La *vulnerabilidad* se refiere al estado de *amenaza*:
 - 1- **Críticamente en peligro** (expuesta a fuentes directas de contaminación orgánica e inorgánica sin tratar, mayores a lo que el sistema es capaz de absorber).
 - 2- **En peligro** (expuesta a contaminación aunque a niveles bajos como resultado de la baja concentración de población humana pero con probabilidades de aumentar).
 - 3- **Vulnerable** (se conoce de proyectos de expansión de actividades antropogénicas, como el turismo, que usarán el cuerpo de agua como receptor de la contaminación).
 - 4.- **Otro**.
- (7) *Amenazas* principales que enfrenta.

Cuadro 12. Unidades Operativas de Conservación por área geográfica incluyendo contribución de amenazas para cada sitio. Para el tipo de vegetación “No aplicable”, se refiere a que se trata de cuerpos de agua o vegetación antropizada. El costo base acumulado se refiere a la sumatoria de los costos por cada celda para toda la unidad operativa. La versión completa se anexa en archivo con formato Excel. Referirse a la figura 21 para ver el mapa.

Unidad	Nombre propuesto	Estado	Municipios	Tipo de Vegetación	ha /unidad	%	No. total de especies de Filtro Fino por Unidad	Presiones	Contribución de la presión	Costo base acumulado por Unidad (polígono)
1	Complejo La Mancha-Farallón	Veracruz - Llave	Actopan	No Aplicable	1040.099	36.13%	56	Infraestructura del transporte	62.44%	174.9
				Vegetación de Dunas Costeras	1202.007	41.75%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	13.61%	
				Manglar	636.233	22.10%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	10.47%	
				Bosque de Encino	0.377	0.01%		Desarrollo de infraestructura	7.52%	
					2878.72			Extracción de especies	5.49%	
2	Corredor Alto Lucero - Quiahuitlan - Palma Sola	Veracruz - Llave	Actopan		11 125.874	40.45%	133	Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	56.50%	548
			Alto Lucero de Gutiérrez Barrios	Bosque de Encino	12 158.578	44.20%		Infraestructura del transporte	18.28%	
				Selva Baja Caducifolia	4222.847	15.35%		Extracción de especies	10.07%	
								Modificaciones al sistema natural (incendios)	10.05%	
								Desarrollo de infraestructura	2.86%	
								Producción energía y extracción minera	2.19%	
					27 507.30			Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.04%	
3	Corredor Naolinco - Alto Lucero	Veracruz - Llave	Actopan	No Aplicable	2370.75	37.95%	146	Infraestructura del transporte	40.61%	188.1
			Alto Lucero de Gutiérrez Barrios	Pastizal Inducido	897.637	14.37%		Desarrollo de infraestructura	25.75%	

			Emiliano Zapata	Bosque de Encino	1640.122	26.26%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	16.34%	
			Jilotepec	Selva Baja Caducifolia	1338.068	21.42%		Extracción de especies	12.76%	
			Naolinco					Modificaciones al sistema natural (incendios)	4.41%	
			Tepetlan					Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.13%	
			Xalapa		6 246.58					
4	Barrancas Jalcomulco - Tenampa	Veracruz - Llave	Apazapan	No Aplicable	13678.767	66.06%	176	Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	38.84%	590.1
			Coatepec	Bosque de Encino	4634.692	22.38%		Infraestructura del transporte	16.33%	
			Comapa	Bosque Mesófilo de Montaña	200.587	0.97%		Desarrollo de infraestructura	16.28%	
			Cosautlán de Carvajal	Selva Mediana Subcaducifolia	1013.306	4.89%		Extracción de especies	11.39%	
			Emiliano Zapata	Selva Baja Caducifolia	1178.409	5.69%		Producción energía y extracción minera	11.18%	
			Jalcomulco					Modificaciones al sistema natural (incendios)	5.34%	
			Puente Nacional					Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.63%	
			Tenampa							
			Teocelo							
			Tlacotepec de Mejía							
			Tlaltetela							
			Totutla		20 705.76					
5	Sierra La Bandera - Juchique de Ferrer	Veracruz - Llave	Alto Lucero de Gutiérrez Barrios	No Aplicable	7646.493	54.62%	77	Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	45.95%	494.7
			Colipa	Bosque de Galería	166.488	1.19%		Infraestructura del transporte	27.41%	

			Juchique de Ferrer	Vegetación de Galería	518.764	3.71%		Desarrollo de infraestructura	20.88%	
			Vega de Alatorre	Selva Alta Perennifolia	5668.216	40.49%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	4.71%	
								Extracción de especies	0.97%	
					13 999.96			Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.05%	
6	Complejo Cerro Quiramba - Lomeríos de Misantla	Veracruz - Llave	Colipa	No Aplicable	3760.663	56.55%	47	Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	44.22%	
			Misantla	Bosque de Galería	585.022	8.80%		Desarrollo de infraestructura	32.62%	
			Nautla	Vegetación de Galería	180.331	2.71%		Infraestructura del transporte	18.94%	
			Vega de Alatorre	Selva Alta Perennifolia	2124.004	31.94%		Extracción de especies	4.22%	
					6 650.02					227.5
7	Humedales Tecolutla - Nautla	Veracruz - Llave	Gutiérrez Zamora	No Aplicable	3810.274	42.18%	41	Infraestructura del transporte	70.83%	
			Martínez de la Torre	Manglar	2319.951	25.68%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	23.81%	
			Tecolutla	Tular	2900.313	32.10%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	3.49%	
				Vegetación Halófila	3.848	0.04%		Desarrollo de infraestructura	1.88%	
					9 034.39					312.3
8	Complejo Laguna de Tamiahua - Humedales de Tuxpam	Veracruz - Llave	Ozuluama de Mascareñas	No Aplicable	28 736.118	43.99%	45	Infraestructura del transporte	45.92%	
			Tamalin	Sin Vegetación Aparente	1713.292	2.62%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	25.80%	
			Tamiahua	Manglar	11 968.313	18.32%		Producción energía y extracción minera	9.80%	
			Tampico Alto	Tular	3604.004	5.52%		Extracción de especies	7.96%	
			Tuxpam	Vegetación Halófila	4991.177	7.64%		Desarrollo de infraestructura	5.75%	
				Pastizal Halófilo	443.829	0.68%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	4.80%	1990

				Vegetación de Dunas Costeras	875.609	1.34%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.01%	
				Bosque de Encino	576.397	0.88%				
				Selva Alta Subperennifolia	520.953	0.80%				
				Selva Mediana Subperennifolia	11 899.456	18.21%				
					65 329.15					
9	Sistema Lagunar Champayán - Tamesí	Tamaulipas	Aldama	No Aplicable	31 891.572	49.75%	53	Infraestructura del transporte	34.39%	
			Altamira	Sin vegetación aparente	203.731	0.32%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	21.00%	
			Tampico	Manglar	3772.331	5.88%		Producción energía y extracción minera	18.84%	
		Veracruz - Llave	Ozuluama de Mascareñas	Tular	16 087.433	25.09%		Desarrollo de infraestructura	14.68%	
			Pánuco	Vegetación Halófila	8253.094	12.87%		Extracción de especies	6.25%	
			Pueblo Viejo	Bosque de Encino	37.364	0.06%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	4.82%	
			Tampico Alto	Selva Mediana Subperennifolia	17.81	0.03%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.03%	
				Selva Baja Caducifolia	3843.552	6.00%				
					64 106.89					
10	Sierra de Tamaulipas	Tamaulipas	Aldama	Mezquital	8983.842	2.41%	127	Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	41.23%	
			Casas	No Aplicable	53 524.125	14.39%		Extracción de especies	29.52%	
			González	Palmar Inducido	5.131	0.00%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	23.33%	
			Llera	Pastizal Inducido	4438.246	1.19%		Infraestructura del transporte	4.53%	
			Soto la Marina	Selva Baja Espinosa Subperennifolia	191.63	0.05%		Desarrollo de infraestructura	1.37%	
				Bosque de Encino	79 547.791	21.38%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.01%	
				Bosque de Encino-Pino	2702.29	0.73%				
										1537
										3211

				Bosque de Pino-Encino	6827.651	1.84%				
				Selva Baja Caducifolia	191 521.591	51.48%				
				Selva Baja Espinosa Caducifolia	12 427.905	3.34%				
				Matorral Submontano	11 869.289	3.19%				
					372 039.49					
11	Corredor de la Huasteca Veracruzana	Veracruz - Llave	Cerro Azul	No Aplicable	64 593.002	51.99%	87	Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	56.20%	
			Chicontepec	Bosque de Encino	1922.099	1.55%		Desarrollo de infraestructura	13.88%	
			Chinampa de Gorostiza	Selva Alta Perennifolia	212.194	0.17%		Infraestructura del transporte	13.52%	
			Chontla	Selva Alta Subperennifolia	41 881.789	33.71%		Extracción de especies	8.90%	
			Citlaltepetl	Selva Mediana Subperennifolia	15 641.189	12.59%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	6.68%	
			Ixcatepec					Producción energía y extracción minera	0.78%	
			Naranjos Amatlan					Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.03%	
			Tamalin							
			Tamiahua							
			Tancoco							
			Tantima							
			Tantoyuca							
			Temapache							
			Tepetzintla							
			Tuxpam		124 250.27					
12	Sistema Montañoso Zacapoaxtla - Presa de la Soledad - Cuetzalan	Puebla	Cuetzalan del Progreso	No Aplicable	1491.211	19.64%	104	Desarrollo de infraestructura	40.91%	
			Nauzontla	Bosque de Pino-Encino	1090.526	14.36%		Extracción de especies	26.61%	
			Tlatlauquitepec	Bosque Mesófilo de Montaña	5010.473	65.99%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	25.03%	
										3073
										153.3

			Zacapoaxtla					Modificaciones al sistema natural (incendios)	3.72%	
								Infraestructura del transporte	3.69%	
					7 592.21			Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.03%	
13	Bosques montanos de la región de Huayacocotla	Hidalgo	Agua Blanca de Iturbide	No Aplicable	162 215.433	45.13%	201	Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	36.72%	6057
			Atlapexco	Pastizal Inducido	7650.297	2.13%		Desarrollo de infraestructura	30.92%	
			Calnali	Bosque de Encino	1666.14	0.46%		Extracción de especies	18.49%	
			Huautla	Bosque de Pino	13 584.268	3.78%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	8.13%	
			Huazalingo	Bosque de Pino-Encino	6814.177	1.90%		Infraestructura del transporte	3.09%	
			Huehuetla	Bosque Mesófilo de Montaña	60 499.633	16.83%		Producción energía y extracción minera	2.58%	
			Huejutla de Reyes	Selva Alta Perennifolia	92 913.583	25.85%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.05%	
			Lolotla	Selva Mediana Subperennifolia	13 284.822	3.70%				
			San Agustín Metzquititlan	Matorral Crasicaule	804.051	0.22%				
			San Bartolo Tutotepec	Matorral Submontano	3.495	0.00%				
			Tianguiestengo							
			Xochiatipan							
			Xochicoatlan							
			Yahualica							
			Zacualtipan de Angeles							
		Puebla	Francisco Z. Mena							
			Jalpan							
			Pantepec							
			Tlacuilotepec							
			Tlaxco							

		Veracruz - Llave	Texcatepec								
			Tlachichilco								
			Chalma								
			Chicontepec								
			Huayacocotla								
			Ilamatlan								
			Ixhuatlan de Madero								
			Benito Juarez								
			Tantoyuca								
			Zacualpan								
			Zontecomatlan de Lopez y Fuentes		359,435.90						
14	Parque Nacional El Chico y zona de influencia	Hidalgo	Actopan	Mezquital	8.984	0.08%	101	Infraestructura del transporte	46.46%	173.6	
			El Arenal	No aplicable	2375.384	21.78%		Extracción de especies	29.03%		
			Mineral del Chico	Pastizal Inducido	1398.245	12.82%		Desarrollo de infraestructura	16.61%		
			Mineral del Monte	Bosque de Encino	2988.674	27.40%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	6.85%		
			Pachuca de Soto	Bosque de Oyamel	3758.704	34.46%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	1.07%		
			San Agustín Tlaxiaca	Bosque de Pino	65.458	0.60%					
				Bosque de Tascate	186.064	1.71%					
				Matorral Crasicaule	125.969	1.15%					
					10 907.48						
15	Corredor Tlanchinol - Xilitla - Tamazunchale	Hidalgo	Calnali	No Aplicable	33 502.792	36.96%	164	Desarrollo de infraestructura	39.64%	1907	
			Chapulhuacan	Bosque de Encino	82.605	0.09%		Extracción de especies	17.87%		
			Huazalingo	Bosque Mesófilo de Montaña	17 399.893	19.19%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	15.68%		

			Huejutla de Reyes	Selva Alta Perennifolia	37 341.016	41.19%		Producción energía y extracción minera	12.27%	
			Lolotla	Selva Mediana Subperennifolia	2323.61	2.56%		Infraestructura del transporte	10.25%	
			Pisaflores					Modificaciones al sistema natural (incendios)	4.16%	
			San Felipe Orizatlan					Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.13%	
			Tepehuacan de Guerrero							
			Tlanchinol							
		San Luís Potosí	San Martín Chalchicuautila							
	Tamazunchale			90 649.92						
16	Corredor La Misión - Mesa del Huizache - Molango	Hidalgo	Chapulhuacan	No Aplicable	19 653.724	20.27%	201	Extracción de especies	35.88%	1244
			Eloxochitlan	Pastizal Inducido	5392.853	5.56%		Desarrollo de infraestructura	20.39%	
			Jacala de Ledezma	Bosque de Encino	9849.966	10.16%		Infraestructura del transporte	16.82%	
			Juárez Hidalgo	Bosque de Encino-Pino	3753.252	3.87%		Producción energía y extracción minera	11.58%	
			La Misión	Bosque de Pino	6026.372	6.22%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	10.72%	
			Lolotla	Bosque de Pino-Encino	10 998.147	11.34%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	4.57%	
			Molango de Escamilla	Bosque de Tascate	2463.716	2.54%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.05%	
			Tepehuacan de Guerrero	Bosque Mesófilo de Montaña	36 724.369	37.88%				
			Tlahuiltepa	Selva Alta Perennifolia	777.103	0.80%				
				Matorral Submontano	1311.814	1.35%				
				96 951.32						
17	Sierra Gorda (ANP)	Guanajuato	Atarjea	No Aplicable	26 044.059	10.91%	188	Extracción de especies	42.69%	2052
			Xichu	Pastizal Inducido	7845.142	3.29%		Desarrollo de infraestructura	20.20%	

		Hidalgo	Jacala de Ledezma	Bosque de Encino	80 684.136	33.81%		Producción energía y extracción minera	14.62%	
			Pisaflores	Bosque de Encino-Pino	10 498.454	4.40%		Infraestructura del transporte	11.22%	
			La Misión	Bosque de Pino	175.533	0.07%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	7.92%	
			Pacula	Bosque de Pino-Encino	4342.634	1.82%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	2.90%	
	Querétaro		San Joaquín	Bosque de Tascate	18 796.893	7.88%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.45%	
			Landa de Matamoros	Matorral de Coníferas	264.161	0.11%				
			Jalpan de Serra	Bosque Mesófilo de Montaña	3664.767	1.54%				
			Arroyo Seco	Selva Alta Perennifolia	300.8	0.13%				
			Pinal de Amoles	Selva Mediana Subperennifolia	4831.269	2.02%				
	San Luís Potosí		Aquismon	Selva Baja Caducifolia	61 200.254	25.65%				
			Lagunillas	Matorral Submontano	19 982.005	8.37%				
			San Ciro de Acosta							
			Santa Catarina							
			Tamasopo							
			Xilitla		238 630.11					
18	Sierra de Álvarez	Guanajuato	San Luís de la Paz	No Aplicable	1965.355	1.90%	119	Extracción de especies	76.58%	398
			Victoria	Pastizal Inducido	2292.658	2.22%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	12.04%	
		San Luís Potosí	Ciudad Fernández	Bosque de Encino	17 062.362	16.52%		Desarrollo de infraestructura	8.93%	
			Río verde	Bosque de Encino-Pino	35 832.133	34.69%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	2.46%	
			San Ciro de Acosta	Bosque de Pino	1.947	0.00%				

			Santa Maria del Río	Bosque de Pino-Encino	28 565.051	27.65%				
			Tierra Nueva	Matorral Crasicaule	10 109.199	9.79%				
				Matorral Submontano	7474.173	7.24%				
					103 302.88					
19	Sierra de Guadalcazar	San Luís Potosí	Guadalcazar	No Aplicable	629.891	2.18%	80	Extracción de especies	94.00%	125.1
				Pastizal Inducido	4632.276	16.05%		Desarrollo de infraestructura	3.80%	
				Bosque de Encino	13 102.58	45.39%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	2.15%	
				Bosque de Encino-Pino	1900.003	6.58%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.08%	
				Matorral Desértico Micrófilo	183.67	0.64%				
				Matorral Desértico Rosetófilo	3006.467	10.41%				
				Matorral Submontano	5413.017	18.75%				
					28 867.90					
20	Corredor Tanchipa - El Cielo (incluye las Sierra Tamalave y Sierra Cucharas)	San Luís Potosí	Tamuín	No Aplicable	20 441.185	19.28%	130	Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	29.78%	949.3
			Ciudad Valles	Pastizal Inducido	257.286	0.24%		Extracción de especies	21.24%	
		Tamaulipas	Antiguo Morelos	Tular	839.505	0.79%		Desarrollo de infraestructura	19.19%	
			El Mante	Palmar Natural	3.027	0.00%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	15.93%	
			Nuevo Morelos	Bosque de Encino	1759.494	1.66%		Producción energía y extracción minera	7.22%	
			Ocampo	Bosque Mesófilo de Montaña	0.514	0.00%		Infraestructura del transporte	6.63%	
				Selva Mediana Subperennifolia	568.347	0.54%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.01%	
				Selva Baja Caducifolia	82 180.631	77.49%				

					106 049.99					
21	Corredor Central de la Sierra Madre Oriental	San Luis Potosí	Alaques	Mezquital	2.572	0.00%	165	Extracción de especies	35.20%	2359
			Cardenas	No aplicable	33 597.087	11.81%		Desarrollo de infraestructura	17.28%	
		Tamaulipas	Ciudad del Maíz	Palmar Inducido	124.851	0.04%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	14.64%	
			Ciudad Valles	Pastizal Inducido	16 794.796	5.91%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	13.21%	
			El Naranjo	Palmar Natural	952.967	0.34%		Infraestructura del transporte	10.50%	
			Rayón	Bosque de Encino	177 701.776	62.48%		Producción energía y extracción minera	9.16%	
			Tamasopo	Bosque de Tascate	1552.627	0.55%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.02%	
			Nuevo Morelos	Bosque Mesófilo de Montaña	6145.1	2.16%				
			Ocampo	Selva Mediana Subperennifolia	9485.055	3.33%				
			Tula	Selva Baja Caducifolia	33 720.692	11.86%				
				Matorral Desértico Micrófilo	332.333	0.12%				
				Matorral Submontano	4002.313	1.41%				
				284 412.17						
22	Corredor El Chirrión - Puerto Colorado	Tamaulipas	Bustamante	No aplicable	5167.593	9.17%	101	Extracción de especies	42.45%	169.6
			Miquihuana	Pastizal Inducido	688.3	1.22%		Infraestructura del transporte	36.58%	
			Palmillas	Bosque de Encino	9844.544	17.48%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	15.24%	
			Tula	Bosque de Encino-Pino	2723.561	4.83%		Desarrollo de infraestructura	5.61%	
				Bosque de Pino	12 403.627	22.02%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.15%	
				Bosque de Pino-Encino	2457.49	4.36%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	0.00%	
				Bosque de Tascate	2095.856	3.72%				
				Matorral Desértico Micrófilo	1926.681	3.42%				
				Matorral Desértico Rosetófilo	10 592.895	18.80%				
				Matorral Submontano	8433.077	14.97%				

					56 333.62					
23	Corredor Puerto Purificación - Cd. Victoria	Nuevo León	Aramberri	No Aplicable	825.783	0.50%	132	Extracción de especies	91.26%	389.2
			General Zaragoza	Pastizal Inducido	829.551	0.50%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	4.21%	
		Tamaulipas	Gûemez	Bosque de Encino	65 655.437	39.79%		Desarrollo de infraestructura	3.24%	
			Hidalgo	Bosque de Encino-Pino	30 842.817	18.69%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	1.14%	
			Jaumave	Bosque de Pino	1957.539	1.19%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.15%	
			Victoria	Bosque de Pino-Encino	41 107.06	24.91%				
				Bosque Mesófilo de Montaña	3742.464	2.27%				
				Selva Baja Espinosa Caducifolia	241.988	0.15%				
				Matorral Desértico Rosetófilo	1759.6	1.07%				
				Matorral Submontano	18 055.629	10.94%				
						165 017.87				
24	El Cielo (ANP)	Tamaulipas	Gómez Farias	No Aplicable	1433.414	1.17%	154	Extracción de especies	78.93%	431.8
			Jaumave	Pastizal Inducido	549.125	0.45%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	11.93%	
			Llera	Bosque de Encino	41 483.435	33.96%		Infraestructura del transporte	3.33%	
			Ocampo	Bosque de Encino-Pino	6917.612	5.66%		Desarrollo de infraestructura	2.72%	
			Victoria	Bosque de Pino	55.074	0.05%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	2.13%	
				Bosque de Pino-Encino	14 959.566	12.25%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.98%	
				Bosque Mesófilo de Montaña	16 227.212	13.28%				

				Selva Mediana Subcaducifolia	4565.269	3.74%				
				Selva Mediana Subperennifolia	323.226	0.26%				
				Selva Baja Caducifolia	20 948.076	17.15%				
				Selva Baja Subcaducifolia	7207.592	5.90%				
				Matorral Desértico Rosetófilo	197.563	0.16%				
				Matorral Submontano	7282.845	5.96%				
					122 150.01					
25	Corredor oriental Cañón de Iturbide - Villa Mainero	Nuevo León	Aramberri	No Aplicable	3162.518	2.61%	122	Extracción de especies	73.95%	477.1
			Galeana	Pastizal Inducido	218.309	0.18%		Infraestructura del transporte	11.69%	
			Iturbide	Bosque de Encino	9744.394	8.04%		Desarrollo de infraestructura	8.63%	
			Linares	Bosque de Encino-Pino	7627.033	6.30%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	3.30%	
			Montemorelos	Bosque de Pino	1021.048	0.84%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	2.35%	
			Rayones	Bosque de Pino-Encino	68 049.621	56.18%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.09%	
		Tamaulipas	Mainero	Selva Baja Espinosa Caducifolia	1.487	0.00%				
				Matorral Desértico Rosetófilo	3516.046	2.90%				
				Matorral Submontano	27 788.931	22.94%				
					121 129.39					
26	Sierra El Potosí	Nuevo León	Galeana	No Aplicable	5617.916	23.26%	32	Extracción de especies	52.77%	141
				Pastizal Inducido	59	0.24%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	19.92%	
				Bosque de Encino-Pino	162.128	0.67%		Desarrollo de infraestructura	11.91%	
				Bosque de Pino	16 893.67	69.96%		Infraestructura del transporte	8.89%	

				Matorral de Coníferas	64.585	0.27%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	5.60%	
				Matorral Desértico Micrófilo	318.348	1.32%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.96%	
				Matorral Desértico Rosetófilo	815.636	3.38%				
				Matorral Submontano	217.741	0.90%				
					24 149.02					
27	Complejo Mesa de las Tablas - Sierra La Martha	Coahuila	Arteaga	No Aplicable	718.313	5.55%	58	Extracción de especies	58.44%	65.71
				Pastizal Inducido	1236.408	9.55%		Infraestructura del transporte	16.50%	
				Pradera de Alta Montaña	116.369	0.90%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	9.89%	
		Nuevo León		Bosque de Ayarín	520.638	4.02%		Desarrollo de infraestructura	9.37%	
			Galeana	Bosque de Oyamel	2426.331	18.74%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	5.49%	
				Bosque de Pino	7663.772	59.18%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.30%	
				Matorral Desértico Rosetófilo	268.148	2.07%				
				12 949.98						
28	Complejo Sierra Potrero de Abrego - Sierra Las Alazanas	Coahuila	Arteaga	No Aplicable	628.354	8.98%	29	Extracción de especies	85.50%	44.91
		Nuevo León	Santiago	Bosque de Ayarín	1781.568	25.45%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	9.29%	
				Bosque de Encino-Pino	103.85	1.48%		Desarrollo de infraestructura	4.99%	
				Bosque de Pino	2716.755	38.81%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.22%	
				Bosque de Pino-Encino	1769.552	25.28%				
					7 000.08					
29	Sierra de la Concordia	Coahuila	General Cepeda	No Aplicable	2454.096	2.43%	34	Extracción de especies	84.56%	417.2

			Parras	Pastizal Inducido	8086.796	8.02%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	5.78%	
			Saltillo	Pastizal Natural	206.854	0.21%		Desarrollo de infraestructura	3.96%	
				Vegetación Halófila	17.873	0.02%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	2.94%	
				Bosque de Ayarin	10 899.435	10.81%		Infraestructura del transporte	2.75%	
				Bosque de Pino	50 968.795	50.55%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.02%	
				Chaparral	159.971	0.16%				
				Matorral Crasicaule	851.361	0.84%				
				Matorral Desértico Micrófilo	4901.638	4.86%				
				Matorral Desértico Rosetófilo	22 286.632	22.10%				
					100 833.45					
30	Llanuras y lomerío de la Región de Tantoyuca	Hidalgo	San Felipe Orizatlan	No Aplicable	39 505.824	47.83%	84	Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	34.44%	
			Huejutla de Reyes	Palmar Inducido	35.679	0.04%		Desarrollo de infraestructura	26.26%	
		San Luís Potosí	San Martín Chalchicuatlan	Selva Mediana Subperennifolia	43 058.461	52.13%		Producción energía y extracción minera	14.11%	
			Tamazunchale					Extracción de especies	14.11%	2041
		Veracruz - Llave	Chiconamel					Modificaciones al sistema natural (incendios)	8.13%	
			Platón Sánchez					Infraestructura del transporte	2.93%	
			Tantoyuca					Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.01%	
			Tempoal		82 599.96					
31	Montañas del corredor	Puebla	Ahuacatlan	No Aplicable	13 002.784	41.43%	128	Desarrollo de infraestructura	44.46%	462.9
			Amixtlan	Pastizal Inducido	3543.886	11.29%		Extracción de especies	20.74%	

			Camocuautla	Bosque de Encino	244.708	0.78%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	20.60%	
			Chiconcuautla	Bosque de Pino-Encino	73.626	0.23%		Infraestructura del transporte	12.71%	
			Coatepec	Bosque Mesófilo de Montaña	14 516.879	46.26%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	1.34%	
			Hermenegildo Galeana					Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.16%	
			Hueytlalpan							
			Jopala							
			San Felipe Tepatlan							
			Tepango de Rodríguez							
			Tepetzintla							
			Tlaola							
			Tlapacoya							
			Xicotepec							
			Zapotitlán de Méndez							
			Zihuateutla							
			Zongozotla		31 381.88					
32	Corredor Zimapán - Nicolás Flores	Querétaro	Cadereyta de Montes	No Aplicable	6921.323	19.02%	125	Extracción de especies	58.77%	330.8
		Hidalgo	Cardonal	Pastizal Inducido	2561.827	7.04%		Desarrollo de infraestructura	19.81%	
			Ixmiquilpan	Bosque de Encino	3068.143	8.43%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería	10.46%	
			Nicolas Flores	Bosque de Encino-Pino	1799.713	4.95%		Infraestructura del transporte	5.96%	
			Pacula	Bosque de Pino	2645.955	7.27%		Producción energía y extracción minera	4.08%	
			Zimapán	Bosque de Pino-Encino	7247.168	19.92%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	0.88%	
				Bosque de Tascate	8857.544	24.34%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.06%	
				Selva Baja Caducifolia	283.472	0.78%				
				Matorral Crasicaule	1493.324	4.10%				
				Matorral Desértico Rosetófilo	73.166	0.20%				
				Matorral Submontano	1435.188	3.94%				

					36 386.82					
33	Cumbres de Monterrey	Coahuila	Ramos Arizpe	No Aplicable	3294.125	2.78%	133	Extracción de especies	76.27%	424.8
			Arteaga	Pastizal Inducido	1789.408	1.51%		Infraestructura del transporte	12.52%	
		Nuevo León	Allende	Bosque de Ayarin	3762.557	3.18%		Prácticas inadecuadas de agricultura y ganadería (avance de la frontera agropecuaria)	5.86%	
			García	Bosque de Encino	9157.786	7.74%		Desarrollo de infraestructura	4.09%	
			Montemorelos	Bosque de Encino-Pino	13 915.108	11.75%		Modificaciones al sistema natural (incendios)	1.18%	
			Monterrey	Bosque de Pino	29 641.511	25.04%		Intrusiones humanas (colectas científicas)	0.09%	
			Rayones	Bosque de Pino-Encino	26 187.999	22.12%				
			Santa Catarina	Matorral Desértico Micrófilo	196.66	0.17%				
			Santiago	Matorral Desértico Rosetófilo	8471.132	7.16%				
				Matorral Submontano	21 969.379	18.56%				
			118 385.67							

Cuadro 13. Índice de importancia relativa de cada Unidad Operativa de Conservación. Se obtuvo de dividir el costo base acumulado por unidad, entre el número de hectáreas de cada unidad. En este caso, la Unidad No. 16, “Corredor La Misión – Mesa del Huizache Molango”, ubicada en el estado de Hidalgo, presenta el valor de costo mas bajo (0.128), mientras que la unidad No. 1 “Complejo La Mancha – Farallón” presenta el valor más alto (6.07). Esta información nos permite conocer la contribución relativa de las amenazas independiente del tamaño de la unidad.

Unidad Operativa de Conservación	Nombre	Estados	Superficie (ha)	Importancia relativa del Costo Base acumulado por cada UOC
16	Corredor La Misión - Mesa del Huizache - Molango	Hidalgo	96 951.32	0.012831182
23	Corredor Puerto Purificación - Cd. Victoria	Nuevo León, Tamaulipas	165 017.87	0.235853247
22	Corredor El Chirrión - Puerto Colorado	Tamaulipas	56 333.62	0.301063535
24	El Cielo (ANP)	Tamaulipas	122 150.01	0.353499769
33	Cumbres de Monterrey	Nuevo León	118 385.67	0.358827228
18	Sierra de Álvarez	Guanajuato, SLP	103 302.88	0.385274842
25	Corredor oriental Cañón de Iturbide - Villa Mainero	Nuevo León, Tamaulipas	121 129.39	0.393876343
29	Sierra de la Concordia	Coahuila	100 833.45	0.413751583
19	Sierra de Guadalcazar	SLP	28 867.90	0.433353249
27	Complejo Mesa de las Tablas - Sierra La Martha	Coahuila, Nuevo León	12 949.98	0.50741395
26	Sierra El Potosí	Nuevo León	24 149.02	0.583874528
28	Complejo Sierra Potrero de Abrego - Sierra Las Alazanas	Coahuila, Nuevo León	7 000.08	0.641564188
21	Corredor Central de la Sierra Madre Oriental	SLP, Tamaulipas	284 412.17	0.829430052
17	Sierra Gorda (ANP)	Querétaro	238 630.11	0.85990826
10	Sierra de Tamaulipas	Tamaulipas	372 039.49	0.86308042
20	Corredor Tanchipa - El Cielo (incluye las Sierra Tamalave y Sierra Cucharas)	SLP, Tamaulipas	106 049.99	0.895143893
32	Corredor Zimapán - Nicolás Flores	Querétaro, Hidalgo	36 386.82	0.909120315

31	Montañas del corredor Tlapacoyan - Zacapoaxtla	Puebla	31 381.88	1.475054891
14	Parque Nacional El Chico y zona de influencia	Hidalgo	10 907.48	1.591568063
13	Bosques montanos de la región de Huayacocotla	Hidalgo, Puebla, Veracruz	359 435.90	1.685140526
2	Corredor Alto Lucero - Quiahuixtlan - Palma Sola	Veracruz	27 507.30	1.992198507
12	Sistema Montañoso Zacapoaxtla - Presa de la Soledad - Cuetzalan	Puebla	7 592.21	2.019174917
15	Corredor Tlanchinol - Xilitla - Tamazunchale	Hidalgo, SLP	90 649.92	2.103697482
9	Sistema Lagunar Champayán - Tamesí	Tamaulipas, Veracruz	64 106.89	2.397558315
30	Llanuras y lomerios de la Región de Tantoyuca	Hidalgo, SLP, Veracruz	82 599.96	2.470945387
11	Corredor de la Huasteca Veracruzana	Veracruz	124 250.27	2.473234002
4	Barrancas Jalcomulco - Tenampa	Veracruz	20 705.76	2.849931476
3	Corredor Naolinco - Alto Lucero	Veracruz	6 246.58	3.011249201
8	Complejo Laguna de Tamiahua - Humedales de Tuxpam	Veracruz	65 329.15	3.046113505
6	Complejo Cerro Quiramba - Lomerios de Misantla	Veracruz	6 650.02	3.421042343
7	Humedales Tecolutla - Nautla	Veracruz	9 034.39	3.456792747
5	Sierra La Bandera - Juchique de Ferrer	Veracruz	13 999.96	3.533581272
1	Complejo La Mancha-Farallón	Veracruz	2 878.72	6.075625383

Cuadro 14. Directorio de Actores.

Nombre	Cargo	Institución	Tema/área geográfica	Teléfonos	Fax	Correo electrónico	Ciudad	Estado
Arturo Gómez Pompa	Investigador	CITRO-UV	Vegetación / restauración	228-842-1700 Ext. 12641	810-8263	agpcitro@prodigy.net.mx ; arturo.gomez-pompa@ucr.edu	Xalapa	Veracruz
Ernesto Rodríguez Luna	Director del Área Biológico-Agropecuarias	UV	Varios / Mastozoología	228-842-1700 Ext. 11708	810-8263	erodriguez@uv.mx , erodriguezuv@yahoo.com	Xalapa	Veracruz
Jorge López Portillo	Secretario Académico	INECOL	Manglares/ Ecología	228-842-1802 842-1800 Ext. 1400		lopez-p@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Martín Peñaloza	Director	PVER		228-817-9617		mpenalosa@pronaturaveracruz.org	Xalapa	Veracruz
Ignacio March	Director de Ciencia, Programa México	TNC	Mamíferos / SIG	555-661-1153	555-661-2175	imarch@tnc.org	México	DF
Fernando Secaira	Coordinador Plan Ecoregional Selva Maya	TNC	Asesor	999-988-4698	999-988-4436	fsecaira@tnc.org	Mérida	Yucatán
Hernando Cabral	Gerente Programa Noreste de México	TNC	Aves	818-191-7627	818-191-7628	hcabral@tnc.org	Monterrey	Nuevo León
David Mehlman	Director de Programas de Conservación	TNC	Aves migratorias	001-505-244-0535 Ext. 24	001-505-244-0512	dmehlman@tnc.org	Albuquerque	Nuevo México (EUA)
Magdalena Rovalo Merino	Directora	PNE		818-345-1045	818-345-1045	mrovalo@pronaturane.org	Monterrey	Nuevo León

Norma Ferríz D.						nferriz@hotmail.com		
DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO ESTATAL								
Héctor Hernández Andrade	Director General de Desarrollo Forestal	SEDARPA - Veracruz	Forestales	228-890-2777 228-890-2778			Xalapa	Veracruz
Wilfrido Márquez	Subdirector de Recursos Naturales y Servicios Ambientales	Coordinación General de Medio Ambiente		228-818-1111		-	Xalapa	Veracruz
Alonso Domínguez Ferráez	Director	Coordinación General de Medio Ambiente				-	Xalapa	Veracruz
Sergio Avilés	Director	Instituto. Coahuilense de Ecología				sergio.aviles@ecoah.org	Saltillo	Coahuila
René Hernández	Director	Parques y Vida Silvestre de Nuevo León		812-020-4719		jrhs@prodigy.net.mx	Monterrey	Nuevo León
Ing. Salvador Treviño	Titular	Agencia Ambiental para el Desarrollo Sustentable					Ciudad Victoria	Tamaulipas
Heberto Cavazos L.	Director	Agencia Ambiental para el Desarrollo Sustentable				heberto.cavazos@tamaulipas.gob.mx	Ciudad Victoria	Tamaulipas

Silvia Casas Gonzákez		Agencia Ambiental para el Desarrollo Sustentable					Ciudad Victoria	Tamaulipas
-----------------------	--	--	--	--	--	--	-----------------	------------

DEPENDENCIAS DEL GOBIERNO FEDERAL

Manuel Molina Martínez	Delegado Federal	SEMARNAT-Veracruz		228-841-6521		manuelmolinamx@yahoo.com.mx	Xalapa	Veracruz
Francisco Luís Briseño	Delegado Federal	PROFEPA		228-817-7212		-	Xalapa	Veracruz
José Luís Zuñiga González	Gerente Regional de la Región X Golfo-Centro	CONAFOR		228-810-8195 228-810-8197 228-810-8199		jzuniga@conafor.gob.mx	Xalapa	Veracruz
Fermín González Cosío	Gerente Estatal de Hidalgo	CONAFOR				-	Hidalgo	Hidalgo
Federico Peña Rodríguez	Gerente Estatal de Querétaro	CONAFOR				-	Querétaro	Querétaro
Adrián Fernández	Presidente	INE				afernand@ine.gob.mx	México	DF
Karina Santos del Prado Gasca	Subdirectora Conservación de especies	INE	Mamíferos / Políticas ambientales			ksantos@ine.gob.mx	México	DF

Ariel Rojo	Subdirección de Vida Silvestre	SEMARNAT-México	Políticas ambientales	555-624-3308 y 3351		ariel.rojo@semarnat.gob.mx	México	DF
Fernando Serriñá	Director Parque Nacional Cumbres de Monterrey	CONANP	Manejo de Recursos Naturales				Monterrey	Nuevo León
Salomón Díaz Mondragón	Subdirector de Seguimiento al Ordenamiento Ecológico	SEMARNAT-México	Cartografía / Ordenamientos Ecológicos	555-628-0811	555-628-0641	salomon.diaz@semarnat.gob.mx salo_diaz@yahoo.com	México	DF
INVESTIGADORES POR GRUPOS TAXONOMICOS								
PECES								
Margarito Paez	Investigador	UV	Plancton	228-842-1748		mpacz@uv.mx	Xalapa	Veracruz
Ana Laura Lara Domínguez	Investigador	INECOL	Pastos y Peces	228-842-1800 Ext 6510		laraana@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Marina Yolanda de la Vega Salazar	Investigador	UNAM - Instituto de Ecología	Distribución y conservación de peces de agua dulce	555-622-8996			México	DF
Carlos González Gándara	Jefe de la carrera de biología	Facultad de Ciencias biológico-agropecuarias	Peces	783-834-4350		cggandara@prodigy.net.mx	Tuxpan	Veracruz
Héctor Espinosa	Curador colección	UNAM - Instituto de Biología	Peces	555-622-5692		hector@servidor.unam.mx		

Felipe Amezcua Martínez	Investigador	ICMYL - Unidad Académica Mazatlán	Taxonomía	669-985-2845 Ext. 48	669-982-6133 669-981-3688	famezcua@ola.icmyl.unam.mx	Mazatlán	Sinaloa
Salvador Contreras Balderas	Investigador	UANL	Peces	818-276-2231	818-276-2231	saconbal@axtel.net	San Nicolás de los Garza	Nuevo León
María Lourdes Lozano Vilano	Investigador	UANL	Peces	818-276-2231	818-276-2231	marlozan@fcb.uanl.mx	San Nicolás de los Garza	Nuevo León
María Elena García Ramírez	Investigador	UANL	Peces	818-276-2231	818-276-2231	mgarcia@hotmail.com	San Nicolás de los Garza	Nuevo León
ANFIBIOS Y REPTILES								
Georgina Santos-Barrera	Investigador	UNAM - Facultad de Ciencias. Museo de Zoología.	Distribución Geográfica	555-622-4825	555-622-4828	gsantos@miranda.ecologia.unam.mx	México	DF
Oscar Flores Villela	Investigador	UNAM - Facultad de Ciencias. Museo de Zoología.	Taxonomía, distribución, biogeografía (hizo GAP para todo México)	555-622-4825	555-622-4828	ofv@hp.fcencias.unam.mx	México	DF
Eduardo Pineda	Investigador	INECOL	Taxonomía, distribución	228-842-1800		pinedaed05@hotmail.com	Xalapa	Veracruz

Salvador Guzman	Investigador	UV	Reptiles			sguzman@uv.mx	Xalapa	Veracruz
Jorge Morales Mavil	Investigador	UV	Herpetofauna	228-842-1700 Ext. 13601		j_mvil@yahoo.com	Xalapa	Veracruz
Leonel Zavaleta	Investigador	UV	Tortugas Marinas				Xalapa	Veracruz
Gustavo Aguirre León	Investigador	INECOL	Tortugas Dulce-acuicolas	228-842-1843 228-842-1800 Ext. 4109/4110		aguirreg@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Alberto González Romero	Investigador	INECOL	Varios grupos taxonómicos	228-842-1843 228-842-1800 Ext. 4109/4110		gonzalea@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Luis Canseco-Márquez	Investigador Profesor de Asignatura A, Biología Evolutiva	UNAM - Facultad de Ciencias	Distribución geográfica, taxonomía, ecología anfibios y reptiles	555-622-4825	555-622-4828	lcm@correo.unam.mx	México	DF
David Lazcano Villarreal	Investigador	UANL	Herpetología	818-332-2889		dvlazcano@hotmail.com	San Nicolás de los Garza	Nuevo León

Fernando Mendoza Quijano	Investigador	Instituto Tecnológico Agropecuario de Hidalgo	Distribución geográfica, taxonomía.			mendozaq2000@yahoo.com.mx	Huejutla	Hidalgo
AVES								
Juan Francisco Ornelas R.	Investigador	INECOL	Ecología y conducta; relaciones filogenéticas	228-842-1800 Ext. 3000		ornelasj@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Octavio Rojas	Investigador	INECOL	Distribución geográfica (GARP)	228-842-1800		octavio.rojas@inecol.edu.mx ; orrsmx@yahoo.com	Xalapa	Veracruz
Fernando Gonzalez	Investigador	INECOL	Distribución geográfica	842-18-43 842-18-00 Ext. 4109/4110		gonzalef@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Juan Martínez Gómez	Investigador	Independiente	Distribución geográfica			mimodes@yahoo.com.mx	Xalapa	Veracruz
Raúl Ortiz Pulido	Investigador	UAEH	Distribución geográfica. Reserva de la Biosfera de la Barranca de Metztitlán	771-717-2000 Ext. 6642	771-717-2112	ortizrau@uach.reduach.mx	Pachuca	Hidalgo
Coro Arizmendi	Investigador	UNAM – FES – Iztacala	Distribución geográfica			coro@servidor.unam.mx	México	DF
Adolfo Navarro Z	Investigador	UNAM - Facultad de Ciencias	Distribución geográfica	555-622-4832	555-622-4828	fcvg01@servidor.unam.mx	México	DF

Miguel Ortega-Huerta	Investigador	UNAM - Instituto de Biología	Distribución geográfica	312-316-1000 Ext. 47001	312-312-7581	maoh@ibiologia.unam.mx	Colima	Colima
Alvar González	Instituto de Investigaciones Biológicas	UV	Mamíferos - Aves	228-812-5757		agonzalez@uv.mx	Xalapa	Veracruz
Leonardo Chapa	Investigador	IPICYT	Distribución geográfica	444-834-2000 Ext. 2027		lchapa@ipicyt.edu.mx	San Luís Potosí	SLP
Miguel Ángel Martínez Morales	Investigador	UAEH	Distribución geográfica en BMM	771-717-2000 Ext. 6642	717-2112	migmarti@uach.edu.mx ; migmarti97@gmail.com	Pachuca	Hidalgo
Jorge Montejo	Asistente técnico	INECOL	Distribución geográfica-sitios prioritarios-conoce muy bien la zona	228-842-1800 Ext. 4319		yucamontejo@hotmail.com	Xalapa	Veracruz
Jorge Vargas	Investigador	UAT	Aves, distribución geográfica	834-315-9213		jvargas@cactus.uat.mx	Cd. Victoria	Tamaulipas
Armando J. Contreras Balderas	Investigador	UANL	Aves	818-376-2231		arcontre@ccr.dsi.uanl.mx ajcb1951@hotmail.com	San Nicolás de los Garza	Nuevo León

MAMÍFEROS								
Alberto González	Investigador	INECOL	Mamíferos	228-842-1843 228-842-1800 Ext. 4109/4110		gonzalea@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Sonia Gallina T.	Investigador	INECOL	Mamíferos	842-1843 842- 1800 Ext. 4109/4110		sonia@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Antonio Guillen Servent	Investigador	INECOL	Murciélagos			servent@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Arturo Hernández Huerta	Investigador	INECOL	Mamíferos (Particularmente de la Reserva de la Biosfera El Cielo)	228-842-1800 Ext. 4302		hernanda@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Vinicio Sosa	Investigador	INECOL	Mamíferos	228-842-1800 Ext. 4304		sosavini@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Ernesto Rodríguez Luna	Director	CITRO-UV	Mamíferos/Conservación	228-842-1700 Ext. 11708	810-8263	erodriguez@uv.mx erodriguezuv@yahoo.com audy0618@yahoo.com.mx	Xalapa	Veracruz
Alvar González	Investigador	UV	Mamíferos/Conservación	228-841-8910		agonzalez@uv.mx gonalvar@gmail.com	Xalapa	Veracruz
Iván Castro Arellano	Investigador	Universidad de Texas	Mamíferos (El Cielo) /Conservación			ivan.castro@uconn.edu		Texas (EUA)

Gerardo Sánchez	Investigador	UAEH	Mamíferos	771-717-2000 Ext. 6642		gsanchez@ecologia.edu.mx , gerardosanchezrojas@hotmail.com	Pachuca	Hidalgo
Arnulfo Moreno	Investigador	Instituto Tecnológico de Hidalgo	Mamíferos				Cd. Victoria	Tamaulipas
Jordán Gutiérrez Vivanco		UV	Mastofauna			-	Tuxpan	Veracruz
Arturo Jiménez Guzmán	Investigador	UANL	Mamíferos			ajimenez@fcb.uanl.mx	San Nicolás de los Garza	Nuevo León
Héctor Garza Torres	Investigador	UAT	Mamíferos / Aves			hagarza@uat.edu.mx	Cd. Victoria	Tamaulipas
José M. Torres Ayala	Investigador	UANL	Mamíferos			jmta.fcb.uanl@gmail.com	San Nicolás de los Garza	Nuevo León
Juan Homero López Soto	Investigador	UANL	Mamíferos			-	San Nicolás de los Garza	Nuevo León
Miguel A. Zúñiga Ramos	Investigador	UANL	Mamíferos			-	San Nicolás de los Garza	Nuevo León
C. Rivera Castillo	Investigador	ITSZ	Primates			moctezuma77@hotmail.com	Zacapoxtla	Puebla

G. Martínez de la Vega	Investigador	UASLP	Mamíferos			-	San Luís Potosí	SLP
INVERTEBRADOS								
Escarabajos								
Pedro Reyes Castillo	Investigador	INECOL	Escarabajos	228-842-1800 Ext. 4400	228-812-1897	reyespe@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Miguel Ángel Morón Ríos	Investigador	INECOL	Escarabajos	228-842-1800 Ext. 3304	228-812-1897	moron_ma@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Gonzalo Halfter	Investigador	INECOL	Escarabajos	228-842-1842 228-842-1800 Ext. 4103	228-812-1897	halffter@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Sergio Ibáñez-Bernal	Investigador	INECOL	Escarabajos	228-842-1800 Ext. 4112	228-812-1897	ibanez@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Luís Cervantes Peredo	Investigador	INECOL	Chinches	228-842-1800 Ext. 3300	228-812-1897	cervantl@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Odonatos						-		
Rodolfo Novelo	Investigador	INECOL	Odonata	228-842-1800 Ext. 3311		novelor@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
BIODIVERSIDAD DE SUELOS						-		
Dra. Andrea Raz Guzmán	Investigador	UNAM	Invertebrados	555-622-5835 555-683-5299		andrea@icmyl.unam.mx	México	DF
Manuel Elías		ECOSUR-QR				-		
MALACOLOGÍA						-		

Alberto Contreras Arquieta		PNE	Malacología				Monterrey	Nuevo León
Enrique Ruiz Cancino	Investigador	UAT	Artrópodos				Cd. Victoria	Tamaulipas
Juana María Coronado Blanco	Investigador	UAT	Artrópodos			jcoronado@uat.edu.mx	Cd. Victoria	Tamaulipas
R. L. Flores Garza		Parque Ecológico Chipinque, A.C.	Lepidópteros			-	San Pedro Garza García	Nuevo León
G. Gutiérrez Rodríguez	Investigador	UAG	De todo			-	Guanajuato	Guanajuato
G. E. Magaña Cota	Investigador	UAG	De todo			-	Guanajuato	Guanajuato
Humberto Quiroz Martínez	Investigador	UANL	Insectos			-	San Nicolás de los Garza	Nuevo León
Gabino A. Rodríguez Almaraz	Investigador	UANL	Crustáceos			grodriagu@ccr.dsi.uanl.mx	San Nicolás de los Garza	Nuevo León

BOSQUES MESÓFILOS

Guadalupe Williams Linares	Investigador	INECOL	Vegetación BMM / Ecología de comunidades	228-842-1800 Ext. 4206	228-842-1800	lupew@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Mónica Palacios-Ríos	Investigador	INECOL	Pteridofitas	228-842-1800 Ext. 3110	228-842-1800	monica@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz

Isolda Luna	Investigador	Facultad de Ciencias UNAM	Flora de BMM	555-622-4832		ilv@ciencias.unam.mx	México	DF
Salvador Acosta	Investigador	IPN	Sierra Madre Oriental, Serranías Meridionales y Serranías Transísmicas			-	México	DF
Gonzalo Castillo Campos	Jefe de Departamento Sistemática Vegetal	INECOL	Vegetación; inventarios florísticos	228-842-1825 Ext. 3100	228-842-1800 Ext. 3100	castillo@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Robert Manson	Investigador	INECOL	Vegetación bosques mesófilos con gran visión	228-842-1800 Ext. 4208	228-842-1800	manson@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Victoria Sosa Ortega	Investigador	INECOL	Sistemática y evolución de Orchidaceae (<i>Bletia</i> y géneros afines). Filogenias de géneros de angiospermas endémicos a México. Flora de Veracruz	228-842-1800 Ext. 3006		victoria.sosa@inecol.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Vicente Valdez Tamez	Investigador	INEGI	BMM Tamaulipas				Monterrey	Nuevo León
Rahim Foroughbakhch P	Investigador	UANL	BMM Tamaulipas	818-114-3465 818-352-1142		rforough@fcb.uanl.mx	Monterrey	Nuevo León
Claudia Gallardo	Técnico	INECOL	Botánica; herbario	228-842-1800	228-842-1800		Xalapa	Veracruz
Yolanda Herrera Arrieta	Investigador	CHDIR-IPN	Poaceae				Durango	Durango

Andrés Eduardo Estrada Castellón	Investigador	UANL	General			aeduardoestrada@prodigy.net.mx	Linares	Nuevo León
Francisco González Medrano	Investigador	Universidad Autónoma Metropolitana	General	555-644-6308		fmedrano@yahoo.com.mx	D.F.	México
José Ángel Villarreal Quintanilla	Investigador	UAAAN	General			villarreal100@yahoo.com	Saltillo	Coah.
J. Rogelio Aguirre Rivera	Investigador	UASLP	General			rogelioaguirre@uaslp.mx	San Luis Potosí	SLP
Arturo Mora Olivo	Investigador	UAT	General			amorao@uat.edu.mx	Cd. Victoria	Tamaulipas.
Abdel García García	Investigador	ITCV	General			abgar99@yahoo.com.mx	Cd. Victoria	Tamaulipas
Gerardo Sánchez Ramos	Investigador	UAT	General			-	Cd. Victoria	Tamaulipas
Glaforo J. Alanís Flores	Investigador	UANL	General	818-352-4783 818-352-2139	818-280-1576	galanis_44@yahoo.com.mx	San Nicolás de los Garza	Nuevo León
Susana Favela Lara	Investigador	UANL	Pinaceas	818-352-4783 818-352-2139	818-280-1576	sfavela@fcb.uanl.mx	San Nicolás de los Garza	Nuevo León
Nelly Diego Pérez	Investigador	UNAM	Cyperaceae			-	D.F.	México
Irene García González	Investigador	INEGI	Pinaceas			irene.gonzalez@inegi.gob.mx	Aguascalientes	Aguascalientes
Felix T. Medina Hernández	Investigador	INEGI	Pinaceas			felict_med@hotmail.com	Aguascalientes	Aguascalientes

V. M. Santos Arias	Investigador	INEGI	Fagaceae			-	Aguascalientes	Aguascalientes
Oscar J. Soto Arellano	Investigador	INEGI	Fagaceae			oscar.soto@inegi.gob.mx	Aguascalientes	Aguascalientes
Carlos Velazco Macías	Investigador	APMARN	Pteridophytas			carlos.velazco@gmail.com	Monterrey	Nuevo León
Fidencio López Camacho	Investigador	UAT	Impacto Ambiental			fide_lopez@hotmail.com	Reynosa	Tamaulipas
R. Solano Gómez	Investigador	CIIDIR-IPN	Orchideas			solanogo@yahoo.com.mx	Oaxaca	Oaxaca
Huberto Suzán	Investigador	UAQ	General			hsuzan@uag.mx	Querétaro	Querétaro
Henri Puig	Investigador		Bosque Mesófilo			puighenri@wanadoo.fr		Francia
Jesús Valdés Reyna	Investigador	UAAAAN	Gramíneas			-	Saltillo	Coahuila
Luís Hernández Sandoval	Investigador	UAQ	Pobl. Beaucarnea; Ecología			luishs@uaq.mx	Querétaro	Querétaro
Jorge Marroquin de la Fuente	Investigador	UANL	General	844-412-0380 844-414-5545		-	Saltillo	Coahuila
HONGOS						-		
Gastón Guzmán	Investigador	INECOL	Hongos	228-842-1800	228-842-1800	-	Xalapa	Veracruz
Daniel Jarvio	Investigador	INECOL	Hongos			piltzintlimx@yahoo.com	Xalapa	Veracruz
Victor M. Bandala Muñóz	Investigador	INECOL	Hongos	228-842-1801 Ext. 3104		bandala@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz

Armando López	Investigador	UV-Inst. de Genética Forestal	Hongos	228-818-8907		armlopez@uv.mx	Xalapa	Veracruz
MANGLARES								
Jorge López Portillo	Investigador	INECOL	Manglares	228-842-1800 Ext. 4216	228-842-1800	lopez-p@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Klaus Melhtreter	Investigador	INECOL	Helechos	228-842-1800 Ext. 4219	228-842-1800	klaus@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Sergio Guevara	Investigador	INECOL	Vegetación	228-842-1800 Ext. 4210	228-842-1800	guevaras@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Victor Rico Gray	Investigador	INECOL	Vegetación	228-842-1800 Ext. 4220	228-842-1800	ricogray@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Francisco Gerardo Lorea Hernández	Investigador	INECOL	Botánico, Responsable del Herbario	228-842-1800 Ext. 3003	228-842-1800	loreaf@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Andrew P. Vovides P	Investigador	INECOL	Ecología y taxonomía de Cycadas	228-842-1800 Ext. 3007	228-842-1800	vovidesa@ecologia.edu.mx ; andrew.vovides@inecol.edu.mx	Xalapa	Veracruz
José Leonel Torres Hernández	Investigador	INECOL	Plantas Vasculares/Distribución y Taxonomía	228-842-1800 Ext. 4304	228-842-1800	torresle@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Elisa Peresbarbosa	Coordinadora de Proyecto de Humedales	PVER	Humedales costeros / Aves costeras	228-817-9617		eperes@prodigy.net.mx	Xalapa	Veracruz

Patricia Moreno	Investigador	INECOL	Dunas y Playas	228-842-1800 Ext. 4204	228-842-1800	patricmo@ecologia.edu.mx		
Jorge Meave del Castillo	Coordinador Lab., de Ecología	Facultad de Ciencias - UNAM	Ecología zonas tropicales y submontanas	555-622-4835	555-622-4828	jamdc@hp.fciencias.unam.mx	México	DF
Anthony Challenger	Asesor	SEMARNAT	Bosques / Selvas / SIG	555-628-0600 Ext. 12037 555-490-0981		achallenger@semarnat.gob.mx	México	DF
Renée González	Directora	FMCN	Restauración ecologica zonas tropicales			-	Xalapa	Veracruz
Lázaro Sánchez	Investigador	UV-Labioteca	Comunidades vegetales/ Bosque Mesófilo de Montaña	228-842-2773		lasanchez@uv.mx	Xalapa	Veracruz
Jorge Galindo	Investigador	UV-Labioteca	Comunidades vegetales/Murciélagos			jorgegal@gmail.com	Xalapa	Veracruz
Nisao Ogata	Investigador	CITRO-UV	Etnobotanica	228-842-1700 Ext 12650 228-817-0603		nogata@uv.mx	Xalapa	Veracruz
Patricia Gerez	Investigadora			228-842-1700 Ext. 12641		pgerez@prodigy.net.mx		
Patricia Negreros	Investigadora	CITRO-UV	Totonacapan			-	Xalapa	Veracruz
Agustín Basañez	Investigador	UV	Manglar-Zona Norte / Lagunas costeras	783-834-4350		a_basanez_m@hotmail.com		Veracruz
Gustavo Carmona	Investigador	UV	Epifitas, orquídeas			-	Acayucan	Veracruz
José Guadalupe García Franco	Investigador	INECOL	Epifitas, orquídeas			-	Xalapa	Veracruz

Eduardo Martínez Leyva						-	Xalapa	Veracruz
Pace Luvinski	Investigador	CITRO-UV	Vainilla, Totonacapan			-	Xalapa	Veracruz
Ezequiel Cruz Blancas		SEMAR	Manglar	983-382-1329 938-8026-3130		criogo_semar@hotmail.com		
Consuelo Domínguez Barrada		UV	Flora del norte de estado			-	Tuxpan	Veracruz
Jesús Dorantes López	Programa forestal UV	Facultad de Ciencias Agric. Xalapa	Bosques			-	Xalapa	Veracruz
Miguel Ángel Escalona		Facultad de Ciencias Agric. Xalapa	Rescate de germoplasma (Totonacapan)			-	Xalapa	Veracruz
Liliana Gutiérrez Carbajal			Ordenamiento forestal			-		
Mario Vázquez Torres		UV	Botánica	228-811-0533 228-841-8910		savazquez@uv.mx		
EDAFOLOGIA								
Joel Zavala	Investigador	Colegio de Posgraduados				joel_zavala@yahoo.com.mx	México	DF
Pablo Elorza	Director	Facultad de Ciencias biológico-agropecuarias	Suelos, actividad agropecuaria			-	Tuxpan	Veracruz
Gerardo Cruz Flores	Investigador	UNAM.	Edafología			edaynuve@correo.unam.mx	México	DF
GEOMORFOLOGIA								
Mario Arturo Ortiz	Investigador	UNAM	Geomorfología	555-622-4335	555-616-2145	maop@igiris.igeograf.unam.mx		

SISTEMAS HIDROLOGICOS								
Gabriela Vázquez	Investigador	INECOL	Agua dulce	228-842-1800 Ext 4200		gabriela@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Antonio Loth Helguera	Investigador	UNAM	Humedales de agua dulce/Comunidades ecológicas acuáticas	555-622-9091		loth@servidor.unam.mx	México	DF
Alejandro Novelo	Investigador	UNAM	Humedales de agua dulce			lanovelo@servidor.unam.mx	México	DF
Guadalupe de la Lanza	Investigador	UNAM	Hidrología - Humedales de agua dulce	555-622-9132		gdlle@servidor.unam.mx	México	DF
José Luís Alanís	Investigador	UV	Cuencas			-	Tuxpan	Veracruz
Salvador Contreras Balderas	Investigador	UANL	Ecología, manejo y biodiversidad acuícola	818-276-2231	81-8276-2231	saconbal@axtel.net	San Nicolás de los Garza	Nuevo León
ETNOBOTÁNICA, AGROECOLOGÍA								
Eckart Boege	Investigador		Sistemas agro ecológicos	228-817-7148		eboege@prodigy.net.mx	Xalapa	Veracruz
José María Ramos-Prado	Investigador	CITRO-UV	Agro-ecología; restauración ecológica	228-842-1700 Ext 12647	228-810-8263	jramos@uv.mx	Xalapa	Veracruz
SILVIA DEL AMO	Investigador	CITRO-UV	Agro-ecología; restauración ecológica	228-842-1700 Ext 12647	228-842-8263.	sdelamo@uv.mx	Xalapa	Veracruz
Luisa Paré	Investigador	UNAM				lpare@servidor.unam.mx		
Carmen Vergara	Investigador	CITRO-UV		228-842-1700 Ext 12649		cvergara@uv.mx		

Claudia González	Investigador	UAT	Etnozoología y etnología			cgonzalez@uat.edu.mx	Cd. Victoria	Tamaulipas
Rahim Foroughbakhch P.	Investigador	UANL	Sistemas agro-ecológicos			rforough@fcb.uanl.mx	Monterrey	Nuevo León
Jorge Escutia	Investigador	UNAM				jorge.escutia@gmail.com	D.F.	México
SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA								
Edward A. Ellis	Investigador	CITRO-UV	Experto en SIG	228-842-1700 Ext 12651	228-810-8263	cellis@uv.mx ; ellis_eddie@yahoo.com	Xalapa	Veracruz
Eduardo Javier Treviño Garza	Investigador	Facultad de Ciencias Forestales Campus Universitario	SIG / Sierra Madre Oriental en el noreste de México	821-212-4895			Linares	Nuevo Leon
César Cantú Ayala	Investigador	UANL	Experto en SIG / Ecosistemas terrestres y Conservación			ccantu@fcf.uanl.mx	Linares	Nuevo León
Vicente Valdez Tamez	Investigador	INEGI	Experto en SIG / Vegetación				Santiago	Nuevo León
L. Chapa Vargas	Investigador	IPICYT	SIG / GAP			-	San Luís Potosí	SLP
C. González Rebeles	Investigador	UNAM	SIG / GAP			-	D.F.	México
G. Ceballos González	Investigador	UNAM	SIG / GAP			-	D.F.	México
R. Castro Miguel	Investigador	UNAM	SIG / GAP			-	D.F.	México
CLIMAS								
Lorraine Giddings	Investigador	INECOL					Xalapa	Veracruz

Margarita Soto	Investigador	INECOL					Xalapa	Veracruz
Adalberto Tejeda		UV - Facultad de Física	Climatología y modelaje				Xalapa	Veracruz
Julia Martínez Fernández	Coordinadora del Programa de Cambio Climático	INE SEMARNAT	Cambio Climático	555-424-6424		13178jmartine@ine.gob.mx	DF	DF
AMENAZAS								
Lilia Albert	Consultora	Consultora Independiente	Toxicología				Xalapa	Veracruz
Patricia Sanchez Saucedo		PEMEX	Tematico-actividades petroleras	555-722-2500 Ext 54770	555-254-4813	psanchez@dcsipa.pemex.com	DF	
Juan Manuel Irigoyen	Director	CODEPAP	Geografico	228-841-7610 228-841-7418		codepap@codepap.gob.mx	Xalapa	Veracruz
Alfonos Botello		UNAM-ICMYL	Tematico-contaminacion	555-622-5810		vazquez-botello@icmyl.unam.mx		
David Zarate Lomeli		INECOL	Tematico-Impactos	228-842-1800 Ext 6500		zaratel@ecologia.edu.mx	Xalapa	Veracruz
Francisco Contreras		UAM	Productividad-Contaminacion			fce@xanum.uam.mx	DF	
Violeta Pardo Seda		UV-Veterinaria	Pesticidas				Xalapa	Veracruz
Ernesto R. L.		Grupo experto en Poza Rica-UV	Resolutivos ambientales, análisis de amenazas, supervisiones de actividades de PEMEX					
ONG Y OTROS INSTITUTOS O PERSONAS								
Joseph Vilet	Director	Acuario Nacional de Peces Mexicanos		444-814-9132	444-8149780	JOSEPV@PRODIGY.NET.MX	San Luís Potosí	SLP

Aldegundo Garza de León	Presidente del Patronato	Asociación Cultural Museo de las Aves de México, A.C.		844-414-0167 Ext. 69		musave@prodigy.net.mx	Saltillo	Coahuila
Salvador Contreras Balderas	Presidente	Bioconservacion A.C.	Peces	818-313-1641		saconbal@axtel.net saconbal@hotmail.com	San Nicolas de los Garzas	Nuevo León
Eric Gustafson	Presidente	Conservación México A.C.	Orquídeas	818-369-6714		ericg@axtel.net	Monterrey	Nuevo León
Sergio Jiménez Lezama	Director Ejecutivo	OVIS		818-863-1327		contacto@ovis.org.mx	San Pedro Garza García	Nuevo León
Leo Dan Portes		UAAAN	Hidalgo			-		
José Luís Aceves	Colegio Profesional de Biólogos del Estado de Veracruz, A.C.			228-815-5746		pncpcoordinacion@hotmail.com	Xalapa	Veracruz
Helio García	Consultor independiente		Desarrollo Sustentable y Comunitario en varias regiones de Veracruz	228-817-8956		-	Xalapa	Veracruz
A. Garza de León	Encargado de la Colección	Museo de la Aves de México				-	Saltillo	Coahuila
Juan Antonio Rodríguez	Inspector PROFEPA/Representación Matchuala	PROFEPA	Área de Recursos Naturales	488-882-6795	488-882-5715	antonio_rdzj@hotmail.com	Matchuala	SLP
José Gilberto Torres Jiménez	Director del Área Forestal y Vida Silvestre	Secretaría de Desarrollo Agropecuario, SLP		444-834-1340		torres_jimenez@hotmail.com	San Luís Potosí	SLP

Anexo II

Figuras

Figura 1. Mapa base que muestra las cinco agregaciones eco-regionales y que en su conjunto conforman la Unidad de Planeación Eco-regional.

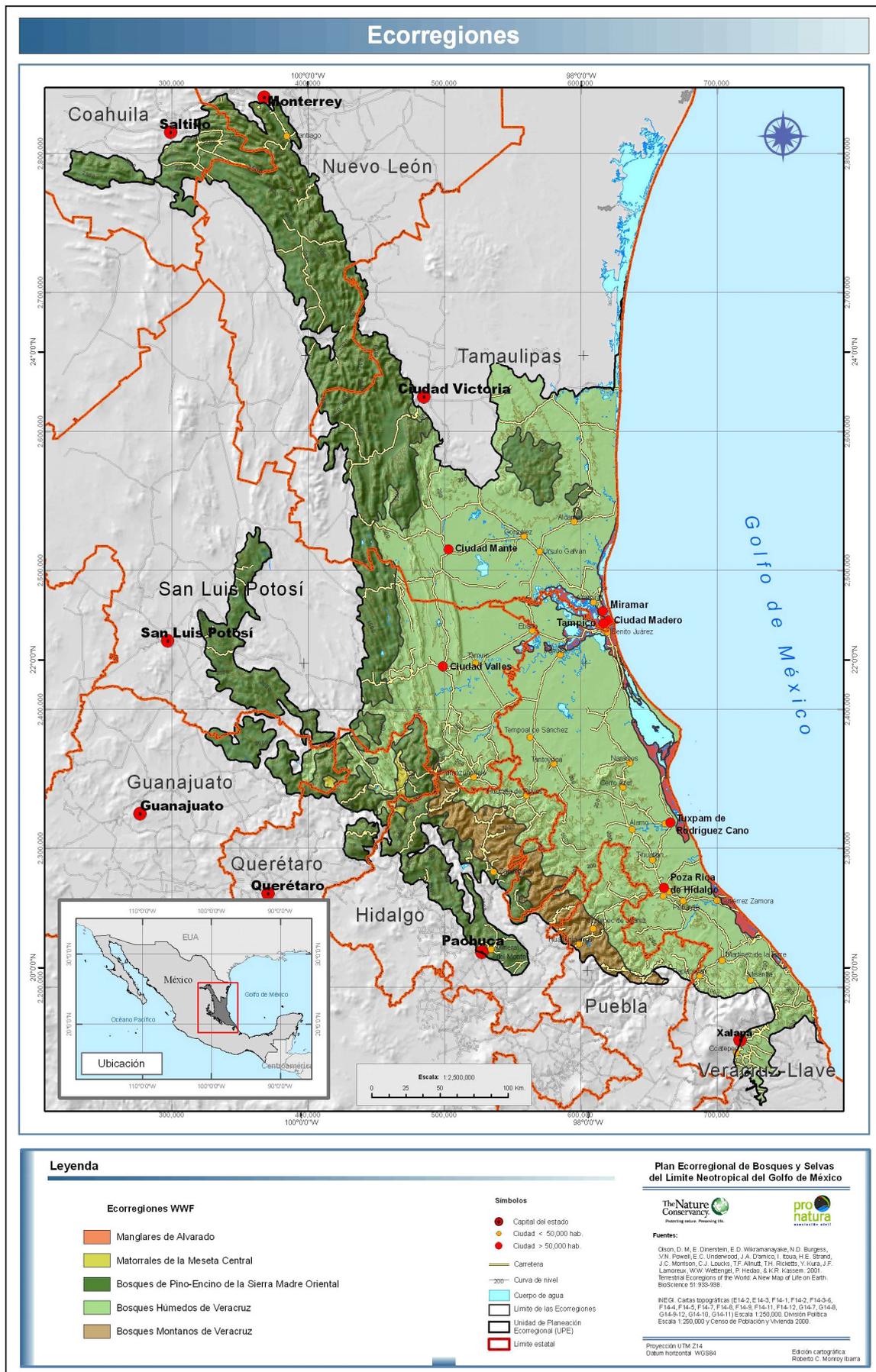
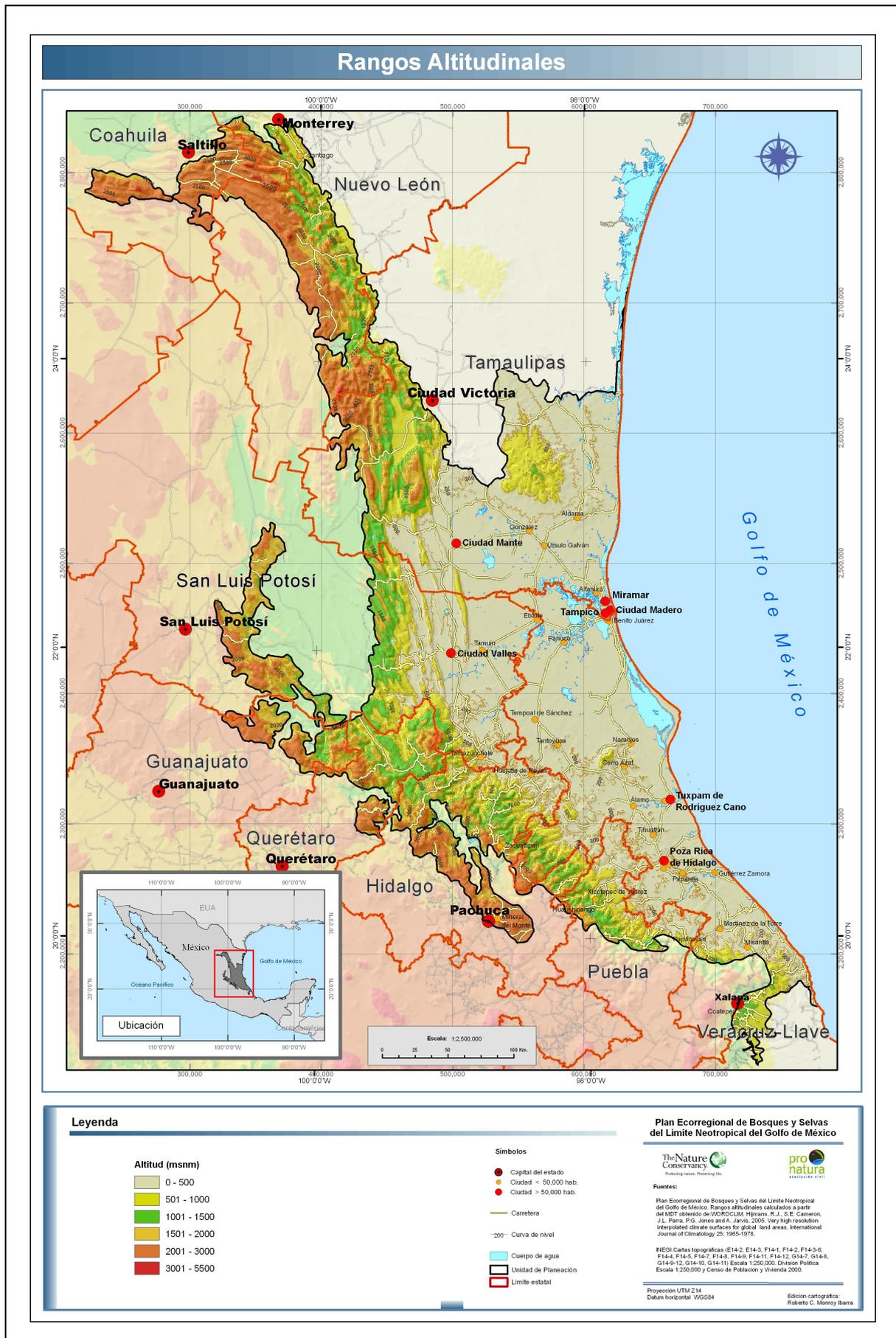


Figura 2. Rangos Altitudinales (INEGI 2000)



Leyenda

Altitud (msnm)

0 - 500
501 - 1000
1001 - 1500
1501 - 2000
2001 - 3000
3001 - 5500

Simbolos

- Capital del estado
- Ciudad < 50,000 hab.
- Ciudad > 50,000 hab.
- Carretera
- 200' Curva de nivel
- Cuerpo de agua
- Unidad de Planeación
- Límite estatal

Plan Ecorregional de Bosques y Selvas del Límite Neotropical del Golfo de México



Fuentes:

Plan Ecorregional de Bosques y Selvas del Límite Neotropical del Golfo de México: Rangos altitudinales calculados a partir del MDT obtenido de WORDCLIM. Hijmans, R. J., S. E. Cameron, J. L. Parra, P.G. Jones and A. Jarvis, 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. International Journal of Climatology 25: 1965-1978.

INEGI Cartas topográficas (E14-2, E14-3, F14-1, F14-2, F14-3-G, F14-4, F14-5, F14-7, F14-8, F14-9, F14-11, F14-12, G14-7, G14-8, G14-9-12, G14-10, G14-11) Escala 1:250,000. División Política. Escala 1:250,000 y Censo de Población y Vivienda 2000.

Figura 4. Tipos de suelos. (INEGI)

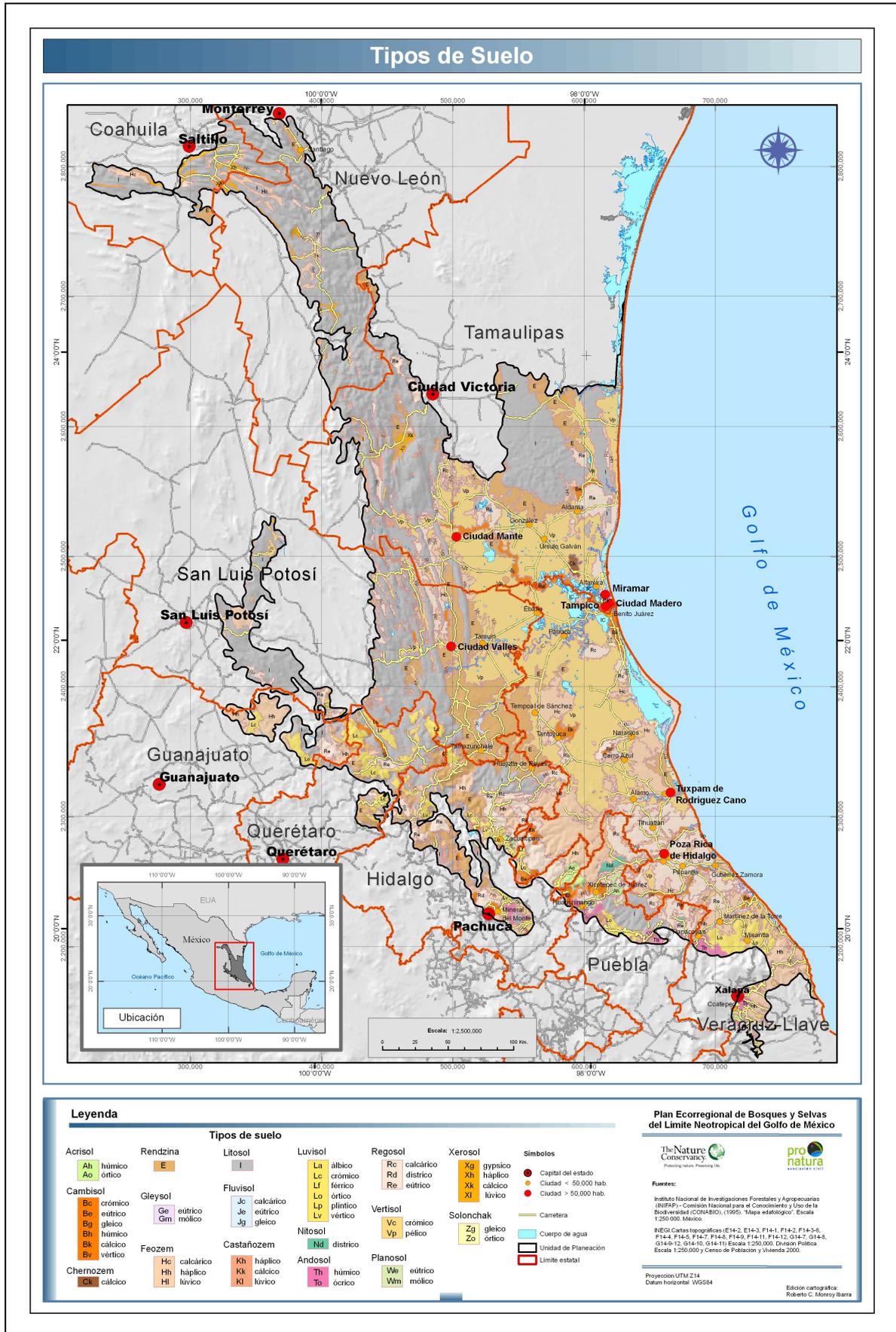


Figura 5. *Distribución de la riqueza de anfibios amenazados en Mesoamérica.*
Tomado de Young, B. E. et al. (2004).

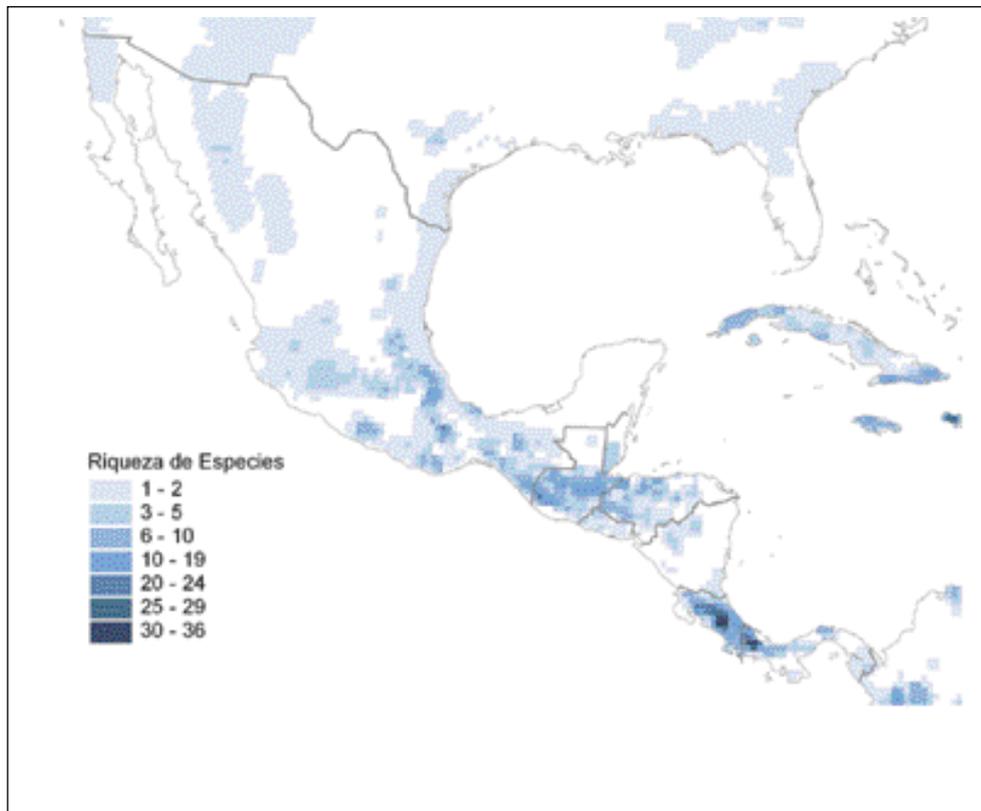


Figura 6. *Áreas Naturales Protegidas de competencia federal. Excepto El Cielo cuya administración es estatal. La superficie total abarca casi 1 millón de ha.*

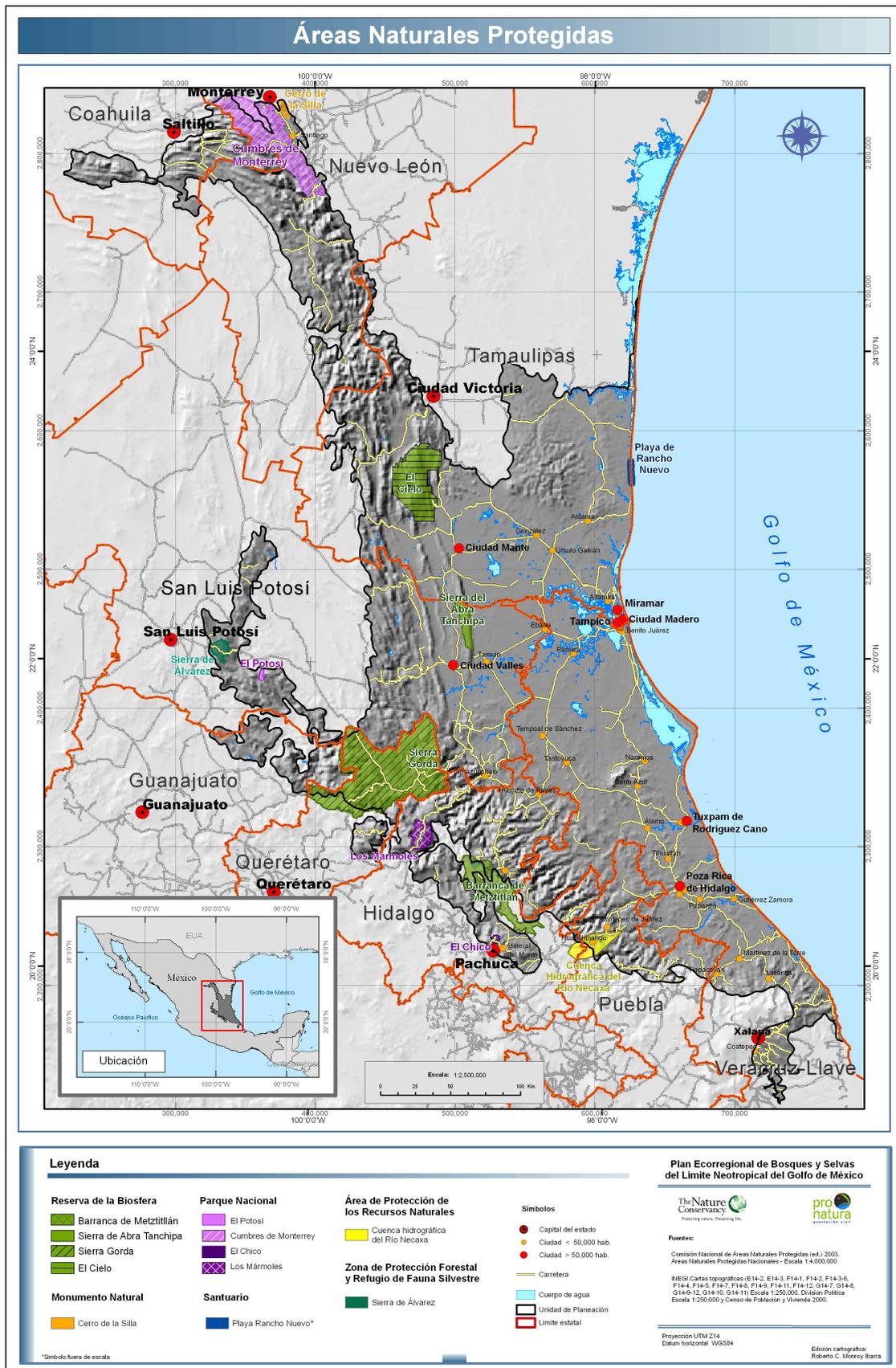


Figura 7. Regiones Terrestres Prioritarias – CONABIO (Arriaga et al., 2000).

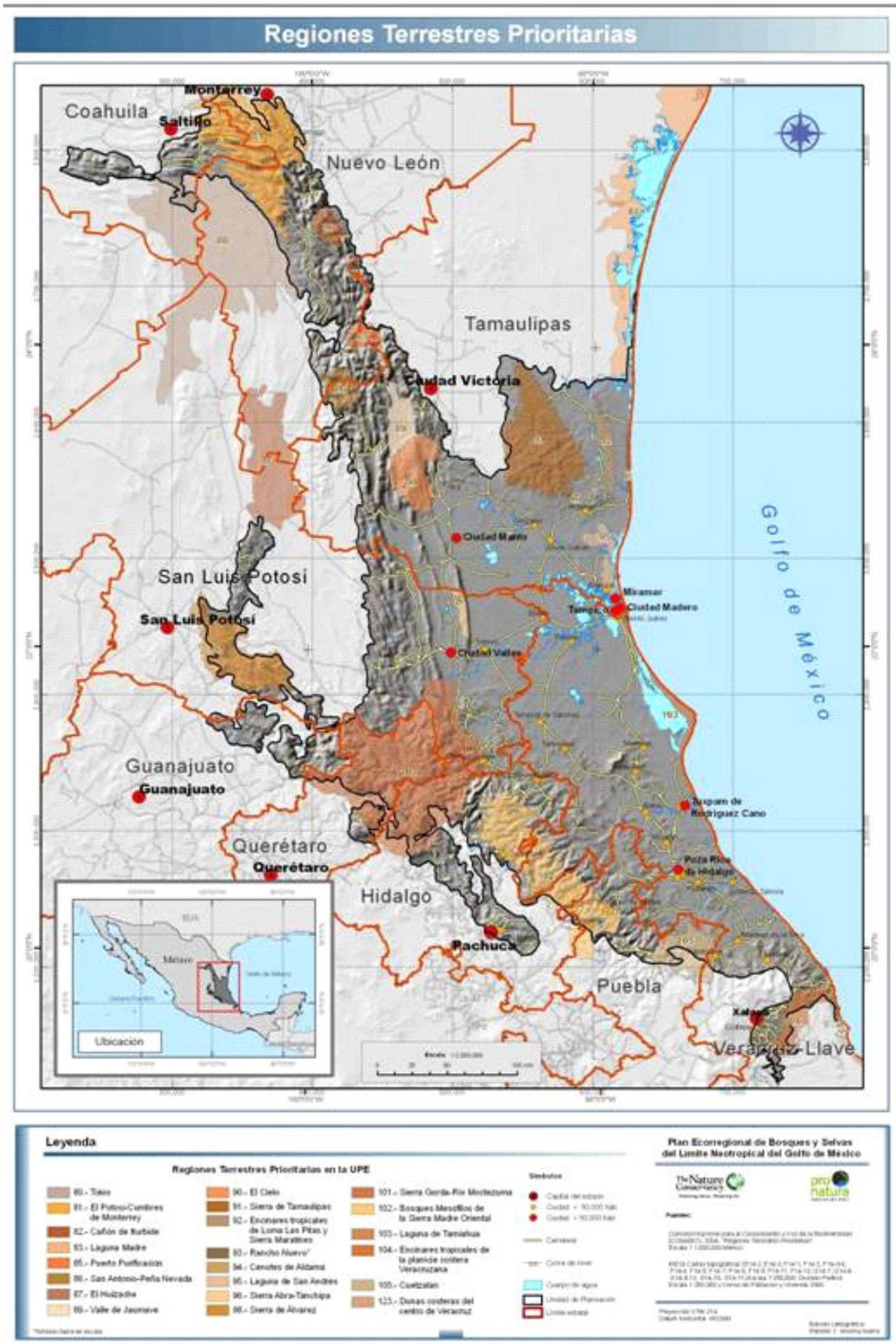


Figura 9. Densidad poblacional por municipio (INEGI, 2000)

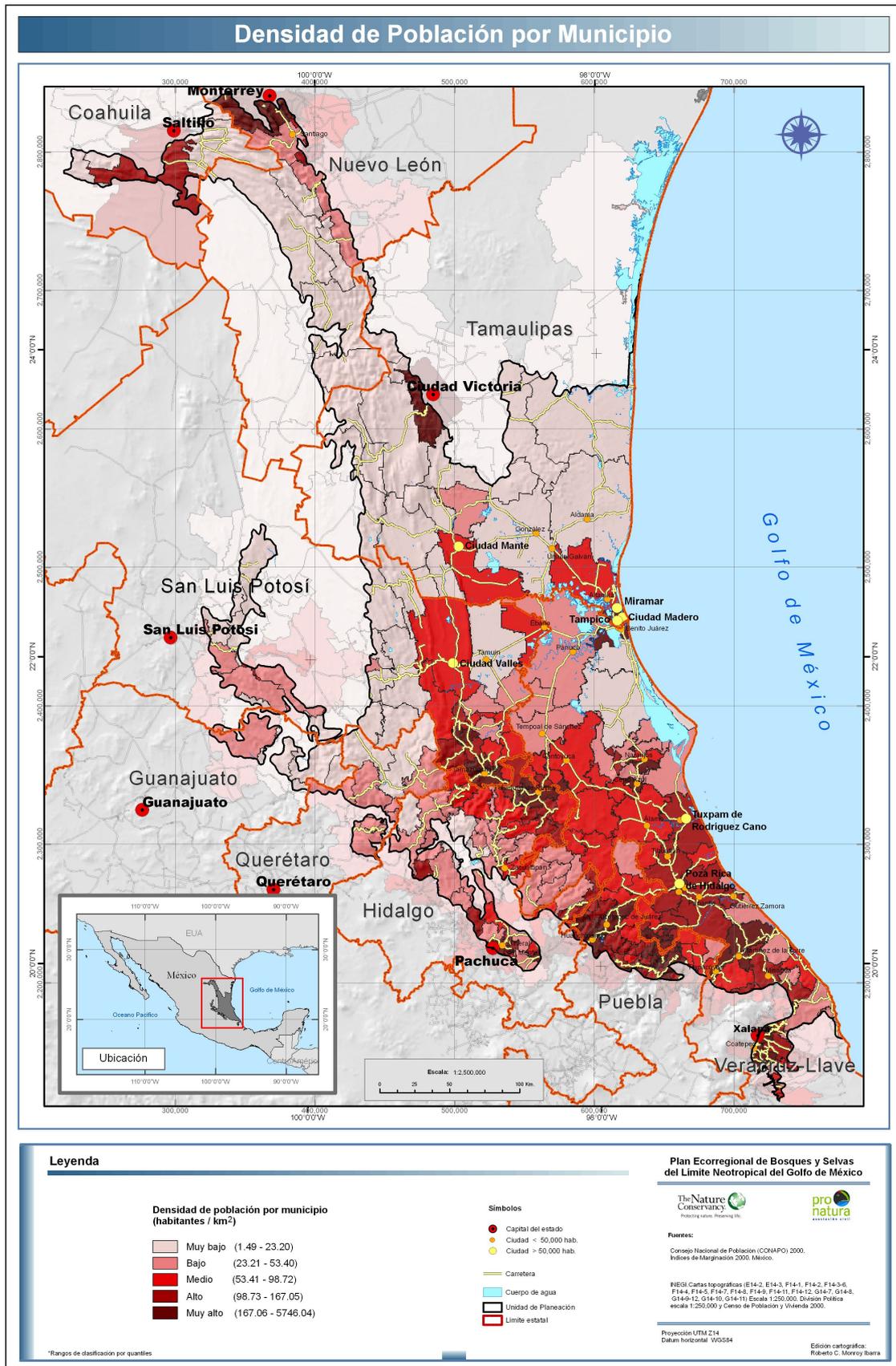


Figura 10. Índice de marginación por municipio (INEGI, 2000)

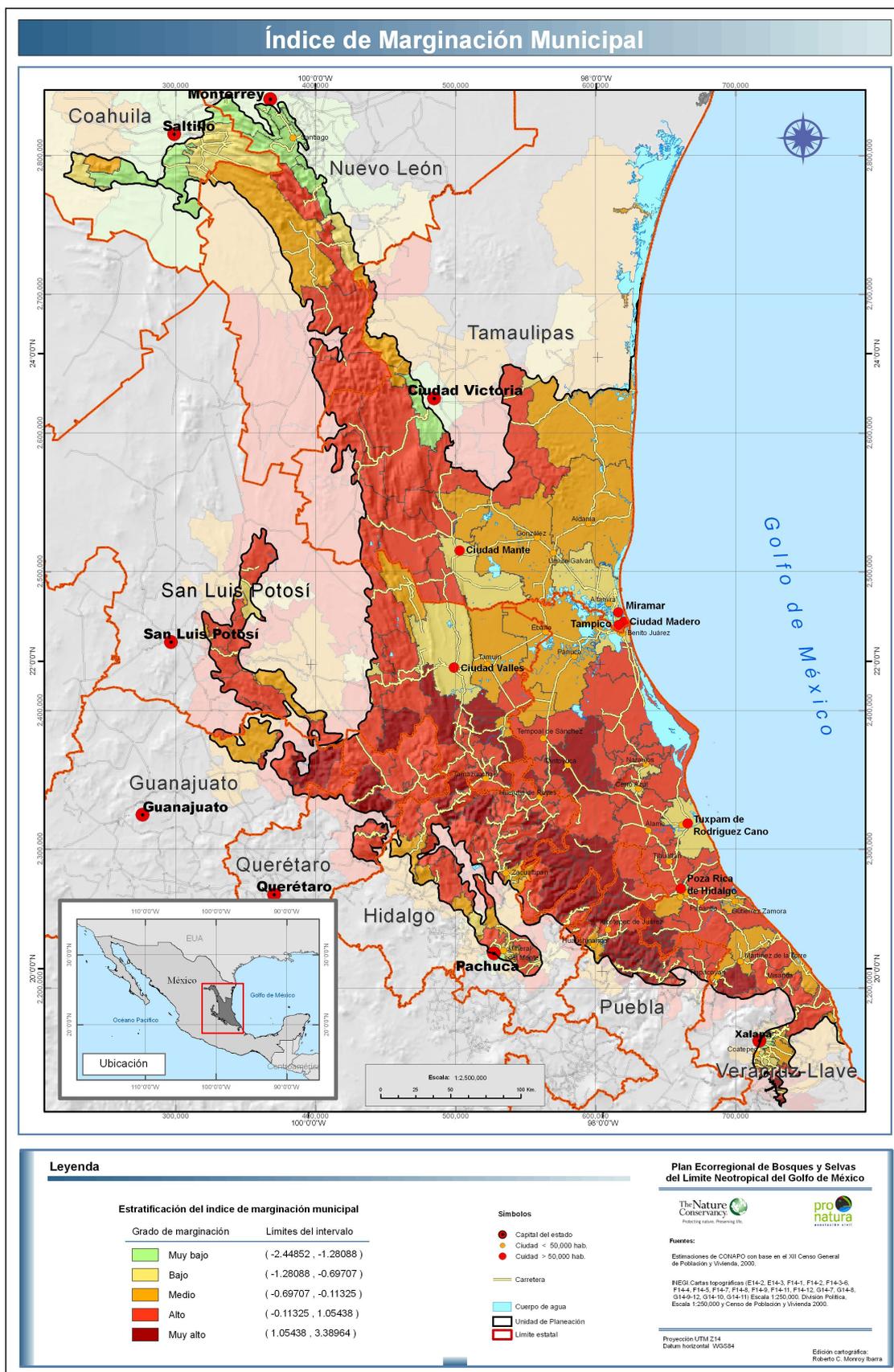


Figura 11. Contribución relativa de cada amenaza a la superficie de costos.

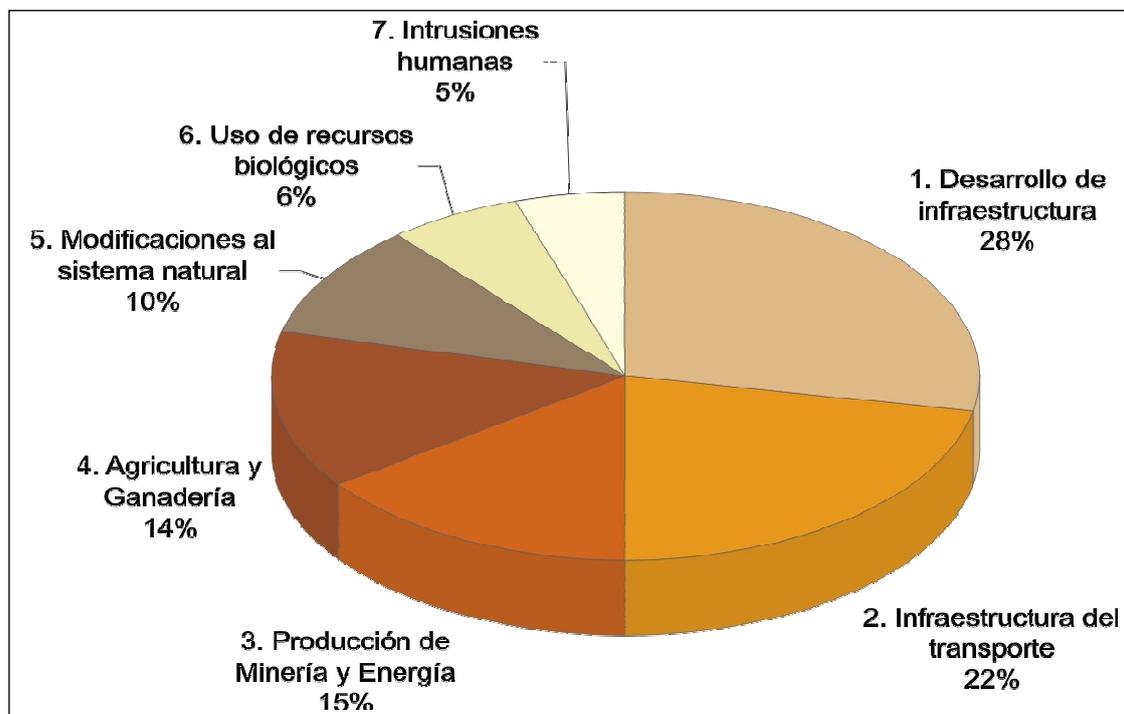


Figura 12. Superficie de amenazas para la biodiversidad (costo base).

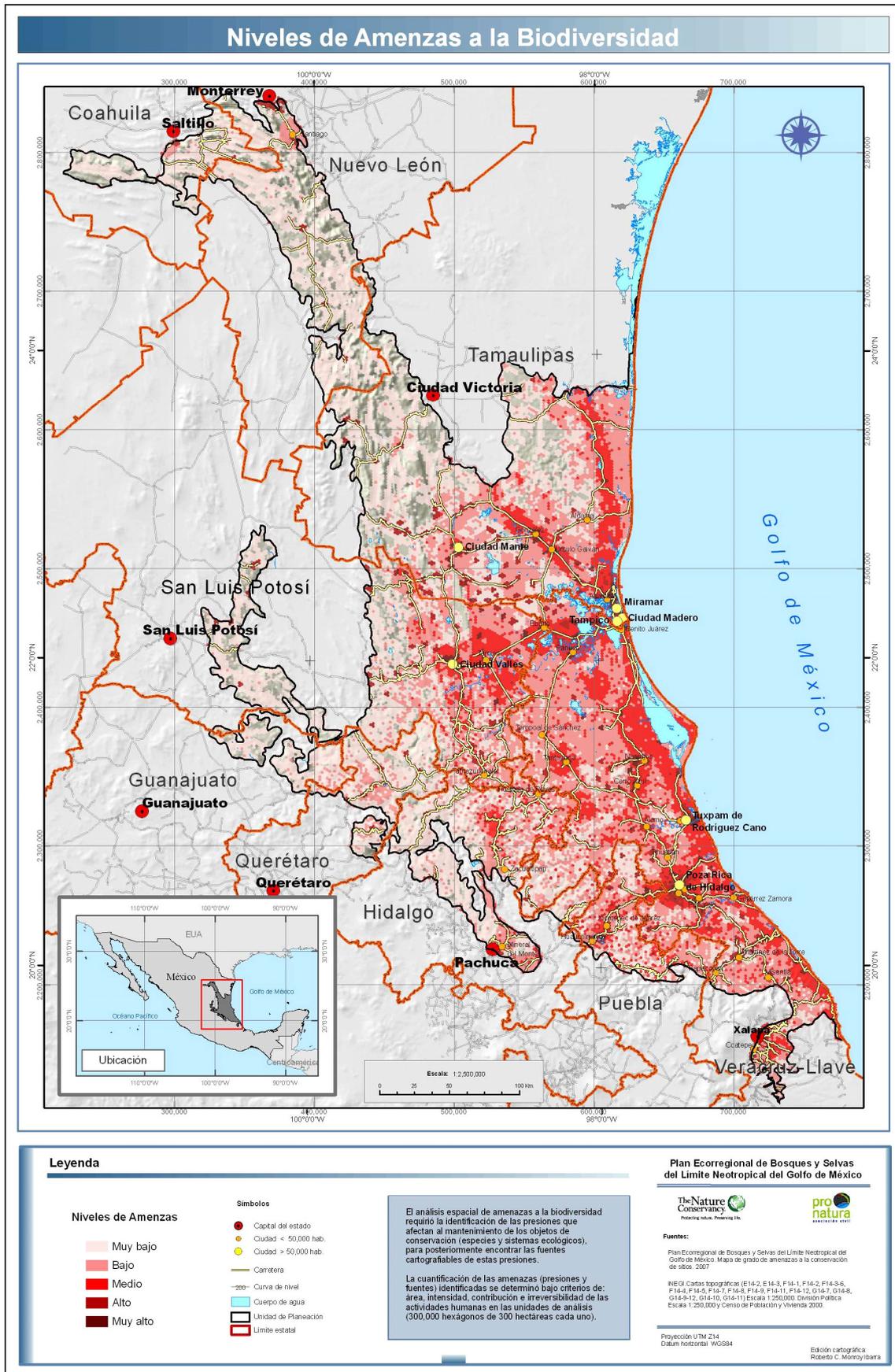


Figura 13. Objetos de conservación (microcuencas) para agua dulce. Las microcuencas están marcadas de color rosa. El análisis fue realizado sobre la eco-región Acuática Pánuco. Para cada microcuenca se incluyen aquellos objetos de de filtro fino prioritarios de conservación (para mas detalle consultar el Cuadro 11).

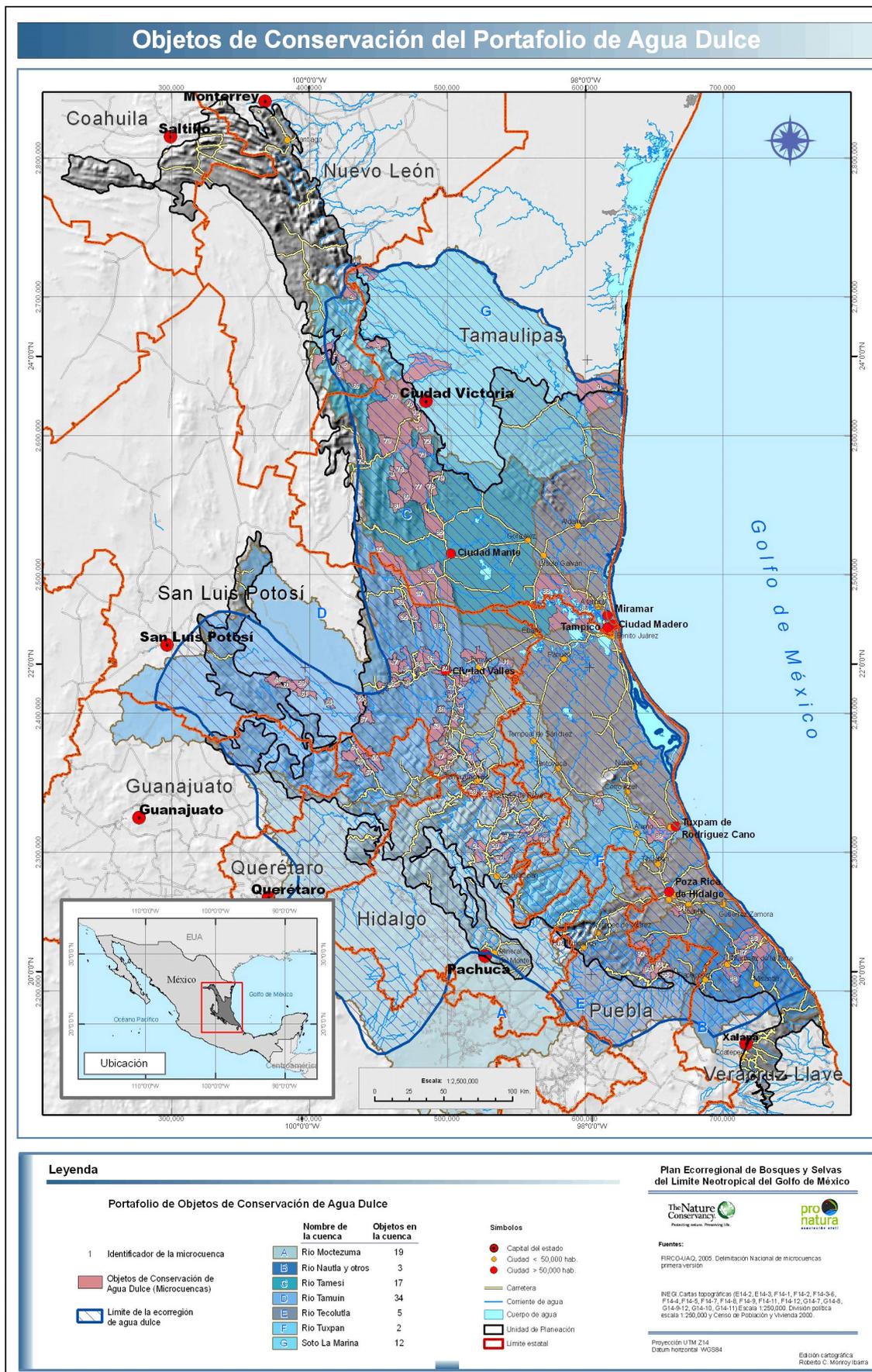


Figura 14. Riqueza de especies de filtro fino para toda la UPE estimada a partir de la construcción de modelos de distribución geográfica mediante el uso del algoritmo GARP.

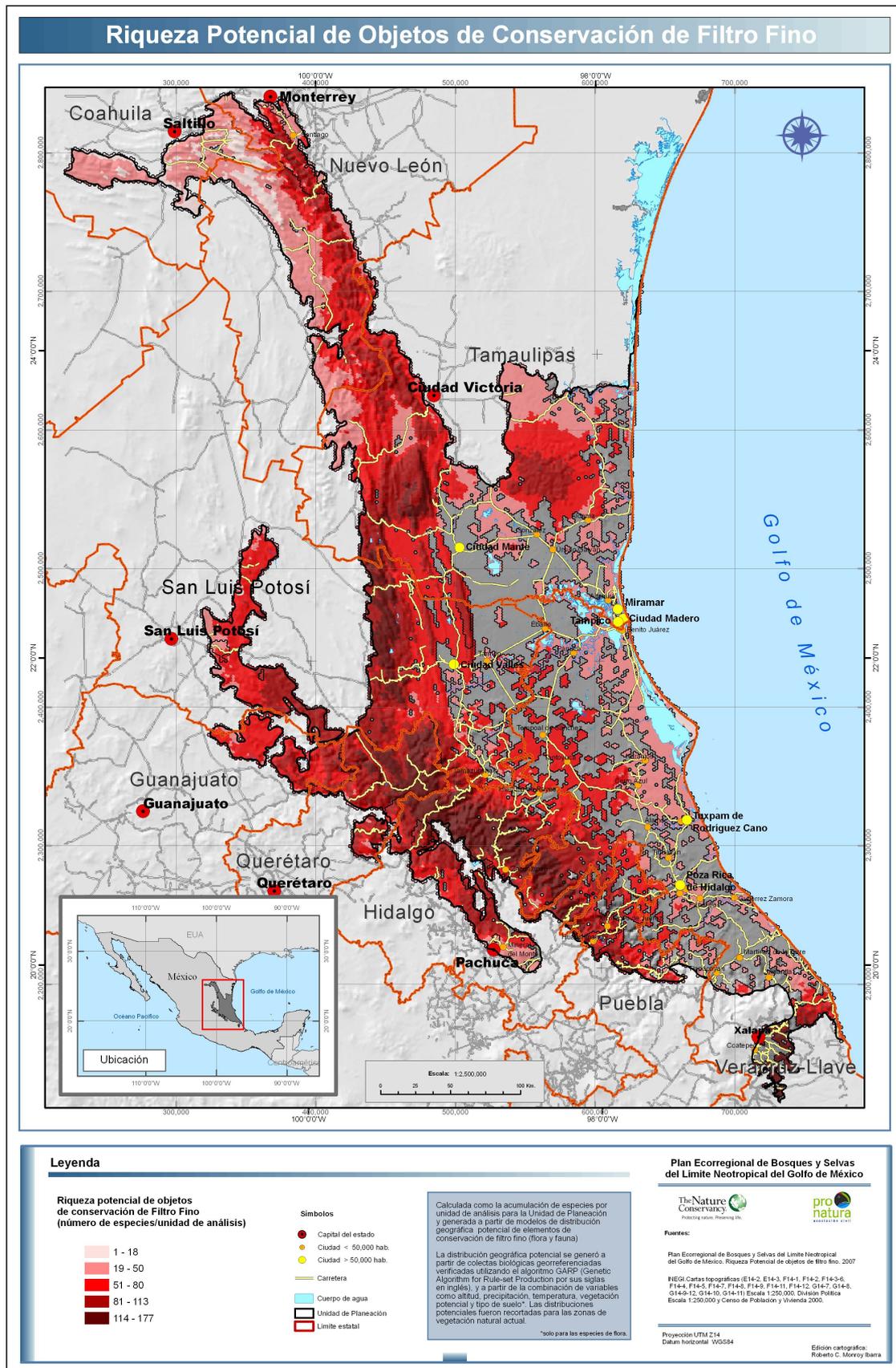


Figura 15 A. *Portafolio con Solución Parcial A, incluye objetos de filtro fino y filtro grueso.*

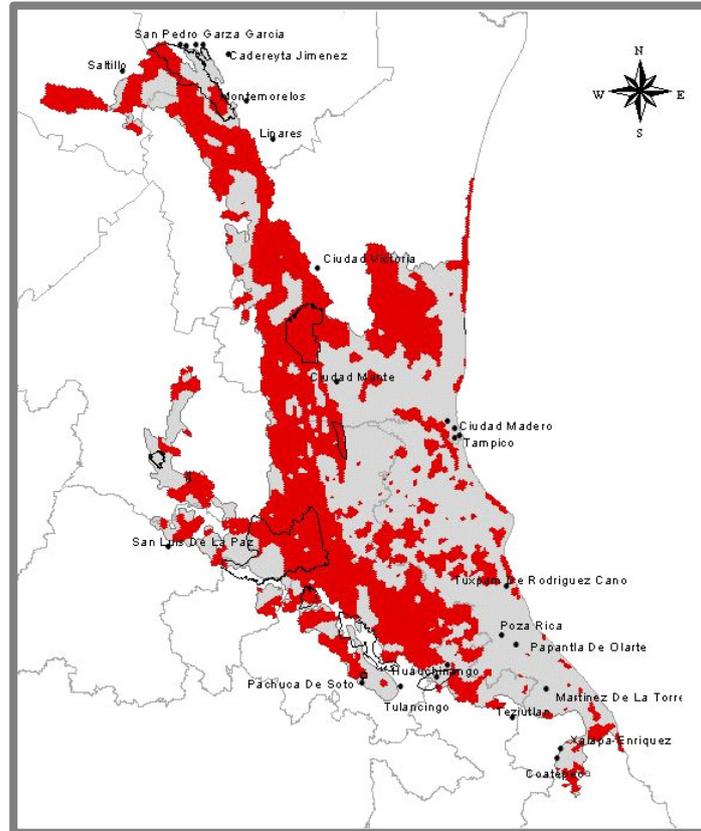


Figura 15 B. *Portafolio con Solución Parcial B, incluye objetos de filtro grueso.*

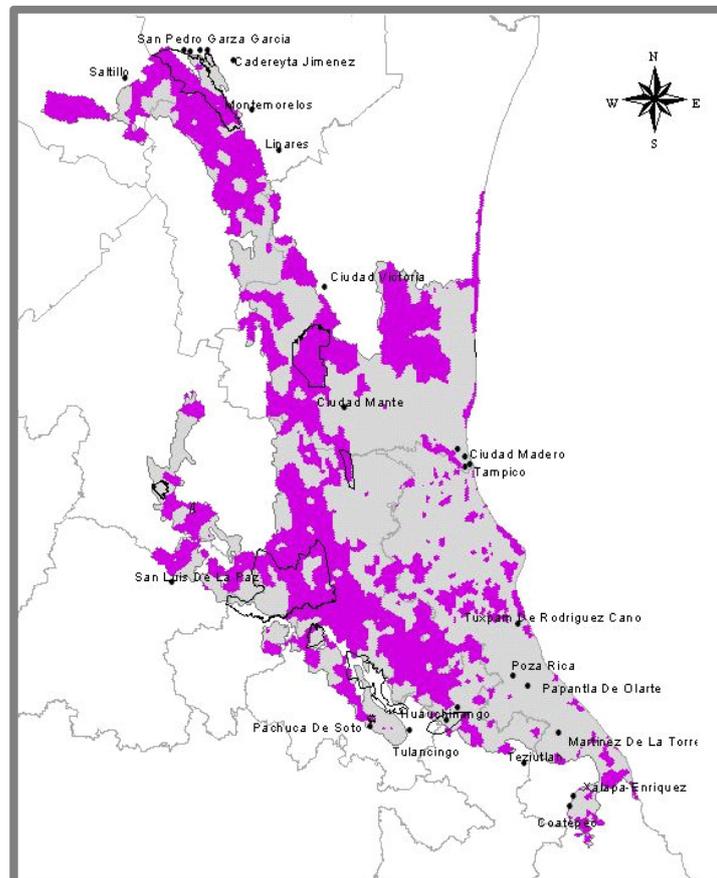


Figura 16. Portafolio solución final que muestra las áreas con potencial de conservación de la biodiversidad en la UPE. Este portafolio suma una superficie total de 5,133.100 ha.

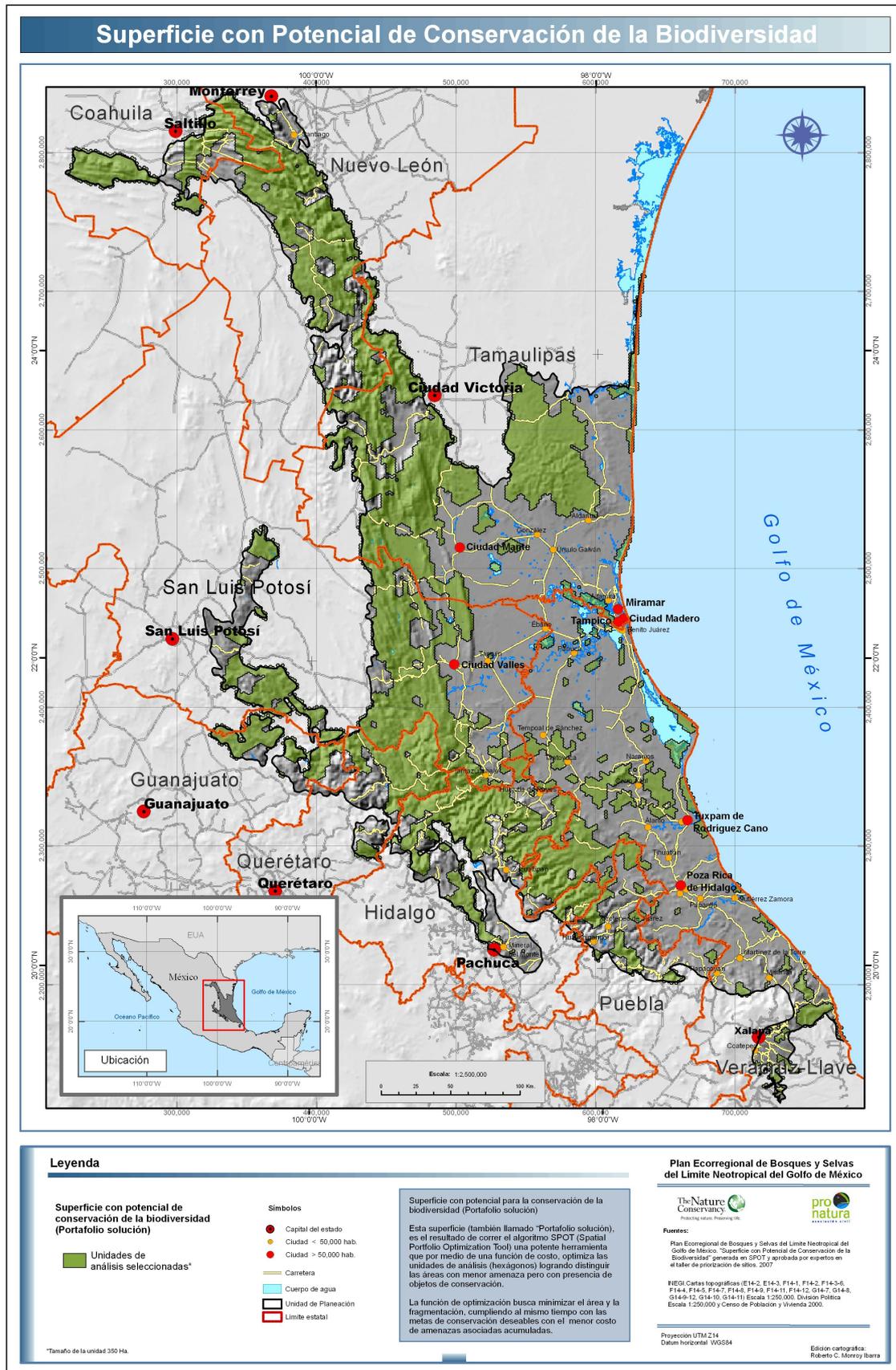


Figura 17. Cobertura (ha) por ecosistema (filtro grueso) dentro de la UPE y proporción seleccionada por el algoritmo SPOT. *BE: Bosque de Encino; SBC: Selva Baja Caducifolia; MSM: Matorral submontano; BP: Bosque de Pino; BPE: Bosque de Pino – Encino; SAP: Selva Alta Perennifolia; SMSP: Selva Mediana Subperennifolia; BEP: Bosque de Encino – Pino; BMM: Bosque Mesófilo de Montaña; MDR: Matorral Desértico Rosetófilo; BT: Bosque de Táscate; SAS: Selva Alta Subperennifolia; MT: Matorral Crasicauale; MDM: Matorral Desértico Micrófilo; TU: Tular; SBEC: Selva Baja Espinosa Caducifolia; PNA: Pastizal Natural; BA: Bosque de Ayarín; VH: Vegetación Halófila; MG: Manglar; SMSC: Selva Mediana Subcaducifolia; VDC: Vegetación de Dunas Costeras; SBS: Selva Baja Subcaducifolia; BO: Bosque de Oyamel; PN: Palmar Natural; PH: Pastizal Halófilo; CH: Chaparral; MC: Matorral de coníferas; BG: Bosque de Galería; VG: Vegetación de Galería.* Fuente: Serie III INEGI.

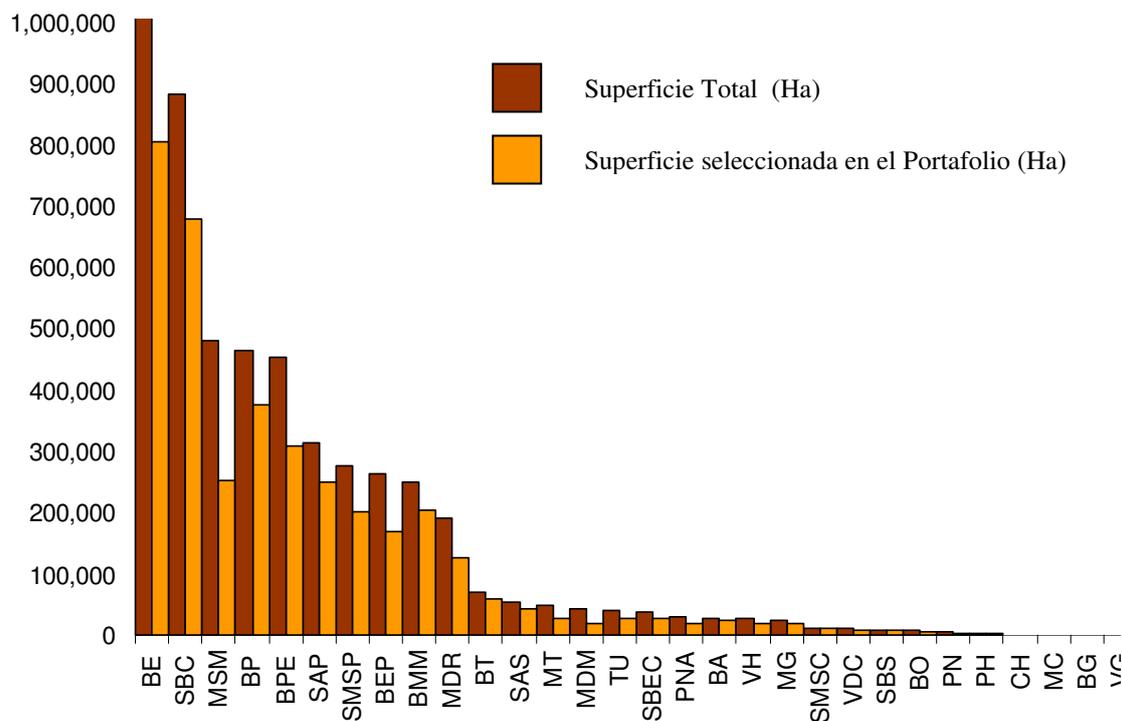


Figura 18. Riqueza de especies de filtro fino (flora y fauna) en portafolio solución final.

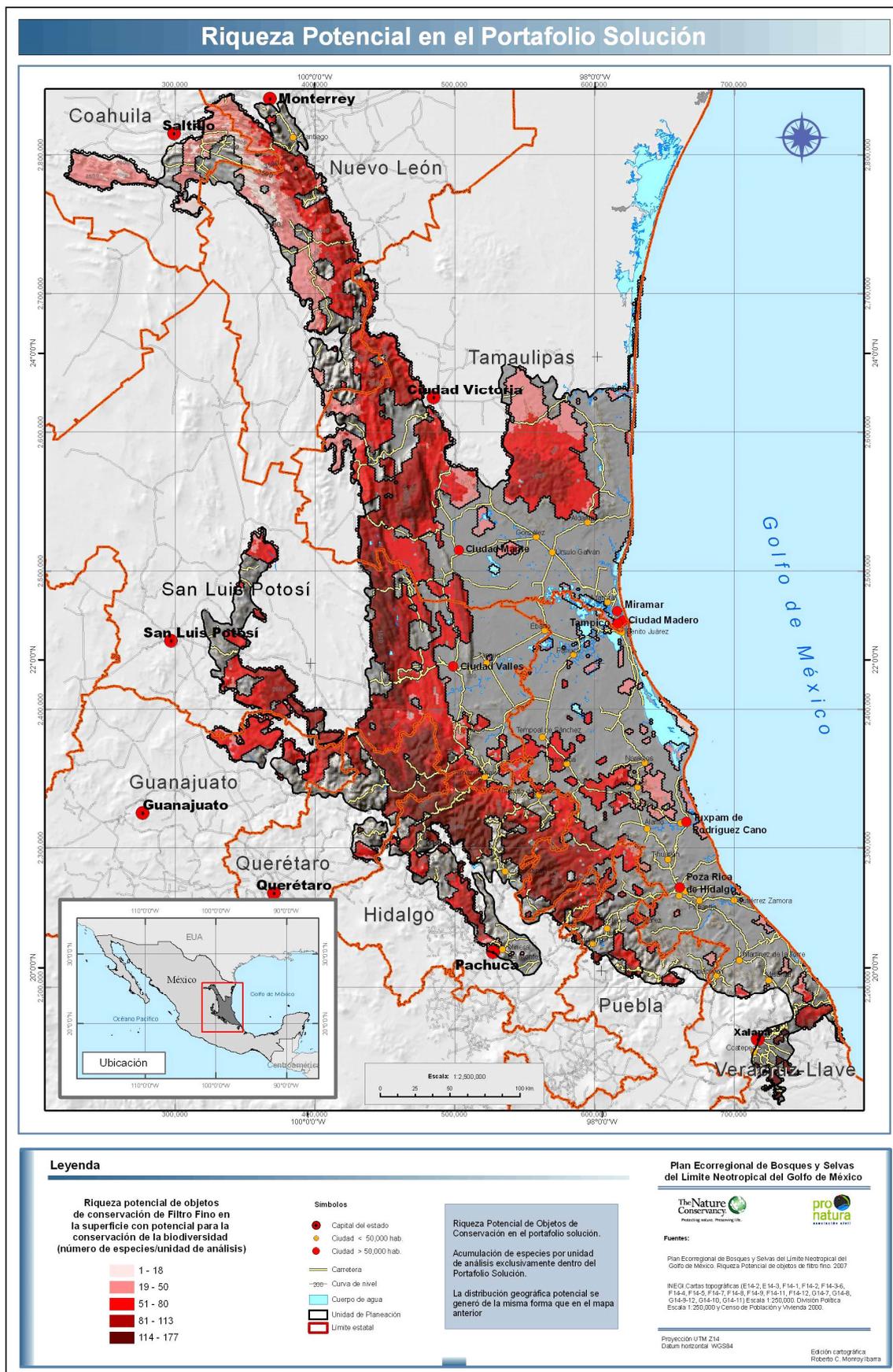


Figura 19. Priorización de la riqueza de especies de filtro fino (flora y fauna) en portafolio solución final. Las áreas en color rojo son consideradas como de prioridad máxima.

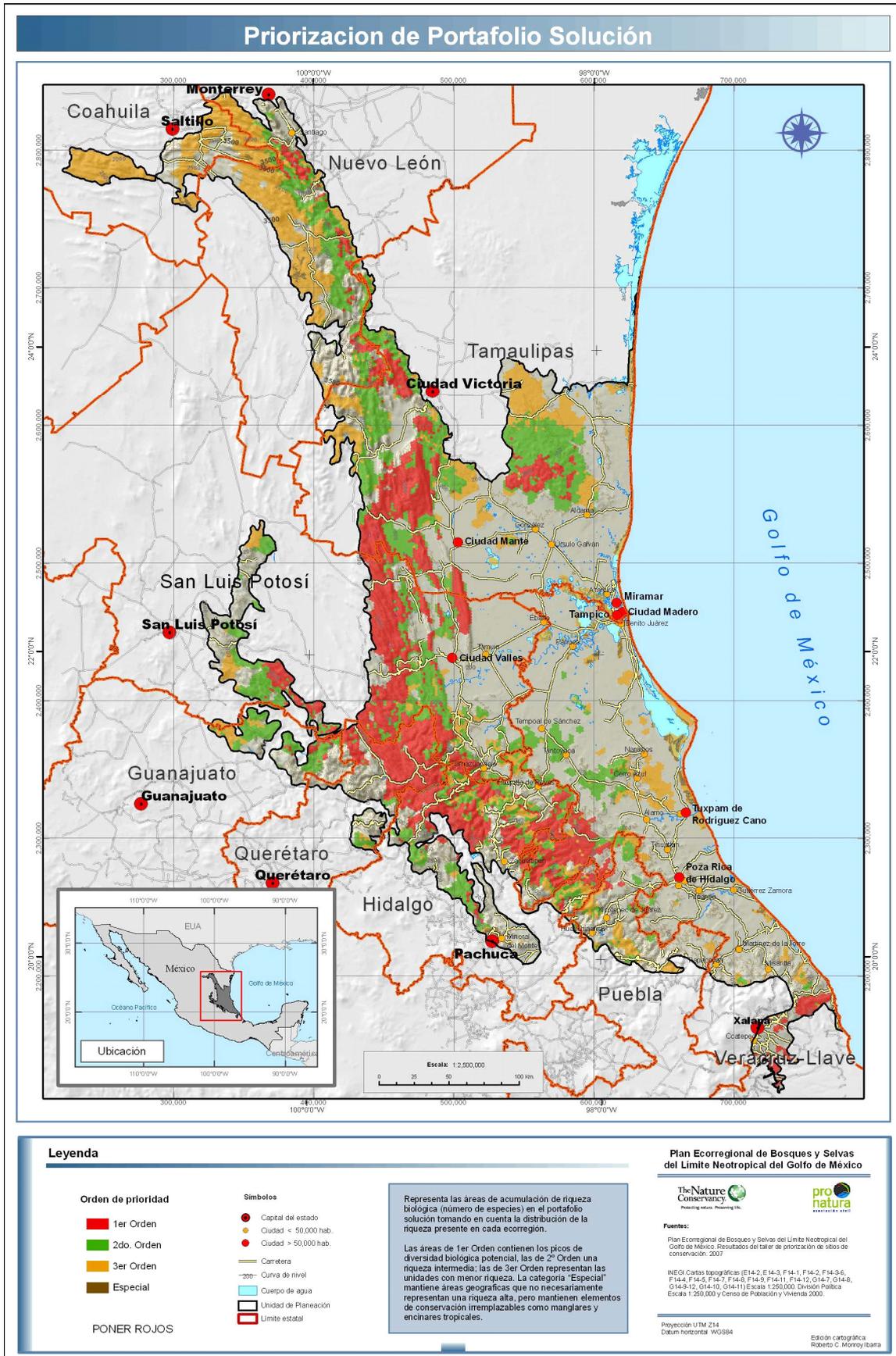


Figura 20. Distribución de diversidad biológica verificada de especies de filtro fino (flora y fauna) endémicas a la Unidad de Planeación Eco-regional dentro del portafolio solución final.

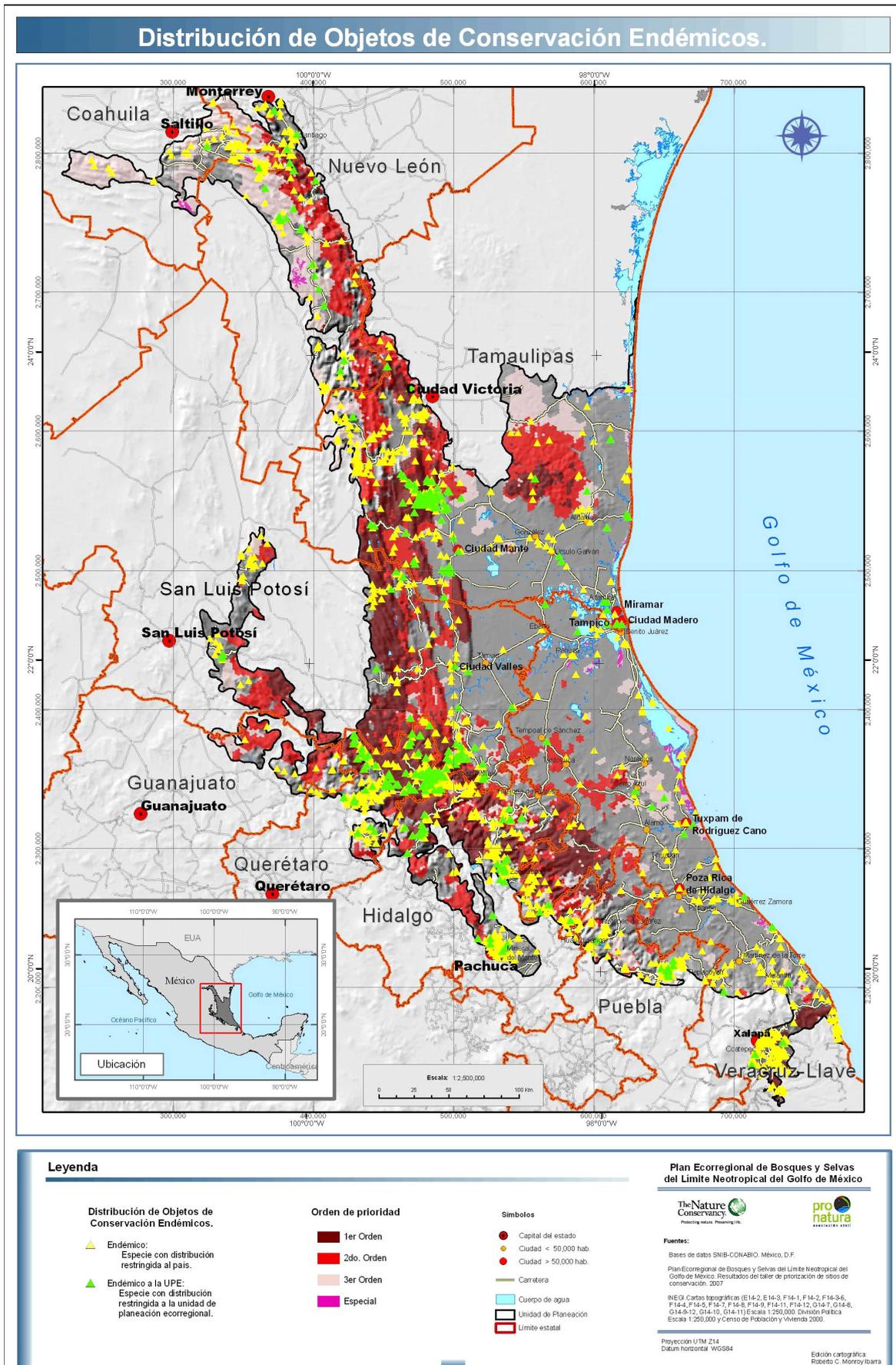


Figura 21. Mapa que muestra las 33 Unidades Operativas de Conservación seleccionadas como de máxima prioridad para la conservación. Se tomó como base una serie de criterios como: el portafolio solución, riqueza biológica acumulada dentro del portafolio solución, la subpriorización basada en la acumulación de especies por región, la presencia de endemismos y microendemismos y de especies reconocidas por la AZE.

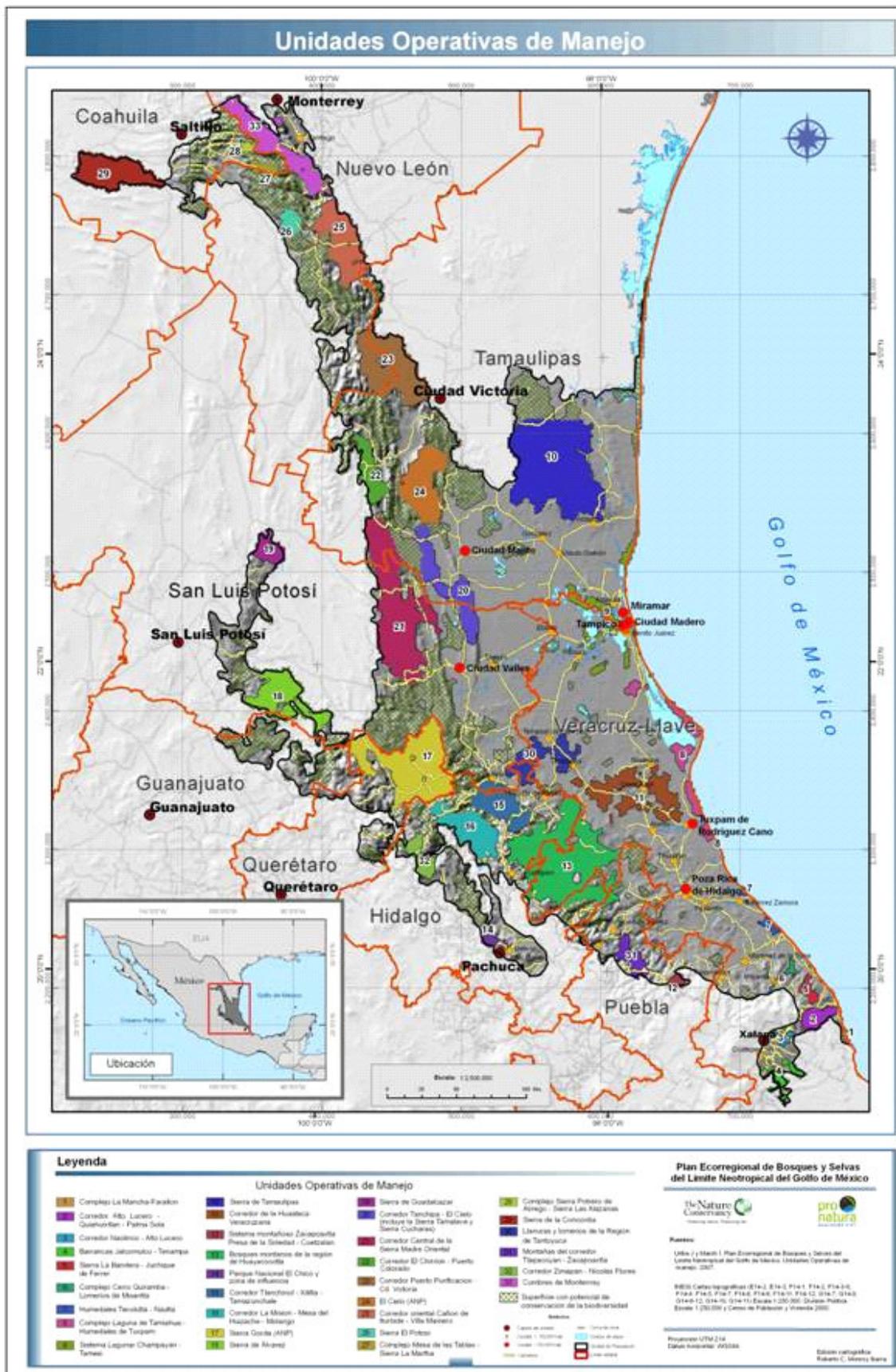


Figura 22. Superficie (Ha) cubierta por ecosistema de filtro grueso dentro de la UPE, proporción seleccionada por el algoritmo SPOT y porcentaje cubierto dentro de las UOC. *BE: Bosque de Encino; SBC: Selva Baja Caducifolia; MSM: Matorral submontano; BP: Bosque de Pino; BPE: Bosque de Pino – Encino; SAP: Selva Alta Perennifolia; SMSP: Selva Mediana Subperennifolia; BEP: Bosque de Encino – Pino; BMM: Bosque Mesófilo de Montaña; MDR: Matorral Desértico Rosetófilo; BT: Bosque de Táscate; SAS: Selva Alta Subperennifolia; MT: Matorral Crasicaule; MDM: Matorral Desértico Micrófilo; TU: Tular; SBEC: Selva Baja Espinosa Caducifolia; PNA: Pastizal Natural; BA: Bosque de Ayarín; VH: Vegetación Halófito; MG: Manglar; SMSC: Selva Mediana Subcaducifolia; VDC: Vegetación de Dunas Costeras; SBS: Selva Baja Subcaducifolia; BO: Bosque de Oyamel; PN: Palmar Natural; PH: Pastizal Halófilo; CH: Chaparral; MC: Matorral de coníferas; BG: Bosque de Galería; VG: Vegetación de Galería.* Fuente: Serie III INEGI.

