

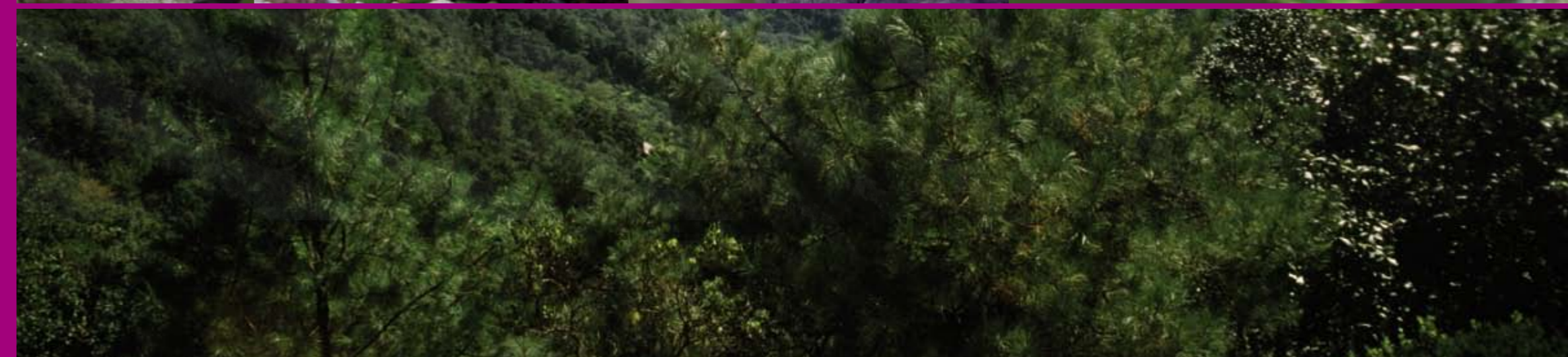
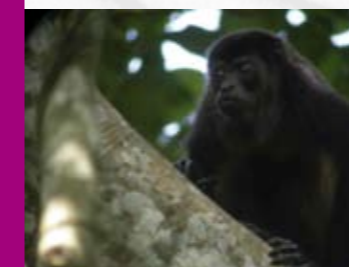


Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies



# Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies

México, 2007



SEMARNAT



SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la  
biodiversidad terrestre de México:

# espacios y especies

México, 2007



### Compilación:

Patricia Koleff, Andrés Lira-Noriega, César Cantú, Tania Urquiza, Melanie Kolb.

### Autores, en orden alfabético:

Jesús Alarcón, Segundo Blanco<sup>10</sup>, Javier Colín, César Cantú<sup>4,5</sup>, Gerardo Ceballos<sup>10</sup>, Antony Challenger, Ernesto Enkerlin, Rocío Esquivel, Fernanda Figueroa<sup>12</sup>, Oscar Flores-Villela<sup>7,8</sup>, Patricia Illoldi-Rangel<sup>12</sup>, Melanie Kolb, Patricia Koleff, Miguel Linaje<sup>12</sup>, Andrés Lira-Noriega, Pedro Maeda, Ignacio J. March, Enrique Martínez-Meyer<sup>10</sup>, Elizabeth Moreno<sup>11</sup>, Norma Moreno, Mariana Munguía, Miguel Murguía<sup>11</sup>, Adolfo Navarro<sup>9</sup>, Daniel Ocaña, Leticia Ochoa-Ochoa<sup>7,8</sup>, Víctor Sánchez-Cordero<sup>12</sup>, Jorge Soberón, Marcia Tambutti, Juan Francisco Torres, Tania Urquiza, Luis-Bernardo Vázquez<sup>7,8</sup>, Raúl Ulloa, Nicolás Urbina-Cardona<sup>7,8</sup>.

Nota: Se señala la sección de la cual son los autores principales

### Grupo técnico organizador, en orden alfabético:

César Cantú, Rocío Esquivel, Melanie Kolb, Patricia Koleff, Andrés Lira-Noriega, Ignacio J. March, Marcia Tambutti, Juan Francisco Torres, Tania Urquiza.

### Grupo Ejecutivo, en orden alfabético:

Rosario Álvarez, Juan Bezaury, Flavio Cházaro, Ernesto Enkerlin, Rocío Esquivel, María Pía Gallina, Patricia Koleff, Andrés Lira-Noriega, Vanesa Pérez, Susana Rojas, Marcia Tambutti.

### Diseño mapas:

Rosalba Becerra, Melanie Kolb, Tania Urquiza.

ISBN 978-968-817-866-9

### Diseño:

Talleres Gráficos de México

### Impresión:

Talleres Gráficos de México

Impreso en México / Printed in Mexico

### Forma de citar:

CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA-FCF, UANL. 2007. *Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy-Programa México, Pronatura, A.C., Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

En seguimiento al programa de trabajo de áreas protegidas, México, CDB-COP-7

más información: [www.conabio.gob.mx/gap](http://www.conabio.gob.mx/gap)

### Créditos de las fotos de la portada y contraportada:

Hoja ©José Ignacio Granados Peón/CONABIO

Jaguar, *Pantehra onca* ©Víctor Hugo Luja/CONABIO

Escamas ©Manfred Meiners Ochoa/CONABIO

Santa María Yavesía, Oaxaca ©Mary Carmen García/CONABIO

*Iguana iguana* ©Gerardo Ceballos/CONABIO

Gavilán pico de gancho, Geranospiza *caerulescens* ©Gerardo Ceballos/CONABIO

*Mammillaria longimamma* ©María Magdalena Hernández Martínez/CONABIO

Mono aullador, *Alouatta palliata* © Manuel Grosselet /CONABIO

### Contraportada:

El Vizcaino ©Carlos Sánchez Pereyra /CONABIO

# CONTENIDO

SIGLAS Y ACRÓNIMOS

PRESENTACIÓN

RESUMEN

1. INTRODUCCIÓN
2. LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE AMBIENTES TERRESTRES
3. LAS ECORREGIONES TERRESTRES
4. LA PROTECCIÓN DE LOS DIFERENTES AMBIENTES TERRESTRES EN LAS REDES DE ÁREAS PROTEGIDAS
5. CARACTERIZACIÓN DE LAS ECORREGIONES TERRESTRES
6. MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DE VARIOS GRUPOS DE ESPECIES
7. ANFIBIOS
8. REPTILES
9. AVES
10. MAMÍFEROS
11. PLANTAS
12. EFECTIVIDAD DE UNA SELECCIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS PARA CONSERVAR LA VEGETACIÓN PRIMARIA Y EVITAR EL INCREMENTO DE LAS ÁREAS TRANSFORMADAS
13. UNA VISIÓN INTEGRADORA
14. PERSPECTIVAS: HACIA UNA NUEVA VISIÓN EN LA GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN
15. CONCLUSIONES
16. REFERENCIAS

APÉNDICES



Sierra de Santa María Yavesia, Oax. ©Mary Carmen García/CONABIO

# SIGLAS Y ACRÓNIMOS

AICA.	Áreas de importancia para la conservación de las aves
AP.	Áreas protegidas (federales, estatales y municipales)
CDB.	Convenio sobre la Diversidad Biológica
CCA.	Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte
CONANP.	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONABIO.	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
COP.	Conferencia de las partes del CBD
INE.	Instituto Nacional de Ecología
INEGI.	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
NOM-059- SEMARNAT -2001.	Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Lista de especies en riesgo (en el texto se usa la forma NOM-059 como abreviatura de la misma)
PC y M.	Programa de conservación y manejo de las áreas protegidas
RTP.	Regiones terrestres prioritarias
SA.	Sitios de prioridad alta
SE.	Sitios de prioridad extrema
SM.	Sitios de media prioridad
SEMARNAT.	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SIG.	Sistemas de información geográfica
SINAP.	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas
SNIB.	Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad
TNC.	The Nature Conservancy, Programa México
UMA.	Unidades de Manejo y Aprovechamiento de la Vida Silvestre
WWF.	World Wildlife Fund, Programa México

# PRESENTACIÓN

México enfrenta grandes retos para mejorar las estrategias de conservación de su patrimonio natural. Ha habido un incremento dramático de múltiples factores que amenazan la persistencia de los ecosistemas, entre ellos la destrucción, degradación y fragmentación de los hábitats, la contaminación, el establecimiento de especies exóticas invasoras y el tráfico ilegal de especies, aunado a una creciente demanda de servicios para la población humana.

Las principales estrategias de conservación en el país se enfocan en las acciones dedicadas a la protección de los hábitats y sus especies. En ese sentido, las áreas protegidas juegan un papel central y ha habido esfuerzos muy notables en las últimas décadas. No obstante, considerando la extraordinaria diversidad de México y sus patrones de distribución, difícilmente podremos conservar adecuadamente una porción representativa y viable de tal biodiversidad usando sólo esta estrategia de conservación. Por lo que si bien es fundamental fortalecer las redes de áreas protegidas federales, estatales, municipales y las reservas privadas, se requiere de un conjunto diversificado y complementario de otros instrumentos de conservación para asegurar la permanencia y funcionamiento de los ecosistemas.

Por otra parte, el Convenio sobre la Diversidad Biológica hizo un llamado a todas las partes a evaluar sus sistemas de áreas protegidas y lograr sistemas más representativos de los diferentes elementos de la biodiversidad. Es de resaltar la forma en la que México ha enfrentado este compromiso, ampliando los análisis con varios enfoques, a escalas más detalladas y sumando esfuerzos con varias instituciones. Las cifras propuestas para que las redes de áreas protegidas cubran al menos entre 10 y 12% de la superficie de un país, nos haría pensar que México ha logrado alcanzar dicha meta y que no es necesario hacer nada más. Sin embargo, por una parte no es claro cómo justificar científicamente estas cifras propuestas y por la otra, los pocos estudios disponibles para determinar las áreas requeridas para sostener los procesos ecológicos o mantener poblaciones viables de especies nativas, indican que la superficie dedicada a la conservación debería incrementarse de dos a seis veces. Esto nos hace pensar en las dificultades aún mayores que afronta México como país megadiverso y pluricultural, ya que es fundamental involucrar a todos los actores.

Los resultados de esta síntesis, producto de un esfuerzo multiinstitucional que ha generado nuevo conocimiento en el área, nos da una pauta muy importante para consolidar una visión integral en la conservación, tanto en las áreas protegidas como el entorno en que están inmersas, debemos considerar el papel de los corredores biológicos, de unidades de manejo integral, de bosques certificados, políticas públicas, así como buscar otros mecanismos de participación social que permitan implementar acciones y ampliar los consensos alcanzados.

José Sarukhán Kermez  
Instituto de Ecología, UNAM

# RESUMEN

Para generar una visión actualizada, con criterios robustos y técnicos, sobre los vacíos y omisiones en conservación de las áreas protegidas de México, la CONABIO y la CONANP, en colaboración con numerosas instituciones y especialistas, conformaron un grupo de trabajo con el objeto de llevar a cabo esta evaluación. Con esto, México da cumplimiento a los acuerdos del Programa de Áreas Protegidas aprobado en la Séptima Conferencia de las Partes del Convenio sobre la Diversidad Biológica.

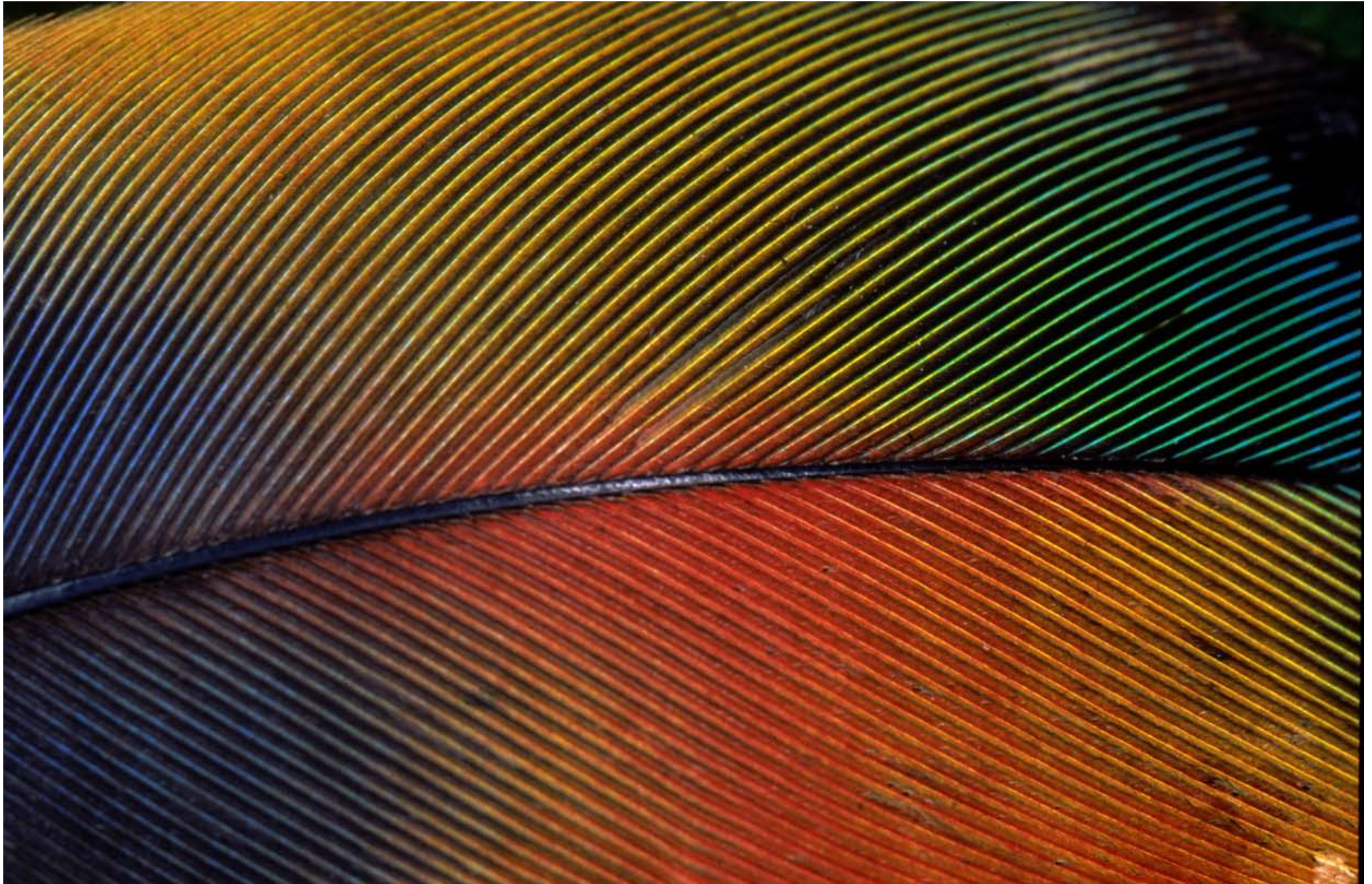
En el contexto de reunir esfuerzos para la conservación y generar estrategias a nivel nacional, el grupo de trabajo llevó a cabo análisis con múltiples enfoques y escalas para detectar sitios prioritarios para la conservación de diferentes grupos de especies y ambientes. Se compiló información de ecorregiones, tipos de vegetación, áreas de distribución y datos puntuales de vertebrados y plantas, así como datos de un conjunto de factores que amenazan a la biodiversidad, tales como la destrucción y fragmentación de los hábitats y el crecimiento poblacional y urbano. Se realizaron varios talleres con especialistas para definir los criterios de priorización de la importancia biológica de especies, ecosistemas y factores de amenaza a la biodiversidad. Para la identificación de sitios prioritarios se usaron diferentes algoritmos, se analizaron por separado las prioridades para varios grupos y se compararon con el análisis en el que se incorporaron todos los elementos.

A pesar de los grandes esfuerzos en las últimas décadas y el papel central que juegan las áreas protegidas en la conservación de ecosistemas y especies, las actuales redes de áreas protegidas todavía no cubren adecuadamente todas las ecorregiones ni los sitios prioritarios identificados en el análisis y sólo protegen parcialmente el área de esos sitios.

De 96 ecorregiones terrestres, 11 están sin protección y 50 subrepresentadas en los sistemas de áreas protegidas. Se observan sesgos al proteger en mayor proporción las tierras altas (a más de 2 800 msnm) en comparación con el resto del país, mientras que las tierras a altitudes intermedias (entre 1 000 y 2 000 msnm) están subrepresentadas en los sistemas de áreas protegidas. Considerando los tipos de vegetación, los niveles de protección más bajos se presentan en las selvas secas, el matorral espinoso tamaulipeco y los bosques de pino-encino, y son más severos para aquella vegetación como las selvas húmedas y los bosques mesófilos para los que sólo quedan remanentes de su cobertura original. Estos análisis nos permiten contar con un marco general para la planeación de la conservación a escala regional.

Los resultados muestran la enorme complejidad para lograr el objetivo de conservar áreas en donde estén bien representadas las especies y los hábitats más amenazados, lo cual se discute con una visión nacional. Las prioridades de conservación, definidas para cada grupo de estudio de manera individual, tienen una coincidencia muy baja. El análisis con todos los elementos muestra que aún cuando se incrementara la superficie protegida hasta 16.6% de la superficie del país, con lo que se cubriría adecuadamente al conjunto de sitios de prioridad extrema y alta, no se lograría representar a todos los objetos de conservación de interés considerados en este estudio.

Un país altamente diverso y heterogéneo como México, implica retos y dificultades prácticas en la identificación de los elementos de la biodiversidad prioritarios para la conservación en un número reducido de áreas. Es evidente que se necesitan otros mecanismos de conservación además de las áreas protegidas para lograr mantener poblaciones nativas viables a lo largo de su área de distribución en la variedad de paisajes en que se encuentren. El conjunto de sitios identificados en este análisis, son un precedente para definir las áreas prioritarias de conservación y para guiar las estrategias que fortalezcan la agenda nacional de conservación y desarrollo sustentable.



Pluma de *Ara macao*®Humberto Bahena Basave/CONABIO

# I. INTRODUCCIÓN

México ha sido reconocido en el mundo por la excepcional diversidad biológica y cultural que alberga. La biodiversidad se expresa en la heterogeneidad de sus paisajes, ecosistemas y las numerosas especies que se distribuyen en todo el territorio nacional. El hecho de que México sea uno de los cinco países con mayor diversidad biológica, nos confiere una gran responsabilidad ante el mundo, especialmente cuando se considera que una elevada proporción de esas especies son endémicas del país, es decir, que sólo habitan en el territorio nacional. Sin duda, México enfrenta un enorme reto en la conservación de su diversidad biológica, lo que a la vez ofrece la oportunidad de innovar diversas acciones y estrategias de uso sustentable y conservación de sus recursos naturales (CONABIO, 2006).

Lamentablemente, es innegable que el aumento de las presiones antropogénicas sobre la biodiversidad, en particular las que causan las elevadas tasas de cambio de uso de suelo, la modificación de los ecosistemas, la extracción ilícita y mal planeada de los recursos naturales, están conduciendo a una pérdida irreversible de especies o sus poblaciones y el deterioro de los ecosistemas (Challenger, 1998; Ehrlich y Ceballos, 1997; Rodrigues *et al.*, 2003). En el ámbito mundial, se considera a México como el segundo país con mayores índices de deforestación, que varían de acuerdo al tipo de vegetación, periodo y escala del estudio (Dirzo y García, 1992; FAO, 2007; Nuñez-Farfán *et al.*, 1996; Velázquez *et al.*, 2002). Otros factores causales de la pérdida de la biodiversidad son el tráfico ilegal de especies, la contaminación y el establecimiento de especies invasoras. La desaparición de especies y poblaciones tiene profundos impactos en la estructura y función de los ecosistemas, así como en la provisión de los servicios ambientales (Ceballos y Ehrlich, 2002).

Ante estos escenarios es apremiante diseñar estrategias más integrales para la conservación y el uso sustentable, con enfoques a múltiples escalas con el objetivo de representar al mayor número de elementos de la biodiversidad en sitios prioritarios en los que se deberán enfocar los recursos humanos y financieros.

Para enfrentar este enorme reto y para dar seguimiento a los acuerdos del Programa de Áreas Protegidas de la Séptima Conferencia de las Partes (COP-7) del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) que se llevó a cabo en Kuala Lumpur en febrero de 2004, la CONABIO y la CONANP decidieron generar una visión actualizada y completa sobre los vacíos y omisiones de conservación en las áreas protegidas (AP) de México con criterios robustos y técnicos que sirvan de guía para incrementar la superficie con decretos de protección, así como para considerar otros instrumentos complementarios que nos ayuden en la conservación de la biodiversidad.

La CONABIO y la CONANP, en colaboración con numerosas instituciones y especialistas, conformaron un grupo de trabajo que decidió ampliar el contexto de esta evaluación con diversos enfoques y escalas de una manera integral con el fin de identificar los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre. Los resultados que aquí se presentan son insumos fundamentales para definir prioridades de conservación para los ecosistemas terrestres y algunos de los elementos de su biota mejor conocidos. A pesar de que aún no se concluye el proceso de definir cómo se cubrirán los vacíos y omisiones de conservación, es evidente la necesidad de hacer de su conservación un proceso participativo ya que de otra manera no se logrará conservar el capital natural del país.

Aunque las AP son una de las estrategias centrales para conservar la biodiversidad, con un marco legal robusto y cada vez con mayor aceptación y demanda social, es fundamental complementar este sistema con un conjunto diversificado y complementario de otros instrumentos de conservación para asegurar la permanencia y funcionamiento de los ecosistemas, sus servicios y la mayoría de sus especies.



El Vizcaino © Carlos Sánchez Pereira / CONABIO

## 2. LAS ÁREAS PROTEGIDAS DE AMBIENTES TERRESTRES

Las áreas protegidas (AP) son una de las principales estrategias para promover la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Actualmente, cerca de 12% de la superficie del país se encuentra bajo la protección de las redes de AP federales (CONANP-CONABIO, 2007), estatales y municipales (Bezaury-Creel *et al.*, 2007) (Figura 1). Las AP han sido reconocidas como el instrumento de mayor importancia para la conservación de la biodiversidad (Dorfman, 2005). Las AP de carácter federal destacan por su cobertura, ya que actualmente existen 161 que cubren una superficie de un poco más de 21 millones de hectáreas, de las cuales 58 cubren una superficie de poco más de 12 millones de hectáreas que se traslapan con la costa o se encuentran en cuerpos insulares y sus zonas circundantes. Adicionalmente, 242 AP estatales cubren cerca de tres y medio millones de hectáreas. Cabe decir que algunas AP federales, estatales y municipales se traslapan entre sí, por lo que se generó una cobertura de superficie protegida para evitar contabilizar la misma superficie bajo varios decretos (CONANP-CONABIO, 2007).

Dentro de las 161 AP federales 121 se ubican en ecosistemas terrestres, 61 tienen designación o reconocimiento internacional, y algunas de ellas cuentan con más de una categoría (Tabla 1, Apéndice 1). Por su especial importancia para el país en aspectos de biodiversidad, el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) de México ha integrado a 49 de ellas, de las cuales 45 poseen programa de conservación y manejo, lo que nos indica la necesidad de fortalecer las AP de ambientes terrestres (CONANP, 2007).

Históricamente, en la mayoría de los países los sistemas de áreas protegidas han sido seleccionados de forma poco sistemática, lo que ha dado como resultado reservas o parques ineficientes, ubicadas en sitios en los que no contribuyen a representar la biodiversidad o que conservan pocas especies en relación con su superficie (Balmford, 2002; Ceballos, 2007a; Ceballos *et al.*, 2005). También puede ocurrir que se haya decretado un AP en un sitio muy relevante biológicamente, pero que no se haya establecido una visión de su manejo a corto, mediano y largo plazo, con lo cual, difícilmente podrá cumplir con cabalidad las funciones de conservación necesarias. En México, algunas de las AP (principalmente las decretadas a finales del siglo XIX y los primeros setenta años del siglo XX) fueron establecidas por su belleza escénica y de forma oportunista o aislada. No fue sino hasta mediados de la década de los 90 que se consolidó una visión integral de las AP como un sistema que debería representar en lo mejor posible la diversidad biológica del país y de hecho, en la última década, la superficie bajo protección se ha incrementado de manera considerable (Figura 2).

No obstante, a pesar de los esfuerzos de conservación realizados en los últimos años, para un país megadiverso y complejo como México, el reto es de tal proporción, que la superficie bajo protección resulta insuficiente y difícilmente podremos conservar adecuadamente una porción representativa y viable de tal biodiversidad sólo con las actuales redes de AP.

En este sentido, tanto a escala global, nacional y regional, en épocas recientes se ha hecho un esfuerzo por definir las prioridades de conservación de diferentes áreas con base en numerosos criterios tales como la riqueza de especies, la presencia de especies endémicas o raras, paisajes únicos, entre otros (Margules *et al.*, 2002).

Tabla 1. Número de áreas protegidas (AP) con reconocimientos internacionales o incluidas en el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) y con Programa de Conservación y Manejo (PCyM).

	Designaciones internacionales							SINAP	PCyM
	RAMSAR <sup>(1)</sup>	PM <sup>(2)</sup>	MAB <sup>(3)</sup>	RAMPAN <sup>(4)</sup>	AH <sup>(5)</sup>	SAM <sup>(6)</sup>	CBM <sup>(7)</sup>		
No. de AP por categoría	27	10	34	3	27	5	13	49	44

<sup>(1)</sup> Humedal de Importancia Internacional

<sup>(2)</sup> Patrimonio Mundial

<sup>(3)</sup> Red Mundial de Reservas de la Biosfera

<sup>(4)</sup> Red de Áreas Marinas Protegidas de América del Norte

<sup>(5)</sup> Áreas Hermanas con Áreas Protegidas de otros países

<sup>(6)</sup> Sistema Arrecifal Mesoamericano

<sup>(7)</sup> Corredor Biológico Mesoamericano-México

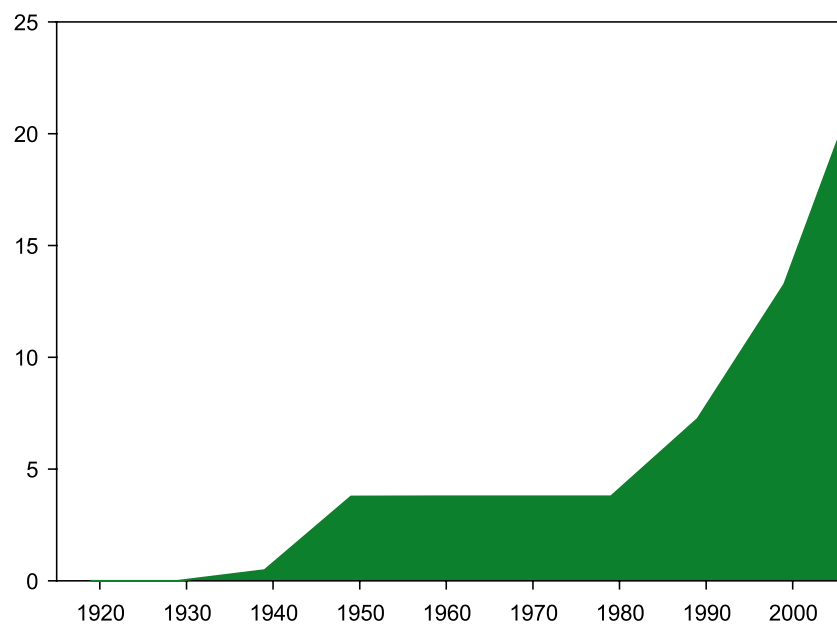


Figura 2. Incremento de la superficie bajo decreto de área protegida federal (CONANP, 2007).



Figura 1. Áreas protegidas (AP) federales (CONANP, 2007), estatales y municipales (Bezaury *et al.*, 2007).



Selva baja ©Carlos Sánchez Pereira/CONABIO

# 3. LAS ECORREGIONES TERRESTRES

Las unidades ecorregionales son elementos clave para determinar las necesidades de conservación, ya que representan los diferentes ecosistemas de una región. En múltiples estudios realizados para determinar las ecorregiones más importantes desde el punto de vista de la biodiversidad y sus amenazas, México ha destacado a nivel global (Olson y Dinerstein, 2002).

En México ha habido varias iniciativas para definir y generar mapas de ecorregiones a diferentes escalas. Los principales criterios se han enfocado en tratar de representar unidades formadas por tipos de vegetación relacionados con aspectos topográficos y climáticos. En 1995, la CCA promovió la generación de varios mapas de ecorregiones anidados para Norteamérica, esfuerzo que culminó con la generación de tres mapas a tres niveles de distinta resolución (WWF-CONABIO-CCA, 1997). El primer nivel muestra siete ecorregiones para México, según las grandes unidades ecológicas de Norteamérica. En el siguiente nivel se consideran 22 ecorregiones basadas en criterios geomorfológicos; mientras que el tercer nivel contiene 39 ecorregiones, para las cuales se consideran adicionalmente los tipos de vegetación.

En los análisis de vacíos y omisiones de conservación, sin embargo, se hizo evidente la necesidad de tener una versión consensuada más detallada a una escala adecuada para una visión nacional. Para poder llevar a cabo un análisis más objetivo y detallado, uno de los criterios para definir las ecorregiones a una escala más fina es la unicidad de los ambientes que representan. Por este motivo el INEGI, la CONABIO y el INE (2007) en colaboración con diversos especialistas generaron un nuevo mapa de mayor detalle que corresponde al nivel 4 (N4), tomando en cuenta, además, las asociaciones y formaciones vegetales. El producto consistió en un mapa con 96 unidades a escala 1:1 000 000 (Figura 3), anidado con los niveles superiores (Tabla 2, Apéndice 2).

La variación en términos de superficie de las ecorregiones alcanza dos órdenes de magnitud. Las tres ecorregiones más extensas son los *Piedemontes y Planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas* (12.1.2.1), *Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila* (10.2.4.1) y *Sierra con bosques de coníferas, encinos y mixtos* (13.2.1.1). En contraste, 69 ecorregiones poseen una cobertura individual menor a 1% del territorio nacional, lo que representa microambientes regionales endémicos, entre éstas destacan: *Islas del Desierto Sonorense con matorral xerófilo micrófilo-sarcocaule* (10.2.2.5), *Humedales de la costa de Vallarta* (15.5.2.1) y *Sierras y Lomeríos con bosques de coníferas, encinos y mixtos* (11.1.1.2).

Tabla 2. Ecorregiones nivel I (N1) indicando el número de ecorregiones nivel 4 (N4) y las que son vacíos u omisiones en conservación.

<b>Ecorregiones N1</b>	<b>no. ecorregiones N4</b>	<b>no. vacíos y omisiones</b>
California Mediterránea	4	3
Desiertos de América del Norte	22	9
Elevaciones Semiáridas Meridionales	4	4
Grandes Planicies	4	2
Selvas Cálido-Húmedas	18	10
Selvas Cálido-Secas	24	14
Sierras Templadas	19	11

Las ecorregiones N1 de WWF-CCA-CONABIO (1997) y las ecorregiones N4 de INEGI-CONABIO-INE (2007)

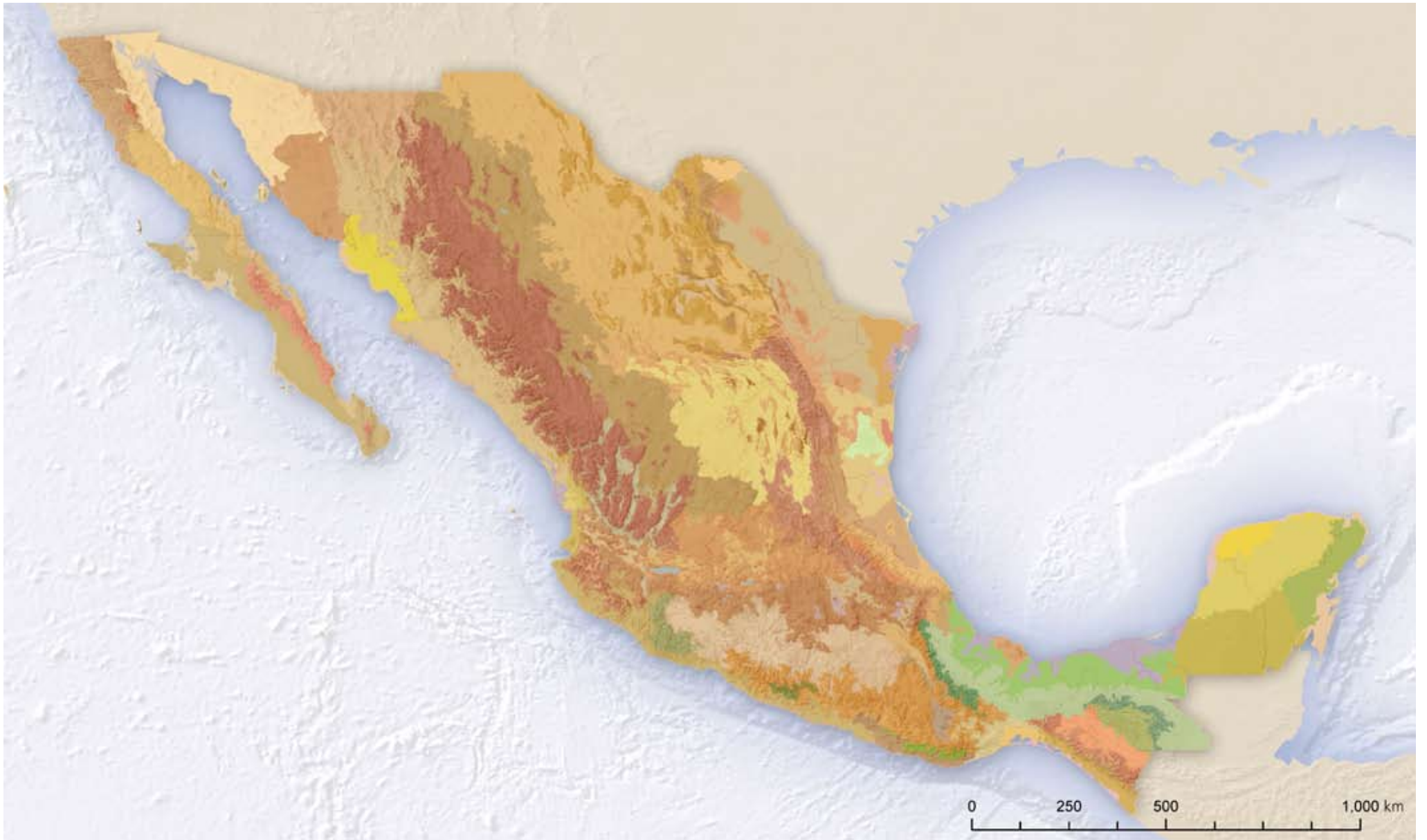


Figura 3. Ecorregiones terrestres de México nivel 4 escala 1:1 000 000 (INEGI-INE-CONABIO, 2007).



Selva baja caducifolia © Manfred Meiners Ochoa/CONABIO

# 4. LA PROTECCIÓN DE LOS DIFERENTES AMBIENTES TERRESTRES EN LAS REDES DE ÁREAS PROTEGIDAS

La evaluación de las 96 ecorregiones N4 de México respecto a la cobertura por AP mostró que hay 11 ecorregiones, cuya extensión suma aproximadamente 1% del territorio nacional, que no están representadas en la red de AP. Definimos como subrepresentado (omisiones de conservación) todo aquello que esté por debajo de la media nacional protegida de 12%. Así, 50 ecorregiones, que representan 68.7% del territorio nacional, son omisiones de conservación con diferentes niveles de subrepresentación que varían de 0.003% a 10.85%. Por el contrario, sólo 34 ecorregiones, cuya extensión representa 25% del país, están protegidas por AP en proporciones superiores a 12% (véase mapa anexo).

Complementariamente, para evaluar qué tan bien están representados los distintos ambientes del país dentro de las AP, se evaluaron los pisos altitudinales definidos cada 200 m (Figura 4) y la cobertura de la vegetación primaria (Figura 5). Existen 19 pisos altitudinales que abarcan una superficie de 11 616 257 ha (43.7% del territorio), que tienen una cobertura de al menos 12% de su extensión bajo decreto de protección. Sin embargo, 10 pisos altitudinales entre intervalos de: -49 a 0 m, 400 a 600 m y 1 000 a 2 600 m, que representan 41% del territorio nacional, son omisiones de conservación. Se observan sesgos al proteger en mayor proporción las tierras altas (a más de 2 800 msnm) en comparación con el resto del país (véase mapa anexo).

Por otra parte, de los 51 tipos de vegetación natural de la Serie III de la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI (2005), 47 son tipos de vegetación primaria cuya extensión es de 95 167 307 ha (48.7% de los 195 316 200 ha del país). Existen 26 ecorregiones que cuentan con menos de 0.05% de cobertura de vegetación primaria, situadas principalmente en Veracruz y el centro y sureste de la República. En contraste, dos ecorregiones ubicadas en la *Sierra Madre Occidental* (13.2.1.1) y el *Altiplano Mexicano* (10.2.4.1) cuentan con una cobertura de vegetación primaria superior a 12%. El hecho de que las ecorregiones de menor tamaño tengan una menor superficie proporcional de vegetación primaria, en relación con las ecorregiones más grandes, tiene importantes consecuencias para lograr la representatividad de hábitats y paisajes de las mismas en buen estado de conservación.

El análisis de los vacíos y omisiones en conservación mostró que de los tipos de vegetación primaria solamente el matorral de coníferas (649 ha) es vacío de conservación, es decir, no se encuentra representado en ningún AP. Cabe destacar que las 326 ha restantes de este tipo de vegetación, cuya condición es de vegetación secundaria, se encuentran dentro de AP. En 16 tipos de vegetación primaria, cuya extensión es de 47 987 677 ha (50.4%) del total de la vegetación primaria de México, se observaron omisiones en conservación pues se encuentran representados por debajo de la media nacional protegida por las AP (12%) con valores que varían de 0.9% a 11.5%. Estos son el matorral subtropical, mezquital, matorral sarcocrasicaule de neblina, pastizal natural, matorral espinoso tamaulipeco, pastizal halófilo, selva baja espinosa caducifolia, bosque de táscate, matorral desértico micrófilo, bosque de galería, vegetación gipsófila, bosque de pino, selva baja caducifolia, bosque de cedro y matorral crasicaule.

Son 30 los tipos de vegetación primaria que cubren una superficie de 47 178 981 ha (49.6%) del total de vegetación primaria del país los que están representados en las AP por encima de la media nacional protegida: sabana, bosque de encino, bosque de pino-encino, palmar natural, matorral desértico rosetófilo, bosque de ayarín, pastizal gipsófilo, bosque de encino-pino, bosque mesófilo de montaña, vegetación de galería, selva baja perennifolia, matorral submontano, matorral sarcocaule,

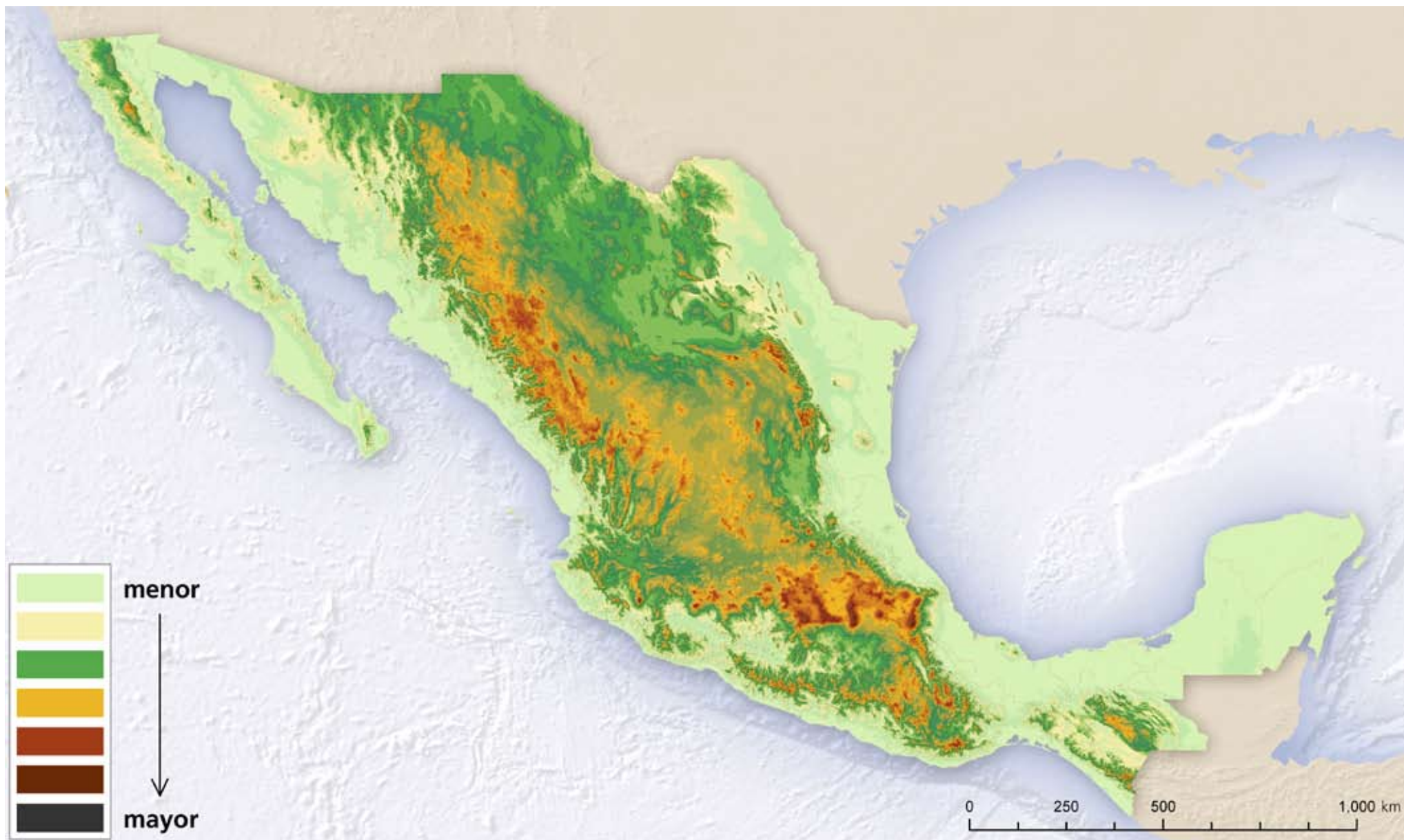


Figura 4. Diversidad de gradientes ambientales, definida por el número de pisos altitudinales cada 200 m. Las zonas con mayores diferencias de elevación son las de tonos más oscuros.

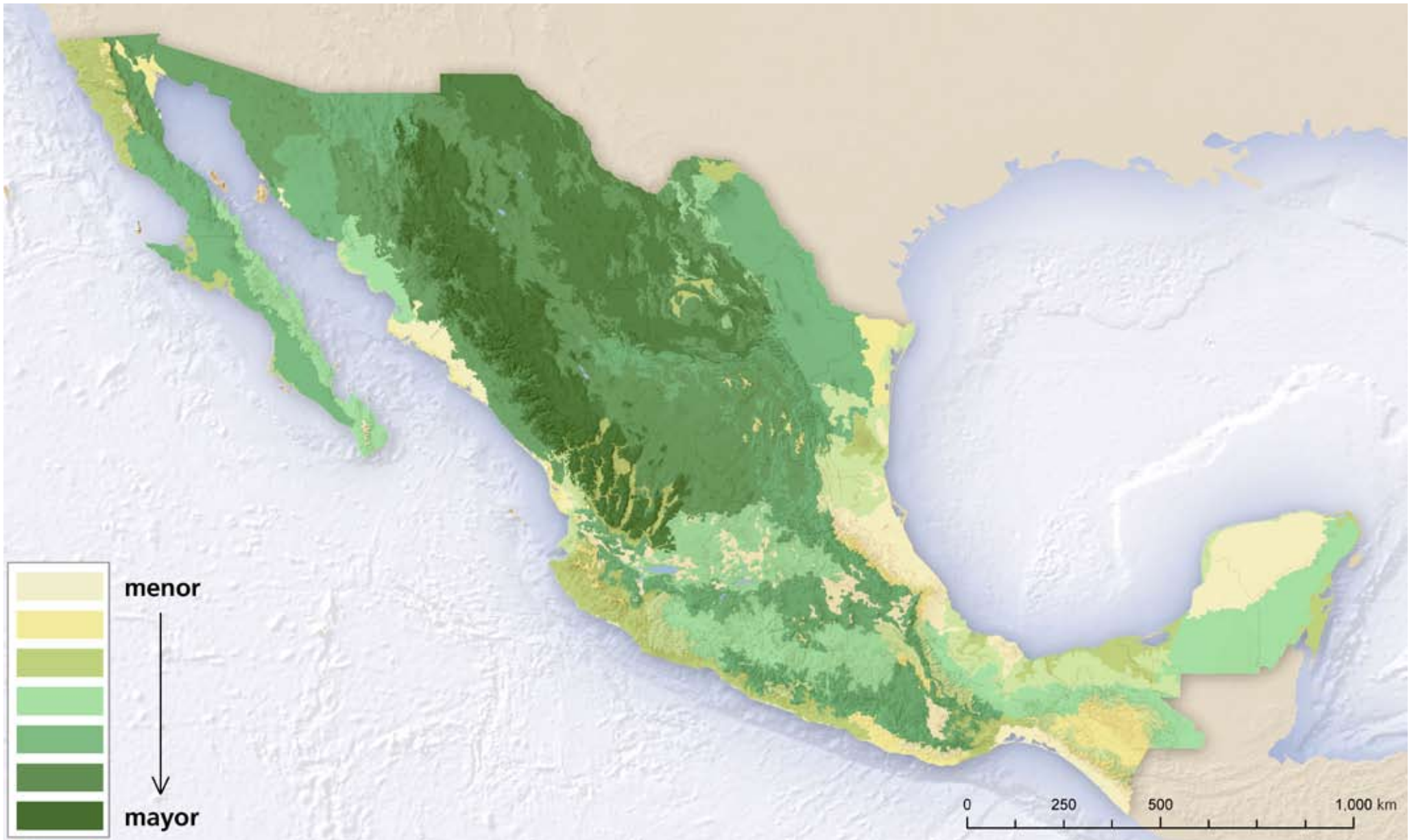


Figura 5. Proporción de vegetación primaria por ecorregión. Las ecorregiones con mayores porcentajes de cobertura vegetal natural son las de tonos más oscuros.

selva alta perennifolia, selva mediana subcaducifolia, selva mediana subperennifolia, matorral rosetófilo costero, vegetación halófila, selva de galería, vegetación de desiertos arenosos, vegetación de dunas costeras, selva baja subcaducifolia, selva baja espinosa subperennifolia, manglar, matorral sarcocaula, bosque de oyamel, selva alta subperennifolia, vegetación de petén, pradera de alta montaña y selva mediana perennifolia, con valores que varían de 12.3% a 99.6% en AP. No obstante, debemos destacar que hay tipos de vegetación primaria que han sido drásticamente afectados por procesos de deforestación y fragmentación, para los que sólo quedan remanentes de su cobertura original, entre los que se encuentran los ecosistemas más diversos como las selvas húmedas y los bosques mesófilos y que por lo tanto, deben ser prioridades de conservación.

# 5. CARACTERIZACIÓN DE LAS ECORREGIONES TERRESTRES

Para determinar la situación de las ecorregiones de México, se propusieron cuatro índices:

**Índice de Importancia Biológica, IIB.** Este índice está basado en 47 variables, tales como: cobertura de vegetación primaria, número de tipos de vegetación, número de especies endémicas de vertebrados, especies de plantas y vertebrados incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002), número de especies de distribución restringida y número total de especies por grupo de vertebrados. Destacan las ecorregiones con una alta proporción de bosques mesófilos de montaña y bosques de coníferas y encinos en las tierras altas del sur, este y oeste de México: *Lomeríos y Sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos* (13.4.2.2), *Sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos de Guerrero y Oaxaca* (13.5.2.1) y *Selva alta perennifolia de la vertiente del Golfo de la Sierra Madre del Sur* (15.1.2.4). Por otro lado, destacan entre las ecorregiones con los valores más bajos para este índice las situadas en la Península de Baja California, *Humedales costeros del poniente del Mar de Cortés* (10.2.2.3); *Humedales del delta del Río Colorado* (10.2.2.1) y *Humedales costeros del Pacífico Bajacaliforniano* (10.2.3.4), lo cual sin lugar a duda es un evidente sesgo causado por las variables usadas, ya que ésta es una de las zonas más reconocidas por su flora única, rica en especies de plantas endémicas (Garcillán *et al.*, 2003, Riemann y Ezcurra, 2005), que no se incluyeron en el índice debido a la carencia de este tipo de información a escala nacional (Figura 6).

**Índice de Riesgo, IRI.** Este índice se basó en 18 factores que amenazan a la biodiversidad, tales como fragmentación, cambio de uso del suelo, incremento de la población con marginación social. El *IRI* muestra que las tres ecorregiones más amenazadas se ubican principalmente sobre la Sierra Madre Occidental, la porción central norte del Altiplano Mexicano y el Eje Neovolcánico, destacando entre éstas los *Humedales Lacustres del Interior*, (13.4.4.1); los *Lomeríos y Sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos*, (13.4.2.2); y las *Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila*, (10.2.4.1) (Figura 7).

**Índice de Manejo y Respuesta, IMR.** En este índice se incluyeron nueve variables, tales como número de AP en categoría RAMSAR, porcentaje RAMSAR fuera de AP, número de AP en categoría MAB, porcentaje de AP en categoría Patrimonio Mundial, etc. Con el *IMR* resulta evidente que para la mayoría de las ecorregiones se han implementado escasas medidas de protección, siendo las que mayor atención han recibido las siguientes: *Humedales del Caribe Mexicano* (15.2.2.1), *Elevaciones mayores del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila, bosques de coníferas, de encinos y mixtos* (10.2.4.4) y *Humedales costeros del Pacífico Bajacaliforniano* (10.2.3.4). Es importante destacar que en México las ecorregiones con mayor cobertura en AP no son las que tienen la mayor biodiversidad y mayor grado de amenaza; las ecorregiones más biodiversas y amenazadas han recibido escasa atención para su protección (Figura 8).

**Índice de Prioridades, IPI.** Este índice relaciona el IIB y el IRI mediante la siguiente ecuación:

$$IPI = IIB * IRI (100)$$

Entre las ecorregiones más importantes destacan los *Lomeríos y Sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos* (13.4.2.2) y los *Humedales Lacustres del Interior* (13.4.1.1) dentro del eje Neovolcánico Transversal, así como los *Lomeríos y Planicies del Altiplano con matorral xerófilo y pastizal* (12.2.1.2),



Figura 6. Índice de Importancia Biológica (*IB*) para las ecorregiones terrestres de México. La intensidad del color indica el incremento en los valores del *IB*.

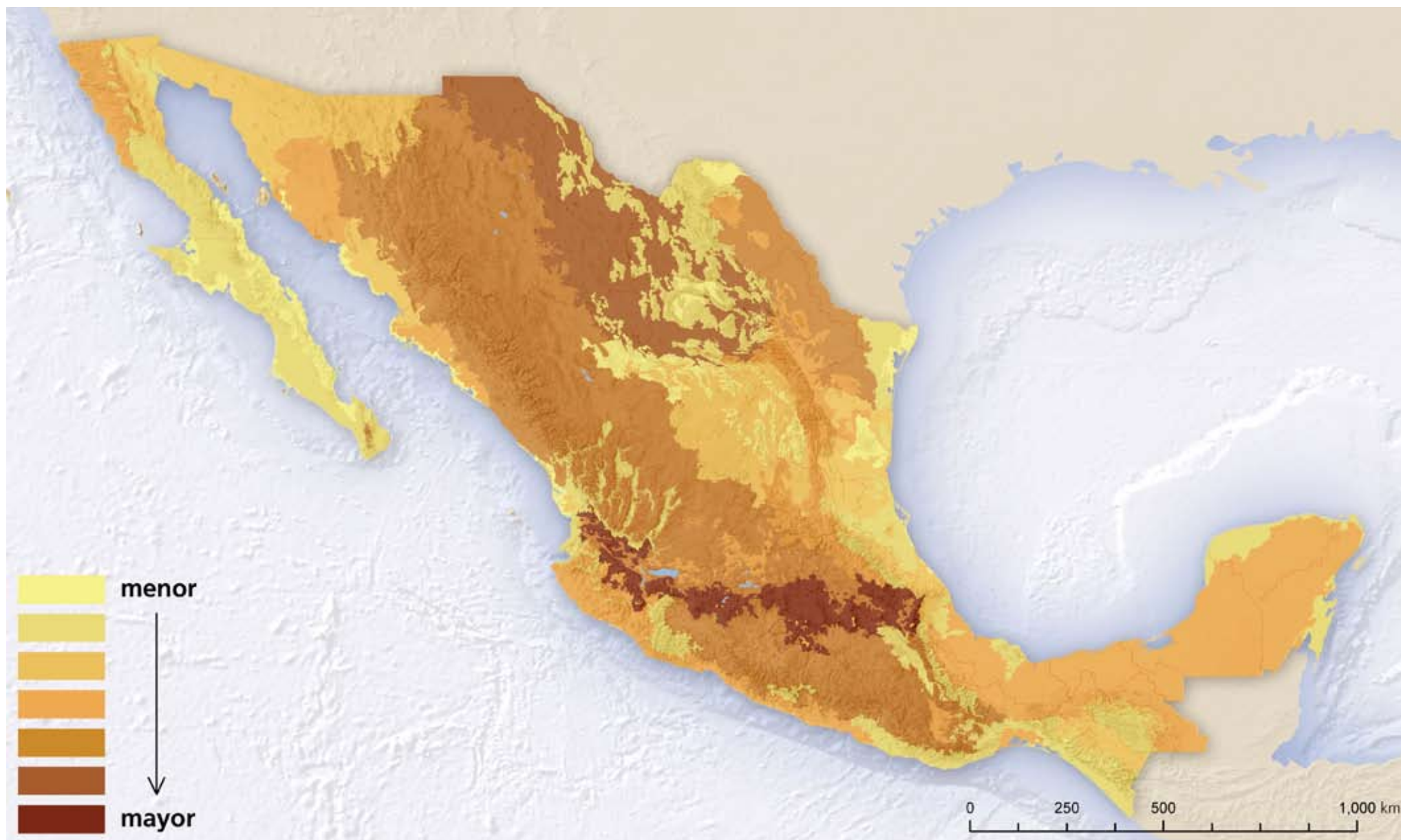


Figura 7. Índice de Riesgo (*IRI*) para las ecorregiones terrestres de México. La intensidad del color indica el incremento en los valores del *IRI*.

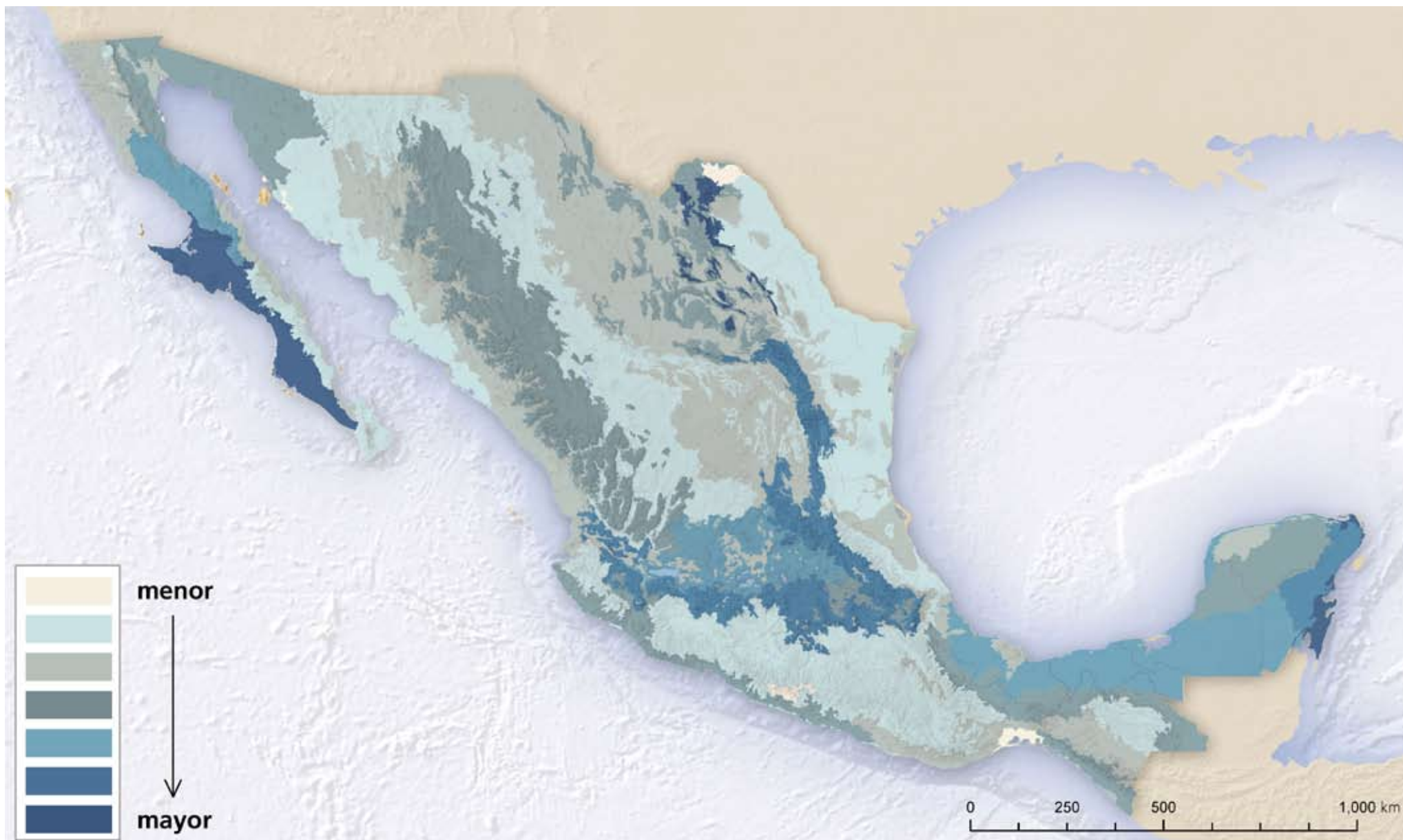


Figura 8. Índice de Respuesta (*IRE*) para las ecorregiones terrestres de México. La intensidad del color indica el incremento en los valores del *IRE*.

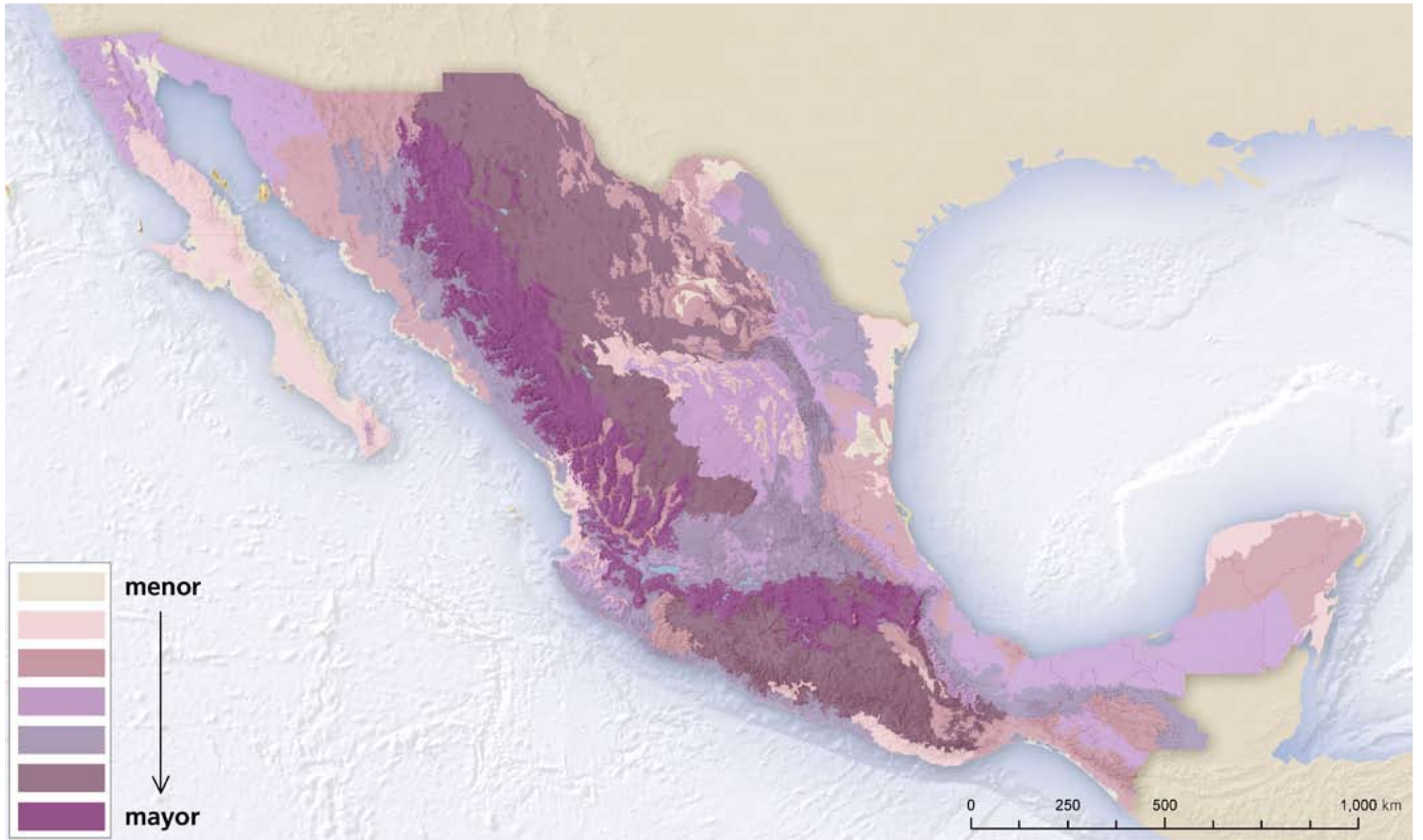


Figura 9. Índice de Prioridades (*IPI*) para las ecorregiones terrestres de México. La intensidad del color indica el incremento en los valores del *IPI*.

las *Planicies Interiores y Piedemontes con pastizal, matorral xerófilo y selvas bajas* (13.4.2.1) del centro y poniente del país, no obstante que no figuran entre las 10 más importantes desde el punto de vista biológico, lo hacen por su alto nivel de riesgo, pues reportan algunos de los valores más altos del *IPI*. Será necesario revertir los procesos que ocasionan la degradación de los ecosistemas y llevar a cabo acciones de restauración ecológica en las ecorregiones con valores elevados para este índice. Un aspecto a destacar es que la ecorregión *Lomeríos y Sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos* (13.4.2.2) es la única que además de figurar entre aquellas con alta prioridad desde el punto de vista biológico y de riesgo, tiene uno de los mayores valores de manejo y respuesta, no así para el resto de las ecorregiones con altos valores para los índices *IIB* e *IRI* (Figura 9).



Hojas de helecho © Jorge Neyra Jáuregui/CONABIO

# 6. MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DE VARIOS GRUPOS DE ESPECIES

Se llevaron a cabo cinco talleres de especialistas durante 2005 y 2006, organizados por el grupo técnico y referidos como 'talleres organizados por la CONABIO', en los cuales se discutieron los siguientes puntos para el proceso del análisis:

## Escala

La escala del ejercicio de planeación es crítica. Trabajar a escalas grandes puede ser importante para aportar información que ayude a tomar decisiones sobre dónde invertir recursos (humanos y económicos) para la conservación y para identificar áreas clave útiles para evaluaciones posteriores a escalas locales. Para poder identificar sitios específicos para iniciativas concretas, se debe trabajar con unidades espaciales que permitan instrumentar estrategias de conservación, incluso a escalas que representen parcelas individuales de tierra (Balmford, 2002). Se tiene que tomar en cuenta, además, la percepción de los organismos del ambiente, las capacidades de dispersión y la tolerancia a los cambios en el ambiente por parte de los mismos, ya sea a cambios en el uso de suelo, en contaminación o en los patrones climáticos.

Es fundamental considerar que las AP no deben ser designadas sólo para representar especies, también deberán representar y garantizar la continuidad de procesos ecológicos y evolutivos. Por tal motivo, es necesario tomar en cuenta el tamaño de las reservas, la interacción potencial con poblaciones humanas o el costo de la tierra, entre otros factores (Vázquez y Gaston, 2006). Como un primer paso para tener una visión nacional a una escala fina, sujeta a la información disponible, los análisis se llevaron a cabo usando una rejilla de unidades hexagonales de 256 km<sup>2</sup>.

## Programa de optimización

Para identificar los sitios prioritarios de México se usaron programas, con diferentes algoritmos, que buscan soluciones eficientes para identificar unidades de muestreo que sean prioritarias para la conservación; las metas y factores de presión se enlistan en el Apéndice 3. Los programas usados se describen a continuación.

Para los anfibios y reptiles se usaron los algoritmos MARXAN, CPLEX y RESNET para seleccionar los sitios prioritarios. Se evaluó la importancia de la definición de las metas de conservación asignadas a las diferentes especies seleccionadas, para lo cual se realizaron cuatro ejercicios con cada algoritmo: (1) con las metas definidas en los talleres organizados por la CONABIO y con una meta de 10% del tamaño de las áreas de distribución; (2) utilizando sólo especies raras, es decir, las que se ubican en el último cuartil de la distribución de frecuencias del tamaño de las áreas de distribución; (3) utilizando especies comunes, en el primer cuartil de la distribución de frecuencias del tamaño de las áreas de distribución; y (4) todas las especies.

- MARXAN: los análisis de selección de sitios prioritarios utilizando este algoritmo (Possingham *et al.*, 2000), se hicieron siguiendo los criterios establecidos en los talleres organizados por la CONABIO, usando las metas de conservación y los costos que se determinaron para cada unidad de estudio (véanse detalles en Koleff *et al.*, en revisión).

- **RESNET:** se realizó la selección de las áreas con el programa RESNET 4 (Sarkar *et al.*, 2004), el cual asume que la diversidad es adecuadamente representada por la rareza y la complementariedad (Sarkar y Margules, 2002). Los algoritmos en RESNET no tienen limitaciones sobre el tamaño de las bases de datos y generan un resultado lo más económico posible, seleccionando el menor número de sitios potenciales para alcanzar la meta de conservación (Sarkar *et al.*, 2004) con los datos de los modelos de presencia de anfibios y reptiles en cada hexágono.

- **CPLEX:** Se obtuvo un conjunto de soluciones óptimas al problema de programación integral lineal, minimizando el número de celdas para los objetivos planteados de conservación con el programa de optimización CPLEX (ILOG, 1999). Para obtener un conjunto de soluciones óptimas, se añadió la restricción adicional de excluir la solución óptima previamente encontrada en cada corrida del programa, evitando así seleccionar repetidamente el mismo resultado óptimo (Rodríguez *et al.*, 2000).

Para las aves residentes y los mamíferos se utilizó el algoritmo Marxan el cual permite alcanzar las metas de conservación establecidas en el menor número de sitios posible, considerando simultáneamente las principales amenazas que afectan a los ecosistemas y las especies que habitan en ellos (los "costos" de la conservación). Se realizaron dos ejercicios con el fin de evaluar diferentes escenarios de conservación: (1) con una meta de 10% del tamaño de las áreas de distribución, y (2) con las metas definidas en los talleres organizados por la CONABIO (véanse detalles en Koleff *et al.*, en revisión). En ejercicios anteriores se han establecido metas de 10% como meta de conservación incluso para especies con áreas de distribución muy amplias (Ceballos *et al.*, 2005; Rondinini y Boitani, 2006). Mientras que en los talleres de especialistas organizados por la Conabio, las metas para las especies, que denominamos 'metas variables', se definieron con base en criterios tales como el área de distribución de las especies, endemismo y estado de riesgo de extinción, por lo que los sitios prioritarios resultantes están enfocados a la protección de especies más vulnerables, ya sea porque sus áreas de distribución son muy pequeñas o porque están en peligro de extinción por sus características biológicas (McKinney y Lockwood, 1999). En la 'mejor solución' el programa selecciona todas las unidades de muestreo posibles para poder cumplir con las metas de conservación establecidas.

Para detectar sitios prioritarios para la conservación de plantas se evaluaron dos escenarios: (1) con las especies de plantas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y (2) con tipos de vegetación y especies de plantas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001. Para ambos ejercicios se utilizaron las metas definidas en los talleres organizados por la Conabio. Los tipos de vegetación comprenden hábitats para numerosas especies de flora y fauna, lo cual nos brinda un panorama amplio para cubrir otros grupos de organismos que no fueron considerados de forma particular en los análisis.

## Metas de conservación

Se seleccionaron diferentes niveles de organización biológica agrupados en objetos de conservación que se denominaron de filtro grueso y filtro fino. Los primeros incluyen a las comunidades y ecosistemas, mientras que los segundos incluyen a elementos de la biodiversidad para los cuales se establecen metas de conservación particulares, por ejemplo, para cada una de las especies de distribución restringida, endémicas o que se encuentran en alguna categoría de riesgo (amenazadas o en peligro de extinción) o

tipos de vegetación muy amenazados que actualmente ocupan superficies menores a 1% del territorio del país, como los bosques mesófilos de montaña. Para establecer las metas para cada uno de los objetos de conservación se consideraron diversos criterios con los que se examinaron 2 546 coberturas a partir de las cuales se seleccionaron 1 450 coberturas para llevar a cabo los análisis (véase mapa extenso). Para eliminar sesgos en los datos georreferenciados de colecciones biológicas se usaron coberturas de la distribución potencial obtenidos con el programa GARP (Stockwell, 1999) con una resolución aproximada de 1 km<sup>2</sup> para las especies de vertebrados terrestres y de plantas en la lista roja nacional (NOM-059-SEMARNAT-2001). Estos modelos de distribución son el resultado de un proceso de edición por los especialistas y la literatura de cada grupo: para mamíferos (Ceballos, 2007b), aves (Navarro y Peterson, en proceso), reptiles y anfibios (Flores-Villela y Ochoa-Ochoa, en proceso) y para especies de plantas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 (CONABIO, en proceso). Las metas de conservación (véase mapa anexo) se expresaron en proporción del área geográfica de distribución del taxón o tipo de vegetación y se definieron criterios para establecer sus valores, tales como la endemidad y el tamaño del área de distribución, categorías de riesgo en listas de especies amenazadas de la NOM-059-SEMARNAT-2001 y la UICN o bien si están sujetas a protección por la Convención Internacional de Tráfico de Especies Silvestres (CITES).

## Factores de presión

Se evaluaron diversos factores, principalmente antropogénicos, que constituyen una presión o amenaza tanto a los sistemas ecológicos y comunidades como a las especies de flora y fauna.

El conjunto de amenazas seleccionado estuvo sujeto a la disponibilidad y calidad de la cartografía a la escala del estudio; finalmente se incluyeron 19 variables que se jerarquizaron asignándoles valores de acuerdo a su impacto (Koleff *et al.*, en revisión), dando el mayor peso a los factores de cambio de cobertura, uso de suelo y fragmentación de la vegetación primaria, que en otros estudios han sido reconocidas como las amenazas más importantes (Wiegand *et al.*, 2005; véase mapa anexo).

## Priorización

Uno de los puntos de partida en la detección de vacíos y omisiones de conservación requiere en principio, determinar qué se está protegiendo dentro del sistema de AP establecido en el país, para lo cual se evaluó la proporción de coincidencia de los sitios prioritarios con las AP federales (CONANP-CONABIO, 2007), estatales y municipales (Bezaury-Creel *et al.*, 2007). Para las aves, mamíferos y plantas los resultados también se compararon con ejercicios previos de identificación de áreas prioritarias para la conservación a escala nacional, como las regiones terrestres prioritarias (RTP, Arriaga *et al.*, 2000) y además para las aves con las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA, Arizmendi y Valdelamar, 2000).



Incendio en El Ocote®CONANP Región Frontera Sur/CONABIO



*Hyla smaragdina* ©Gerardo Ceballos González/CONABIO

# 7. ANFIBIOS

Los anfibios se consideran como especies indicadoras de la salud de los ecosistemas, ya que se sabe que estos organismos son altamente vulnerables a la degradación del hábitat en cualquiera de sus formas y, actualmente el problema de la disminución de sus poblaciones es alarmante (IUCN-CI-NatureServe, 2007), por lo cual es urgente localizar los sitios más importantes para su conservación.

De las 4 780 especies de anfibios conocidas en el mundo 371 habitan en México (Flores-Villela, 1991), las cuales se caracterizan por su alto grado de endemismo, ya que alrededor de 60% (174) sólo se encuentran en México. Dentro de las AP se encuentran potencialmente 224 de 302 especies de anfibios, que representan 74.17% de los anfibios registrados para el país.

El patrón de sitios seleccionados varía dependiendo de las metas a conservar seleccionadas y del algoritmo (Figura 10); sin embargo, existen sitios que persisten en la selección aunque se cambien las metas o se usen diferentes algoritmos, a estos sitios se les denominó sitios de prioridad extrema (SE; Figura 11). En general, los SE están ubicados a lo largo de las cordilleras, y se puede distinguir una especie de 'hueco' al centro del país (Aguascalientes, Guanajuato, parte de Zacatecas y San Luis Potosí) donde casi no existen sitios seleccionados. Es posible que este patrón surja por el alto grado de endemismo que presentan los hilidos (ranas arborícolas) y las salamandras en las laderas y cimas de las montañas (Figuras 10 y 11). De esta forma, la rareza de estas especies dada por sus áreas de distribución restringida, estaría muy ligada al endemismo. Cabe mencionar que este patrón de selección es consistente con las áreas de mayor riqueza de especies en el país, debido a que los sitios más diversos se encuentran en las zonas de altitud media en el gradiente altitudinal (e.g. transición de selvas bajas a bosques de pino-encino y de selvas húmedas a bosque mesófilo de montaña). Con los algoritmos CPLEX y RESNET los patrones son semejantes, es decir, mientras que CPLEX selecciona una determinada celda RESNET escoge la celda contigua o una muy cercana, esto puede deberse a la elevada autocorrelación espacial que existe a esa escala en los datos de presencia de especies en los anfibios con distribuciones modeladas (Ochoa-Ochoa, 2006). MARKAN en todos los casos difiere más en los patrones, aunque también llaman la atención los 'huecos' presentes en el altiplano, y otros ubicados en el sur de la península de Baja California y en la península de Yucatán, probablemente porque no existen especies endémicas o en riesgo de extinción o que se hayan seleccionado por otras características de interés particular, que determinen la selección en esos sitios. Al hacer las comparaciones, encontramos 53 SE para anfibios, éstos se encuentran principalmente en el centro y sur del país, con excepción de uno localizado en el noroeste de Baja California Norte y otros dos en el suroeste de Tamaulipas. De los 53 sitios SE, 15 se traslapan con algún AP federal, 13 con estatales, dos con municipales y cuatro con reservas privadas.

Tradicionalmente se ha pensado que al utilizar a las especies raras, endémicas o de distribución restringida como objetivos principales de conservación, se conservan asimismo las especies comunes, de distribución media o no raras. Sin embargo, los resultados muestran que al utilizar este tipo de criterios, alrededor de 20% de las especies de anfibios quedan fuera de la selección de sitios con cualquier algoritmo. Lo anterior sugiere que un ejercicio previo para la selección de las especies es de vital importancia en los resultados.

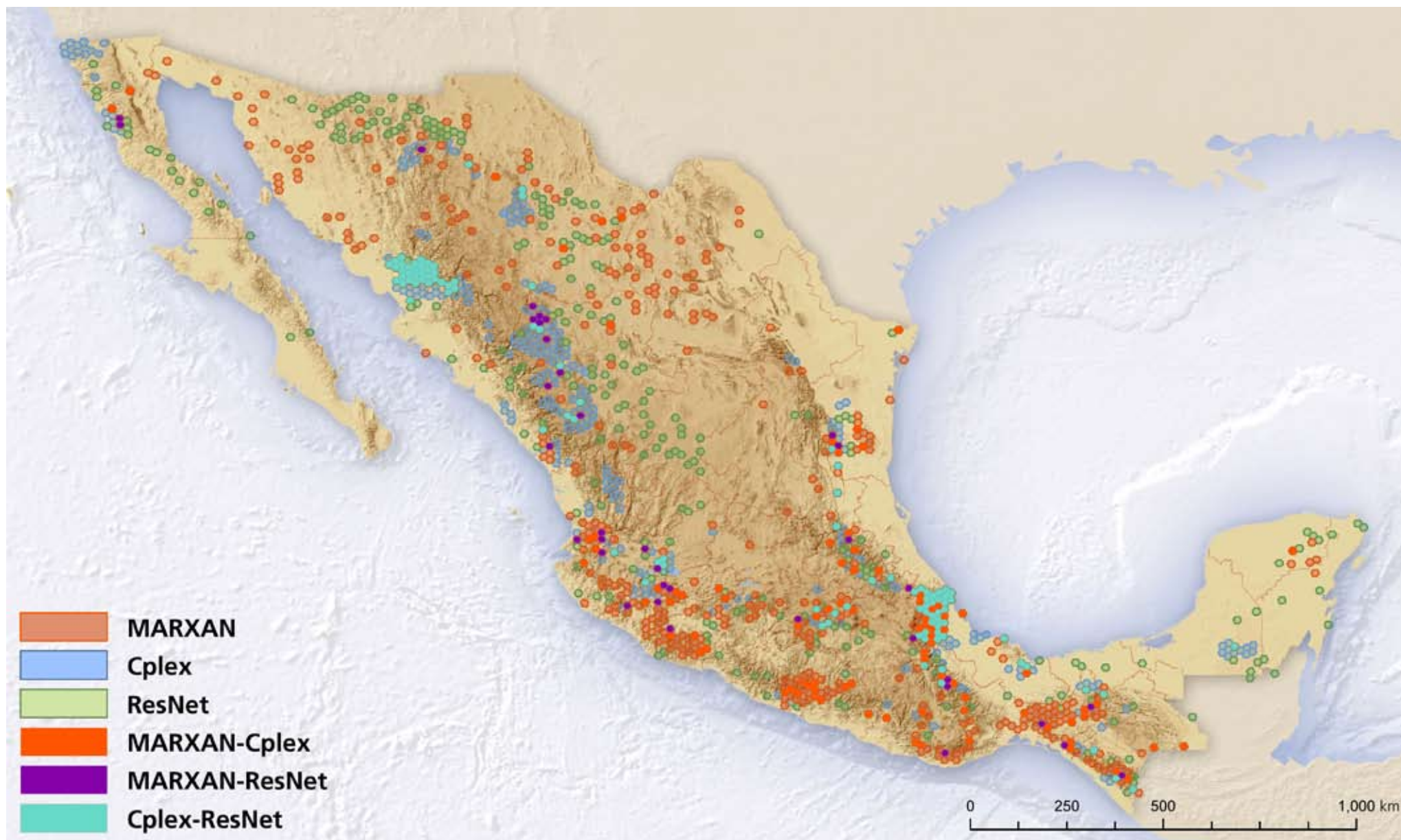


Figura 10. Sitios prioritarios para los anfibios, según diferentes algoritmos de priorización.

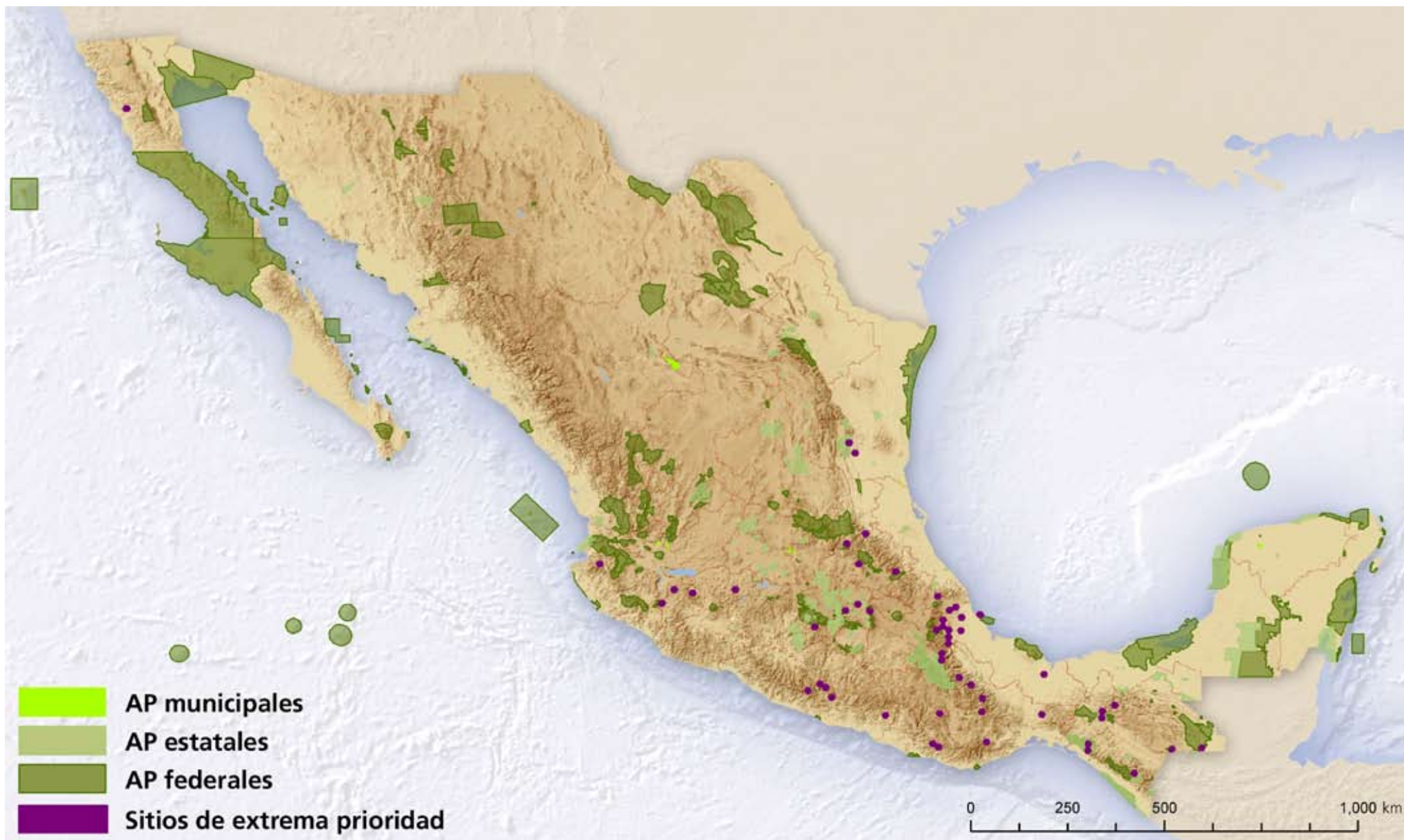


Figura 11. Sitios de prioridad extrema para los anfibios y las áreas protegidas (AP).



*Iguana iguana* © Carlos Sánchez Pereira/CONABIO

## 8. REPTILES

En México se han descrito a la fecha 812 especies de reptiles, poco menos de 10% de las especies registradas en el mundo, que es de 8 240 (Flores-Villela, 1991). Sin embargo, del total de las especies de reptiles que habitan en México, cerca de 50% (368) son exclusivas al país.

Al igual que los anfibios, los reptiles son vulnerables a la degradación del hábitat en cualquiera de sus formas, con la evidencia del dramático descenso de sus poblaciones (Gibbons *et al.*, 2000). Dentro de las AP se encuentran potencialmente 580 de 710 especies de reptiles, esto es 81.69% de las especies registradas.

Los sitios seleccionados por los diferentes algoritmos de priorización varían, y en general se encuentran dispersos a lo largo de la República (Figuras 12 y 13), el número de sitios seleccionados en las zonas áridas es alto, lo que probablemente se debe a que los reptiles presentan un alto grado de tolerancia a los climas secos y existe un mayor número de especies endémicas en estos sitios. Al igual que en el caso de los anfibios, los sitios seleccionados también siguen los patrones de riqueza de especies (Ochoa-Ochoa, 2006). Es de notar que existen pocos sitios seleccionados en Guanajuato, Querétaro, Tlaxcala y Puebla. La mayor concordancia de sitios prioritarios se da entre CPLEX y RESNET, nuevamente MARXAN difiere en mayor medida. Se encontraron 120 sitios de prioridad extrema (SE), los cuales se ubican principalmente en el sur (Oaxaca, Veracruz, Chiapas y las costas de Michoacán y Jalisco) y en el norte del país (Reserva del Vizcaíno, costa de Sonora, y los límites colindantes de Chihuahua y Coahuila). Casi no existen sitios seleccionados en el centro del territorio, con excepción de Durango, Zacatecas y el Estado de México. De los sitios SE, 50 de ellos se traslapan con alguna AP federal, 11 con estatales, tres con municipales y cinco con reservas privadas (Figuras 12 y 13).

Los resultados muestran que 10% de los reptiles quedan fuera de la selección de sitios con cualquier algoritmo al utilizar a las especies raras, endémicas o de distribución restringida como objetivos principales de conservación, por ende, no se conservan las especies comunes, de distribución media o no raras que pueden jugar un papel clave en la dinámica de los ecosistemas.

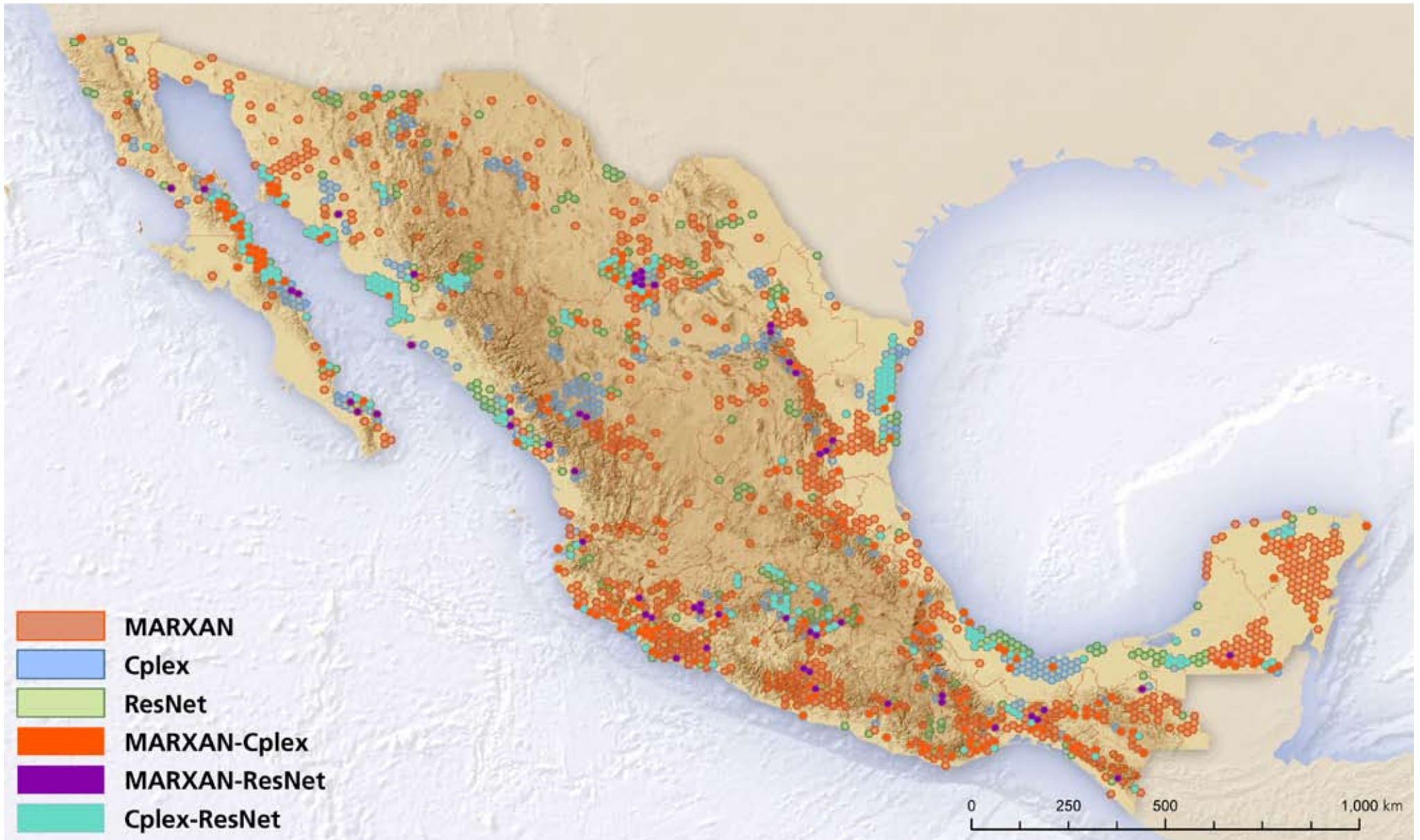


Figura 12. Sitios prioritarios para los reptiles según diferentes algoritmos de priorización.

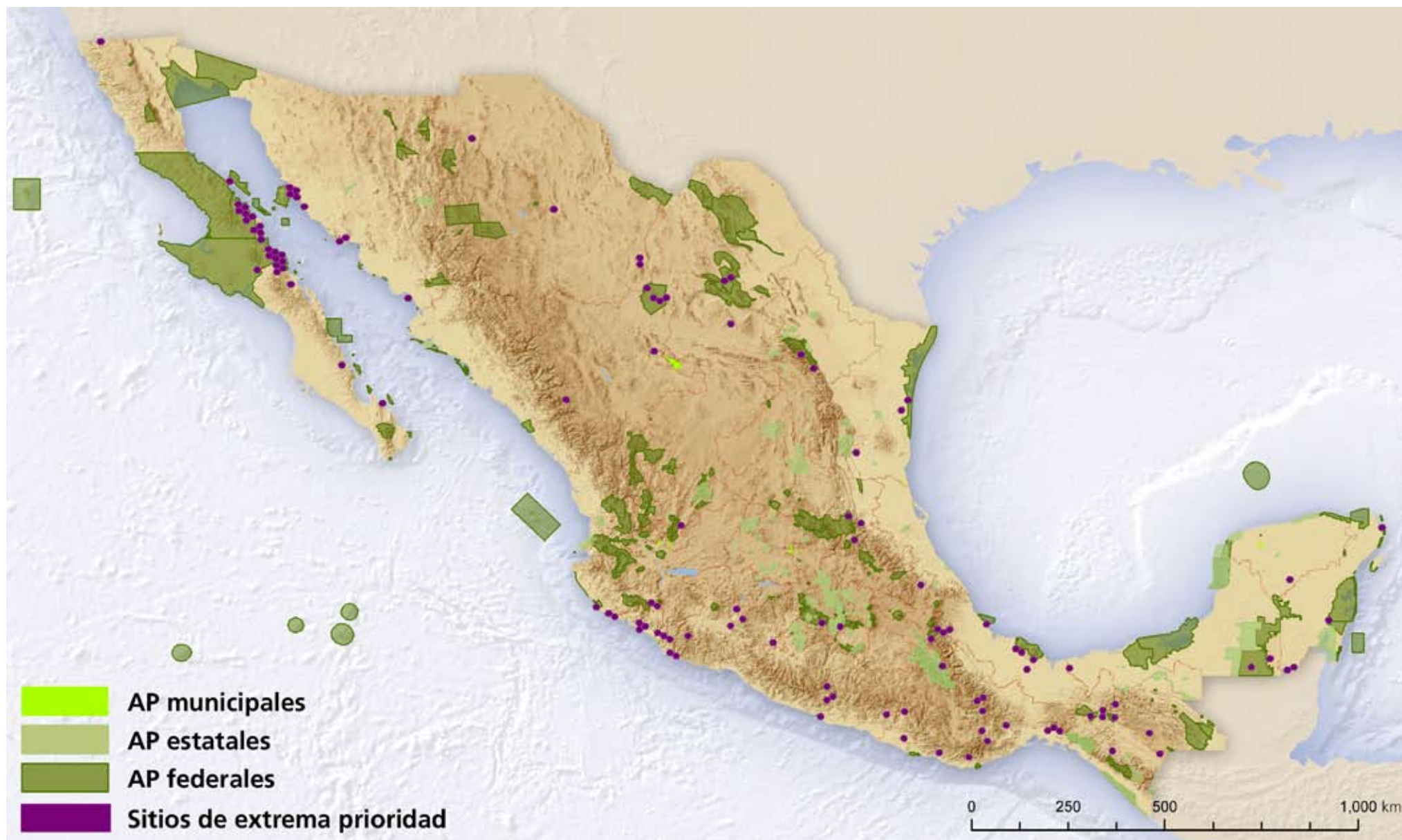


Figura 13. Sitios de prioridad extrema para los reptiles y las áreas protegidas (AP).



*Trogon melanocephalus*®Humberto Bahena Basave/CONABIO

# 9. AVES

En México se han registrado 1 107 especies de aves (Navarro y Gordillo, 2006) de 9 721 en el mundo (Dickinson, 2003). Las aves tienen una mayor movilidad y áreas de distribución relativamente más amplias que los otros grupos de vertebrados, por lo que sólo 125 de las especies mexicanas son endémicas. Estas especies se concentran en las selvas bajas caducifolias de la vertiente del Pacífico de México, la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre del Sur, las zonas áridas y semiáridas del centro de México y el Eje Neovolcánico Transversal (Arizmendi, 2003; Escalante *et al.*, 1998). Dado que para este análisis se consideraron sólo a las aves residentes, su patrón de distribución ayuda a explicar los resultados de los dos análisis con el algoritmo de priorización, los cuales difieren principalmente en el número de sitios prioritarios. Al realizar los análisis utilizando una meta de 10% para todas las especies (Figura 14), el número de sitios prioritarios es menor que cuando se utilizan metas variables (Figura 15, Tabla 3), lo anterior implica que dada las amplias áreas de distribución que en general presenta el grupo, no es fácil distinguir grandes agregaciones de sitios, mientras que hay algunos sitios que resultan irremplazables y que coinciden con las regiones identificadas con las metas variables. Los sitios de prioridad extrema (SE), alta (SA) y media (SM) en aves se concentran a lo largo de las zonas montañosas en la Sierra Madre Occidental y Oriental, en la Sierra Madre de Chiapas, la Sierra Madre del Sur, los Chimalapas y el norte de la Península de Yucatán y Baja California, así como a lo largo del Eje Neovolcánico (Figuras 14 y 15). En cuanto a su representatividad en las AP, es un poco mayor el número de sitios prioritarios considerando metas de 10%, los cuales se incrementan cuando se hace el traslape con las AICA y más aún con RTP (Tabla 3). Esto se explica en parte porque la superficie de las RTP y las AICA es mayor que la superficie de las AP. Por otro lado, es importante mencionar que una gran proporción de estos sitios aún no está protegida bajo el esquema de las AP. Para lograr cumplir las metas planteadas con las especies de aves seleccionadas, se requeriría conservar cerca de 20% del territorio nacional.

La avifauna nacional también se encuentra altamente amenazada por la pérdida y degradación del hábitat. A su vez, el tráfico ilegal y el comercio legal de aves silvestres vivas representa una amenaza más (Iñigo-Eliás y Enkerlin Hoeflich, 2003), por lo que se requieren esfuerzos coordinados para lograr su conservación.

Tabla 3. Resultados de los sitios prioritarios identificados para las aves

	no. especies en cada corrida	no. unidades de estudio	área (ha)	superficie del país (%)	AP (%)	RTP (%)	AICA (%)
Metas 10%	652	882	21 548 744	11.13	16.37	34.96	20.18
Metas variables	273	1507	37 561 809	19.41	9.55	31.14	19.70

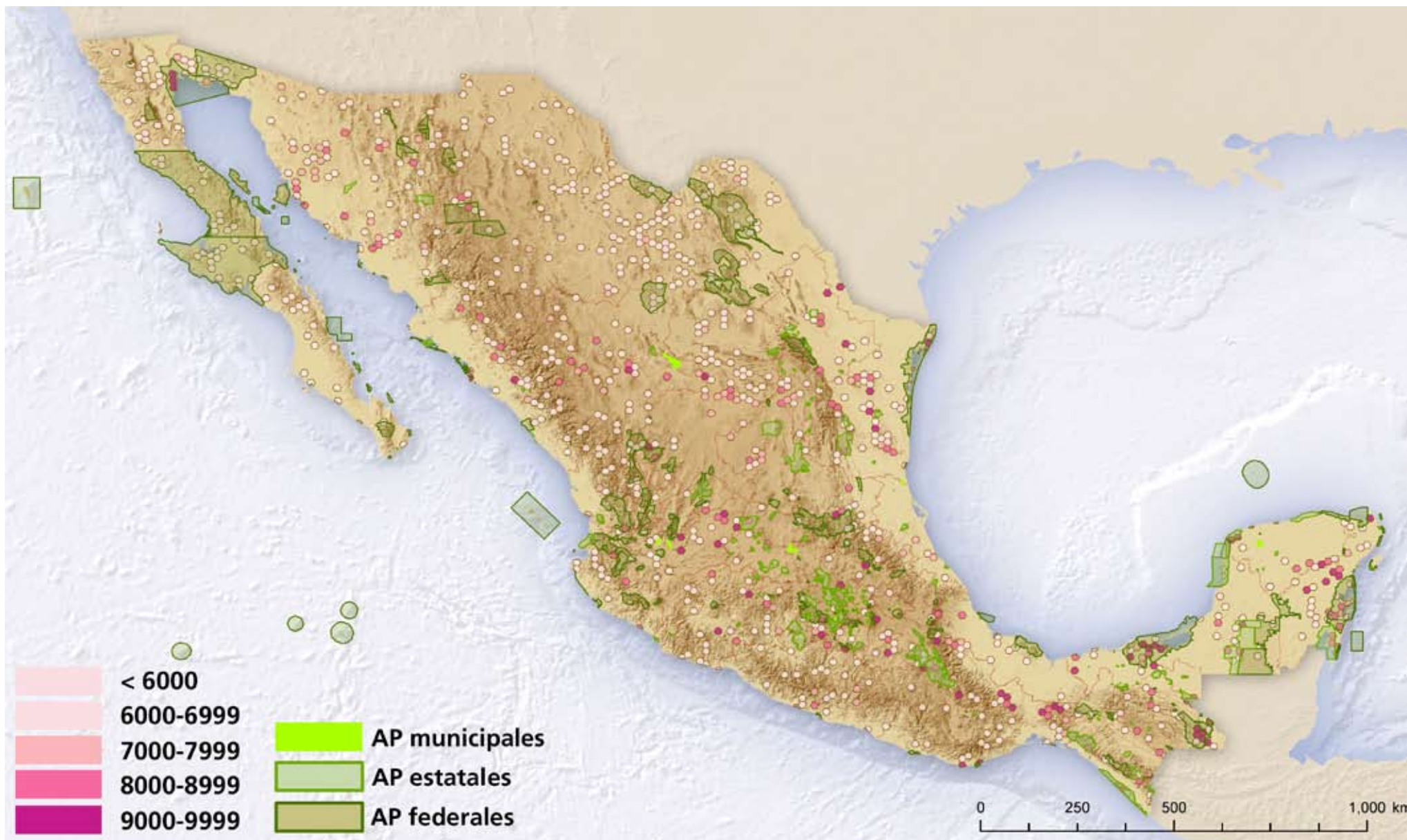


Figura 14. Sitios prioritarios para las aves, considerando la 'mejor solución' con 10% como metas de conservación. Las unidades de estudio se muestran de acuerdo a su frecuencia de selección por el programa de priorización.

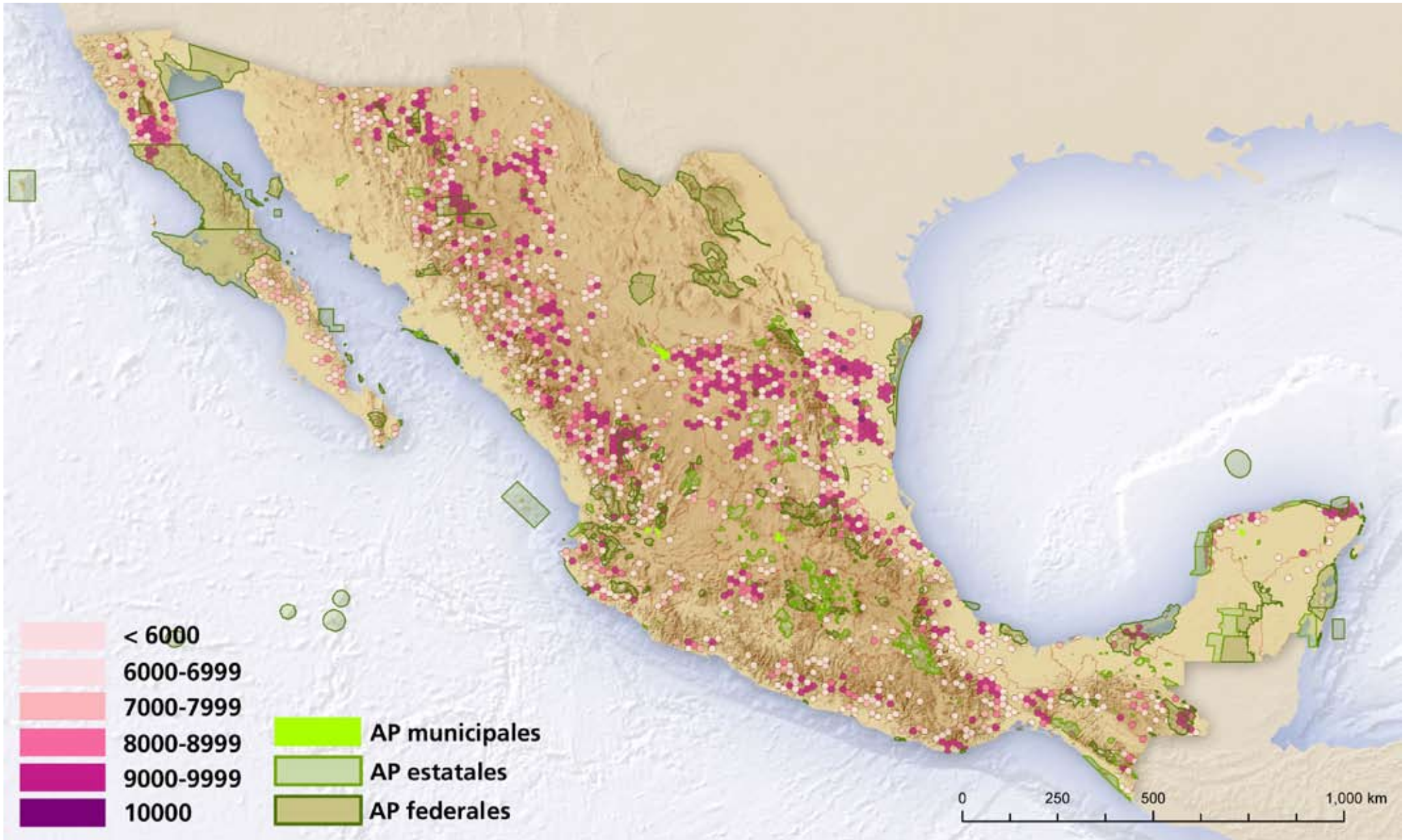


Figura 15. Sitios prioritarios para las aves, considerando la 'mejor solución' con metas variables. Las unidades de estudio se muestran de acuerdo a su frecuencia de selección por el programa de priorización.



*Artibeus intermedius* © Victor Hugo Luja/CONABIO

# 10. MAMÍFEROS

México es uno de los tres países con mayor diversidad de mamíferos, ya que cuenta con 525 especies, lo que representa alrededor de 10% del total mundial (Ceballos y Oliva, 2005). Alrededor de 30% de esas especies (161) y 11 géneros son endémicos del país (Ceballos y Rodríguez, 1993; Ceballos *et al.*, 1998; Ramírez-Pulido *et al.*, 2005). La distribución de la riqueza de especies es heterogénea. El número de especies por unidad de área se incrementa conforme disminuye la latitud; las regiones más ricas en especies se encuentran en las zonas tropicales del oeste y sur del país. Las zonas templadas húmedas del centro presentan riquezas de especies intermedias y las zonas áridas del norte las faunas más empobrecidas.

Los patrones de concentración de especies endémicas son muy diferentes, ya que se concentran en las selvas secas del oeste y en los bosques templados del centro, especialmente en el Eje Neovolcánico (Ceballos y Oliva, 2005). Estos patrones de distribución son fundamentales para entender los resultados de los algoritmos de priorización.

Los resultados sobre las prioridades de conservación de los mamíferos son muy interesantes. Para cumplir con las metas consideradas para las especies seleccionadas se requiere conservar 10% del territorio nacional. Los resultados muestran básicamente tres patrones consistentes, con implicaciones directas para la conservación. Primero, independientemente del grupo de especies analizadas, los sitios de prioridad extrema (SE), alta (SA) y media (SM) para la conservación se encuentran dispersos a lo largo de todo el territorio nacional (Figuras 16 y 17). Segundo, existe baja complementariedad entre los sitios prioritarios para la conservación de todas las especies y las especies endémicas, de distribución restringida y en riesgo de extinción. Finalmente, un número considerable de sitios prioritarios para la conservación se encuentran fuera de las AP (Tabla 4). A pesar de la complejidad de los patrones de distribución de especies y sitios prioritarios, estos análisis permiten diseñar una estrategia sólida para alcanzar los objetivos de conservación de los mamíferos de México.

Tabla 4. Resultados de los sitios prioritarios identificados para los mamíferos

	no. especies en cada corrida	no. unidades de estudio	superficie del país (%)	área (ha)	AP (%)	RTP (%)
Metas 10%	446	822	20 241 861	10.46	15.37	35.23
Metas variables	241	794	19 607 502	10.13	15.86	40.49

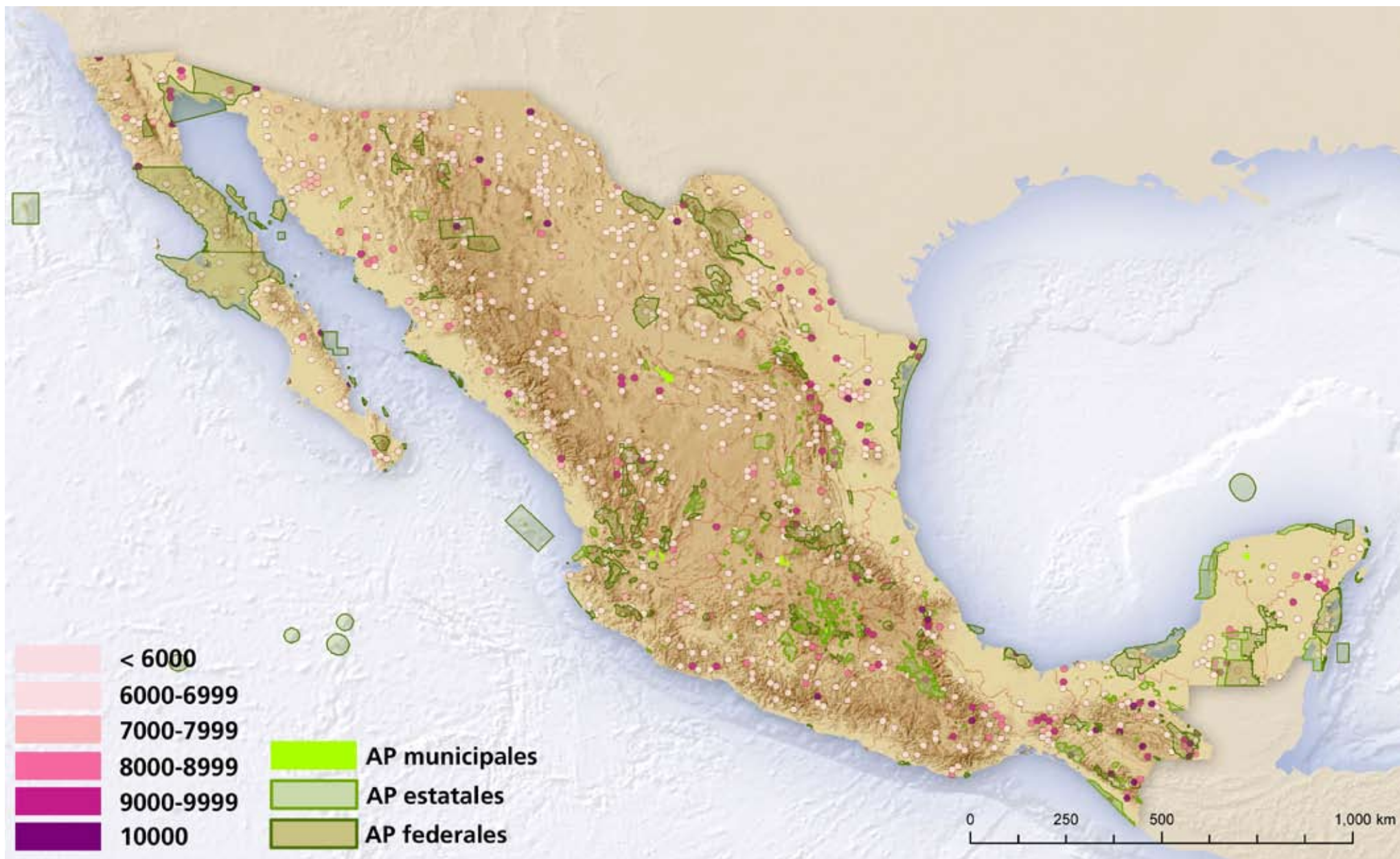


Figura 16. Sitios prioritarios para los mamíferos, considerando la 'mejor solución' con 10% como metas de conservación. Las unidades de estudio se muestran de acuerdo a su frecuencia de selección por el programa de priorización.

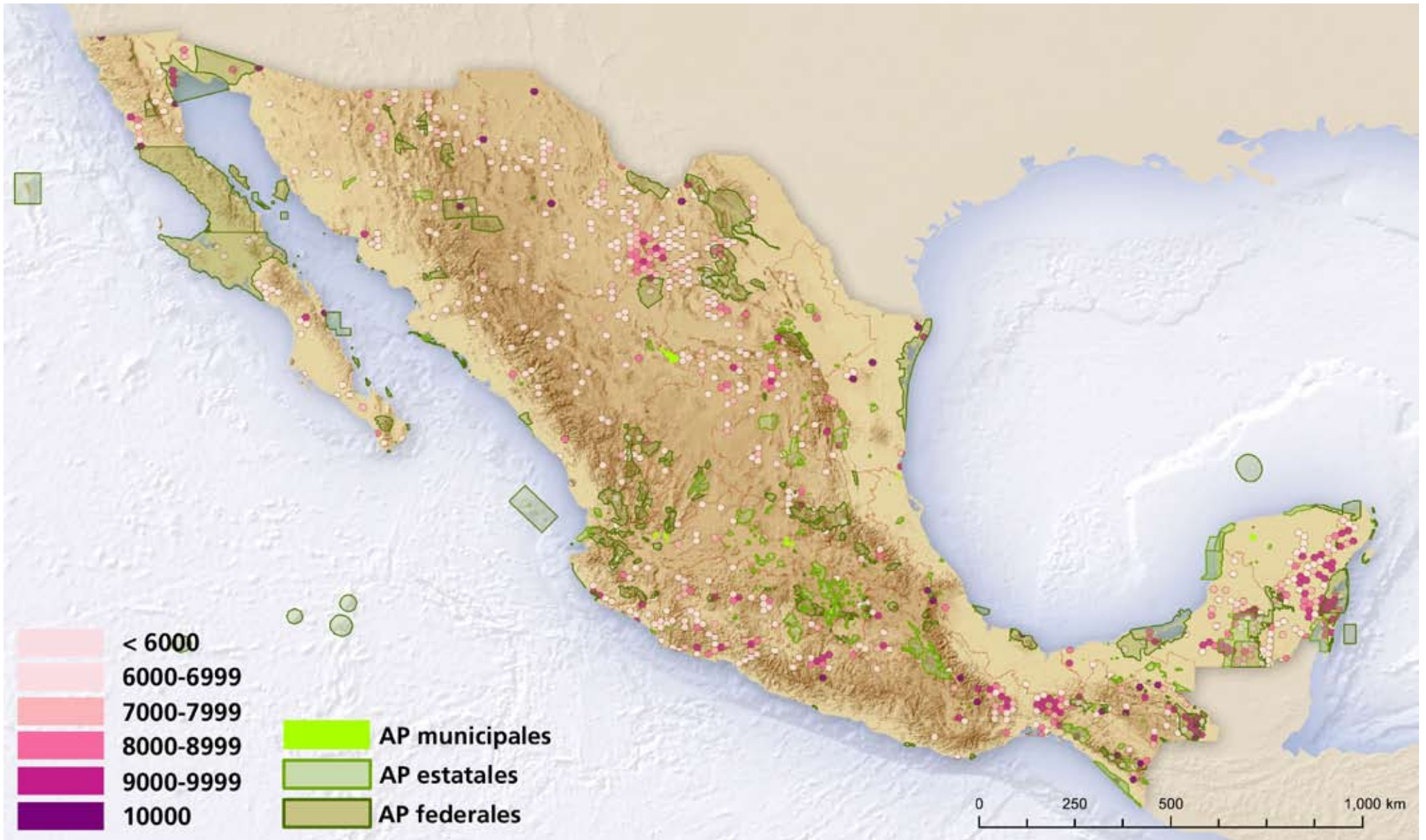


Figura 17. Sitios prioritarios para los mamiferos, considerando la 'mejor solución' con metas variables. Las unidades de estudio se muestran de acuerdo a su frecuencia de selección por el programa de priorización.



*Mammillaria herrerae*©María Magdalena Hernández Martínez/CONABIO

# II. PLANTAS

El total de la flora fanerogámica de México se calcula en 220 familias, 2 410 géneros y 22 000 especies aproximadamente (Rzedowski, 1998), lo cual representa entre 10 y 12% del total mundial (Toledo y Ordóñez, 1998). Toledo (1994) estimó el total de especies presentes en el territorio nacional en un mínimo de 23 000 y un máximo de 30 000. Villaseñor (2004) ha estimado la flora de México en más de 22 000 especies y 2 663 géneros. Los intentos de estimar con precisión la diversidad vegetal se ven obstaculizados no solamente con la falta de un inventario depurado de todas las especies conocidas, sino también con el hecho de la existencia de un número significativo de taxones que no han sido descritos y ni siquiera descubiertos (Rzedowski, 1998).

La mayor concentración de la diversidad vegetal se encuentra a lo largo de un área que se inicia en Chiapas, incluye Oaxaca, y se prolonga por un lado hacia el centro de Veracruz y por el otro a Sinaloa y Durango. Los bosques mesófilos de montaña y las selvas tropicales perennifolias son los tipos de vegetación más diversos por unidad de superficie (Rzedowski, 1998).

Sin embargo, este patrón de la concentración de la diversidad de plantas no es el mismo que siguen los sitios prioritarios identificados con base en las plantas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y los tipos de vegetación seleccionados (Koleff *et al.*, en revisión), que están distribuidos a lo largo y ancho de toda la extensión del territorio nacional (Figuras 18 y 19). Entre los sitios prioritarios destacan prácticamente todas las zonas montañosas, tanto en el norte como en el sur incluyendo la Península de Baja California, así como las zonas bajas costeras del oeste de esta península y parte de la vertiente del Pacífico. Los resultados revelan que es diferente considerar solamente datos de las áreas de distribución de las especies amenazadas y en peligro de extinción (Figura 18) que si se incluyen también a los tipos de vegetación (Figura 19), a pesar de que en ambos casos hay consistencia en la distribución de los sitios prioritarios; en el primer caso son menos los sitios detectados; sin embargo, éstos deben ser complementados con los sitios del segundo caso para tener una mejor interpretación e integración de lo que ocurre a nivel de comunidades, las cuales cubren una mayor extensión y pueden ser interpretadas en el contexto de los procesos y servicios de los ecosistemas (Tabla 5); la diferencia en número de sitios ayuda a explicar las diferencias del porcentaje de traslape con las AP, mayor para los sitios identificados con las plantas en la lista roja y menor cuando se incorporan los tipos de vegetación. En algunos casos, los sitios detectados al incorporar los tipos de vegetación, hacen que haya un incremento de los sitios prioritarios y por ende de la superficie, esto es debido a que hay vegetaciones en estado crítico (remanentes de vegetación primaria que ocupan menos de 1% de la superficie del país) a las que se le asignaron metas de conservación elevadas, como ocurre en los sitios de Baja California Norte (Figura 19). Los patrones de identificación de sitios prioritarios con plantas, al igual que ocurre con otros grupos de organismos, están relacionados con el alto nivel de endemismo y unicidad de las áreas.

La proporción de taxones vegetales endémicos de México se aproxima a 8% en el caso de los géneros (Villaseñor, 2003; 2004) y a más de 50% en cuanto a las especies. El endemismo se manifiesta más conspicuamente en la flora de matorrales xerófilos y de pastizales. Lo anterior indica que el territorio del país ha sido el sitio de origen y de evolución de un gran número de linajes vegetales (Rzedowski, 1998). De hecho, México junto con Centroamérica constituyen un área de gran diversidad de plantas, donde el nivel de endemismo, tanto a nivel genérico como específico, es alto (Rzedowski, 1998). Sobreale el sureste del país, en particular en la parte central del estado de Chiapas, así como el Eje Neovolcánico, las Sierras Madre Oriental y Occidental que también registran altos valores de riqueza.

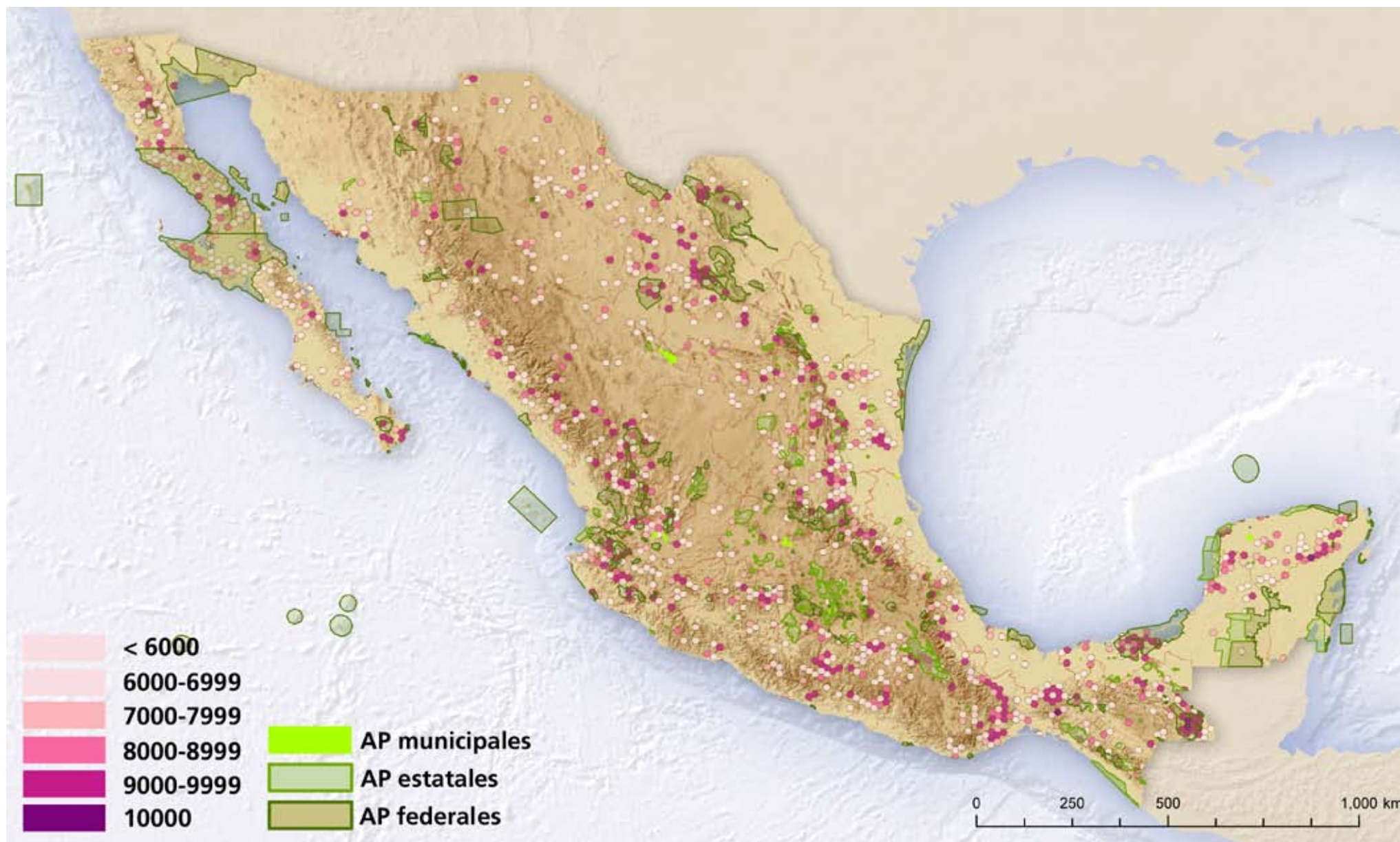


Figura 18. Sitios prioritarios para las plantas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, considerando la 'mejor solución' con 10% como metas de conservación. Las unidades de estudio se muestran de acuerdo a su frecuencia de selección por el programa de priorización.

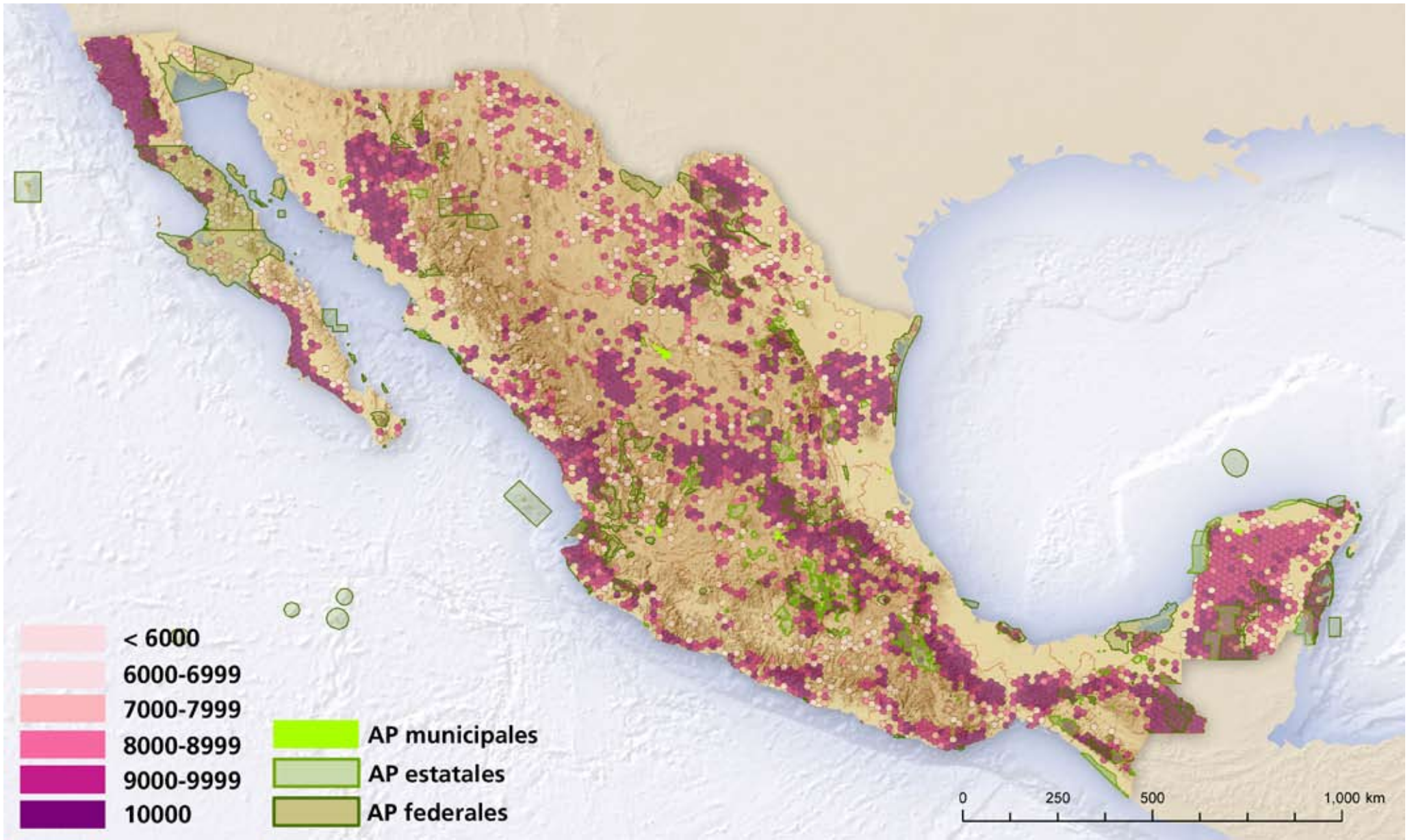


Figura 19. Sitios prioritarios para las plantas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 y tipos de vegetación, considerando la 'mejor solución' con metas variables. Las unidades de estudio se muestran de acuerdo a su frecuencia de selección por el programa de priorización.

Tabla 5. Resultados de los sitios prioritarios identificados para las plantas

	no. especies / tipos de vegetación en cada corrida	no. unidades de estudio	área (ha)	superficie del país (%)	AP (%)	RTP (%)
Plantas NOM-059	227	1188	28 986 050	14.98	20.13	36.63
Plantas NOM-059 y tipos de vegetación	295	3067	75 649 662	39.09	13.37	33.94

Tabla 6. Porcentaje de áreas protegidas (AP) federales, estatales y municipales según categorías de efectividad y tipo de análisis. Se muestran los datos sobre recuperación y pérdida de vegetación primaria.

Análisis	tipo de AP	E	EA	NE	NEA	D	Total
vegetación primaria	Federales						
	Recuperación	13.6	0.0	9.1	2.3	4.6	29.6
	Pérdida	29.6	13.6	13.6	13.6	0.0	70.4
	Estatales						
	Recuperación	34.3	0.0	5.7	0.0	8.6	48.6
	Pérdida	11.4	11.4	14.3	14.3	0.0	51.4
	Municipal					100.0	100.0
superficies transformadas	Federales						
	Incremento	29.5	2.3	6.8	18.2		56.8
	Reducción	34.1	0.0	9.1	0.0		43.2
	Estatales						
	Incremento	20	20	14.3	11.4		65.7
	Reducción	34.3	0.0	0.0	0.0		34.3
	Municipal						
	Reducción	100					100

E = efectivas; EA = efectivas amenazadas; NE = no efectivas; NEA = no efectivas amenazadas; D = deterioradas.

# 12. EFECTIVIDAD DE UNA SELECCIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS PARA CONSERVAR LA VEGETACIÓN PRIMARIA Y EVITAR EL INCREMENTO DE LAS ÁREAS TRANSFORMADAS

Dado que las AP son consideradas mundialmente como la principal herramienta de conservación de la biodiversidad, actualmente se reconoce la necesidad de evaluar la capacidad que tienen como instrumento de conservación para cumplir sus objetivos. Entre los enfoques de evaluación se encuentran los análisis de la integridad de los sistemas naturales (Ervin, 2003), a través de indicadores, como los cambios en la cobertura vegetal dentro y fuera de las AP (Sánchez-Azofeifa *et al.*, 1999; Liu *et al.*, 2001; Mas, 2005; Hayes, 2006). Por este motivo, se evaluó la capacidad que ha tenido una selección de AP federales, estatales y municipales terrestres en México, tanto para conservar la vegetación primaria, como para detener el crecimiento de las superficies transformadas (agricultura, pastizales cultivados, vegetación inducida, plantaciones forestales y asentamientos humanos).

Se seleccionaron 44 AP federales, 36 AP estatales y una municipal, bajo los siguientes criterios: (a) AP decretadas antes de 1997, (b) con una superficie > 1000 ha y (c) con más de 70% de su superficie en una sola ecorregión. Se calculó la tasa de cambio de las coberturas de vegetación primaria (ecuación 1) y de superficie transformada (ecuación 2), entre 1993 y 2002 (INEGI, 1993; 2005), para cada AP seleccionada, su respectiva área circundante (AC; área construida en una plataforma de SIG, en forma de una banda periférica o cinturón de 10 km a partir del límite del AP) y para las ecorregiones en las que se ubican. De las áreas circundantes se excluyeron áreas cubiertas por mar, por otras AP (fuesen o no incluidas en el análisis) y superficies correspondientes a otros países.

Se consideraron como AP efectivas aquéllas con una menor tasa de pérdida de vegetación primaria (o menor crecimiento de superficie transformada) respecto a su AC y, como no efectivas, las AP en las que los procesos de pérdida de vegetación natural o de incremento de superficie transformada fueron mayores que en el AC. Para estas dos categorías, se designaron como AP amenazadas, aquéllas que presentaron una mayor tasa de pérdida de vegetación primaria (o mayor crecimiento de superficie transformada), que sus respectivas ecorregiones. Finalmente, se consideraron AP deterioradas las que no mostraron vegetación primaria desde 1993. Se realizó un esfuerzo de reclasificación para aquellas áreas en las que el AP o el AC presentaron más de 70% de superficies transformadas o menos de 20% de vegetación primaria, bajo el supuesto de que en ellas, una baja tasa de cambio puede derivarse de la ausencia de áreas susceptibles de ser utilizadas en actividades productivas, en cuyo caso podría darse una clasificación errónea.

## Ecuación 1

$$TC = (S_2/S_1)^{1/t} - 1$$

TC = Tasa de cambio en la vegetación primaria

$S_1$  = Superficie cubierta con vegetación primaria en  $t_1$

$S_2$  = Superficie cubierta con vegetación primaria en  $t_2$

t = Número de años transcurridos entre  $t_1$  y  $t_2$

## Ecuación 2

$$TC = ((S_2 - S_1)/S_1)/N$$

TC = Tasa de cambio

$S_1$  = Superficie transformada inicial

$S_2$  = Superficie transformada final

$S_1$  = Superficie total

N = Años transcurridos

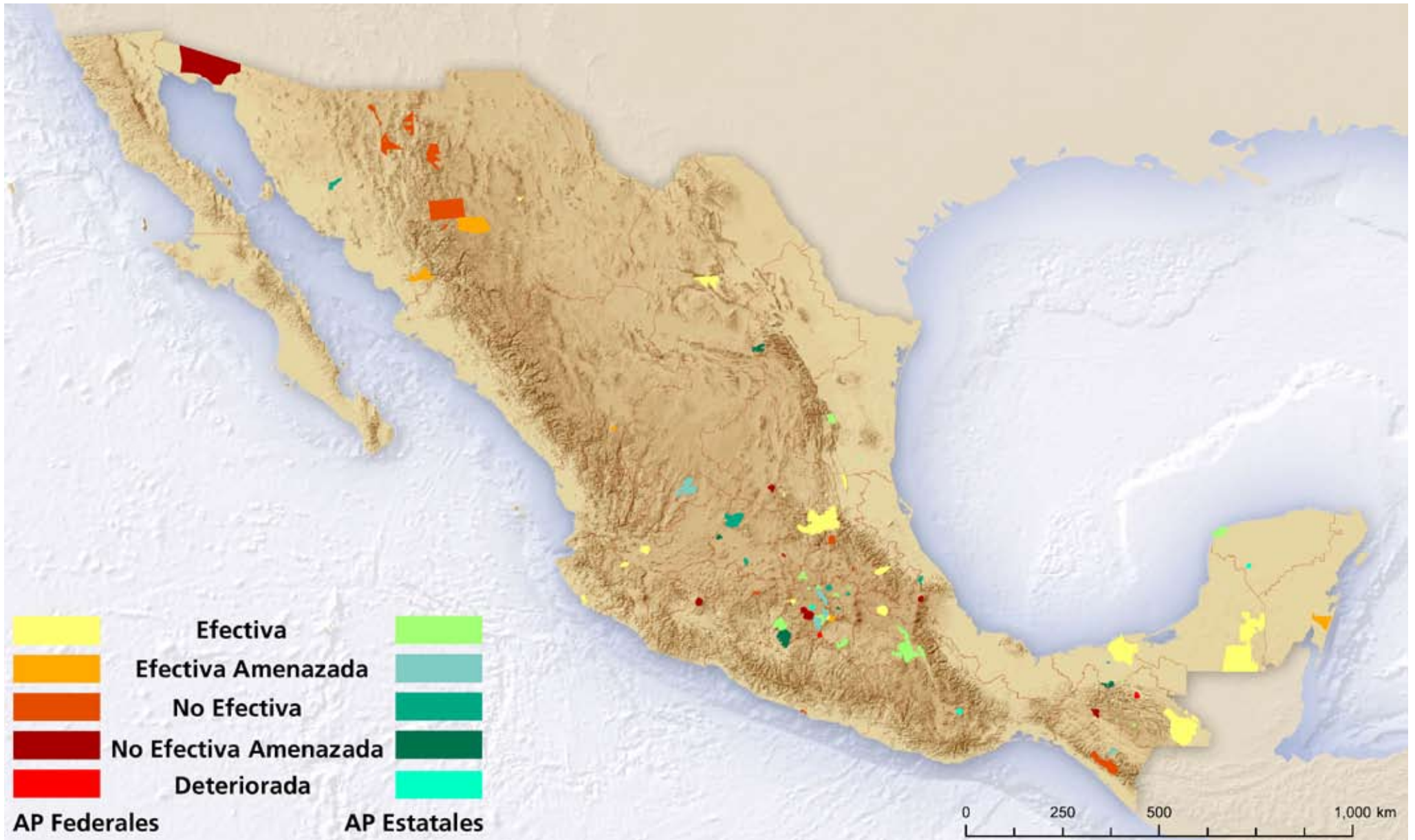


Figura 20. Efectividad en la conservación de la vegetación primaria de 1993 a 2002 de áreas protegidas (AP) federales y estatales seleccionadas, considerando la tasa de cambio de la cobertura vegetal.

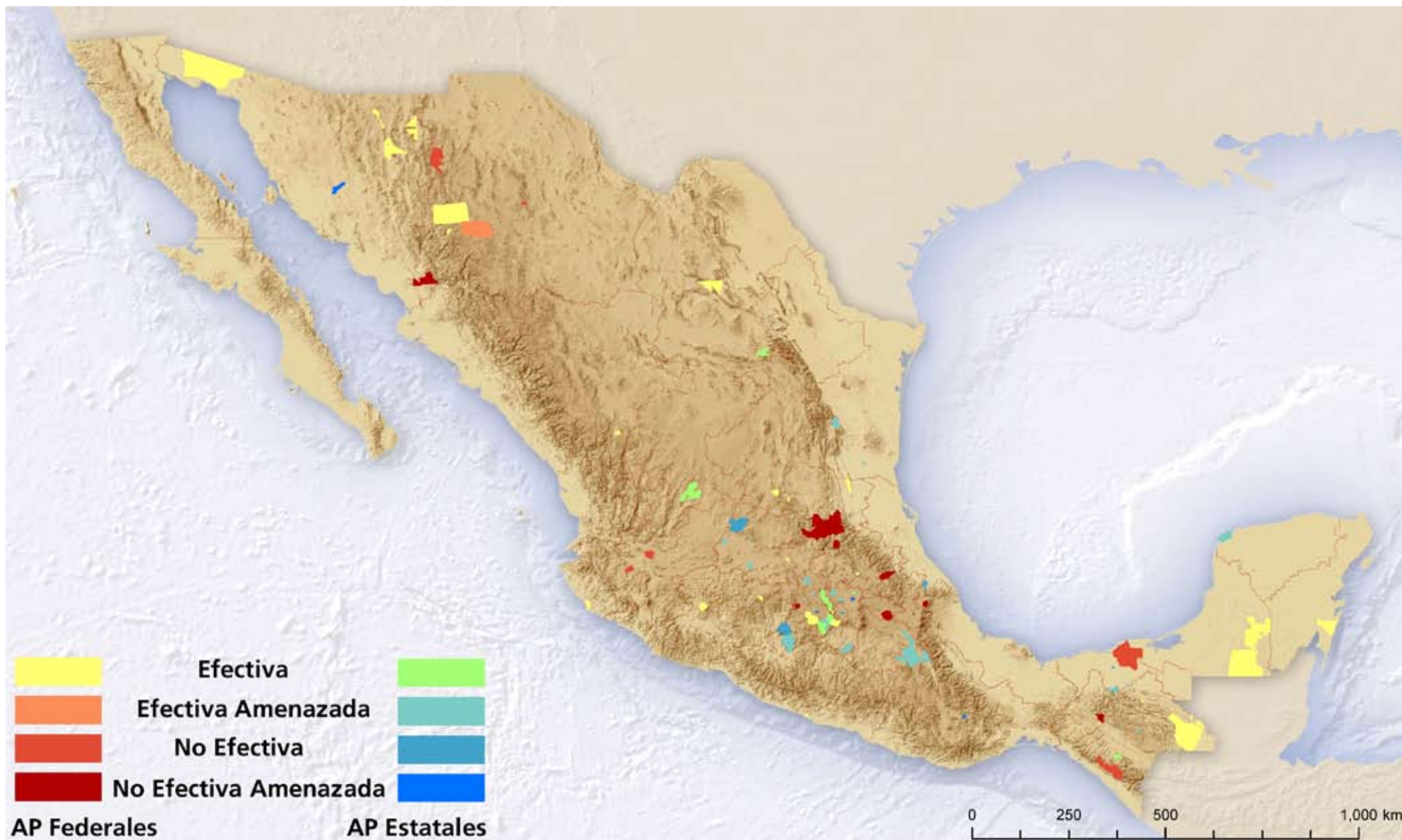


Figura 21. Efectividad en la conservación de la vegetación primaria de 1993 a 2002 de áreas protegidas (AP) federales y estatales seleccionadas, considerando la superficie transformada.

En 70% de las AP federales y en 51.4% de las estatales se observaron procesos de pérdida de vegetación primaria, mientras que en 57% de las federales y en 66% de las estatales se incrementó la superficie transformada. 56.8% de las AP federales y 57.1% de las AP estatales tuvieron una menor tasa de pérdida de vegetación primaria respecto a su AC; en algunos casos, se trató de una mayor tasa de recuperación de la vegetación primaria que en el exterior (Tabla 6; Figuras 20 y 21). En contraste, 66% de las AP federales, 74.3% de las AP estatales y la AP municipal, presentaron menores tasas de crecimiento de la superficie transformada (o mayor reducción en ella) respecto a su AC (Tabla 6; Figuras 20 y 21). La diferencia en los porcentajes de AP que sufrieron cambios en la vegetación primaria y en la superficie transformada se debe a que en parte de las AP federales, las superficies ocupadas originalmente por vegetación primaria fueron ocupadas por vegetación secundaria y no por superficie transformada. En el AP municipal, a pesar de la ausencia de vegetación primaria, se observó un proceso de recuperación de superficies transformadas hacia vegetación secundaria. En ambos tipos de análisis, para las AP federales, la categoría de manejo con la mayor proporción de áreas efectivas fue la de Reservas de la Biosfera (73%) seguida por la de Áreas de Protección de Flora y Fauna (67%).

Ambos métodos resultan complementarios, en la medida en que detectan procesos distintos: la pérdida o recuperación de la vegetación primaria y la dinámica de las superficies bajo uso. La evaluación a partir de las superficies transformadas, al ser más laxa, permite la clasificación de AP como efectivas, aún cuando tengan una proporción importante de vegetación secundaria, la cual puede ser un factor fundamental en los procesos de regeneración natural de los ecosistemas, el mantenimiento de ciertos servicios ecosistémicos y de poblaciones de ciertos taxones.

Las evaluaciones cuantitativas y sistemáticas de los procesos de cambio en el uso del suelo y la vegetación, como indicador del mantenimiento de la integridad ecológica, dentro de las AP son fundamentales para conocer el desempeño de estas áreas. Estas evaluaciones complementan las que se han venido realizando a partir de información cualitativa, que se basan en las percepciones sociales del personal de las AP y de organizaciones no gubernamentales involucradas en ellas (Bruner *et al.*, 2001; WWF, 2004). Las evaluaciones cualitativas deberían incorporar las percepciones de los múltiples actores sociales involucrados en las AP (Lü *et al.*, 2003; Murray, 2005), así como los resultados de evaluaciones cuantitativas. Finalmente, para que las evaluaciones de efectividad, en general, sean realmente integrales, es necesario incorporar a ellas otros criterios de efectividad, así como los costos sociales asociados a las medidas de conservación (Ghimire y Pimbert, 1997), análisis que deberán realizarse a escalas espaciales más detalladas. Este trabajo constituye el primer estudio cuantitativo y sistemático de las AP en México y permitió conocer algunas tendencias en los procesos de deterioro del conjunto de AP seleccionadas, que es necesario abordar para lograr revertirlas.



El Cielo, Tamaulipas®Patricia Koleff/CONABIO

# 13. UNA VISIÓN INTEGRADORA

La identificación de los sitios prioritarios terrestres, con los datos de todos los objetos de conservación analizados mostró que estos sitios cubren 594 894 km<sup>2</sup> (30.36% de la superficie nacional), con una superficie protegida en AP (federales, estatales y municipales) que equivale a 3.92% de la superficie continental del país; los sitios de prioridad extrema (SE) cubren 2.18% de la superficie continental, este porcentaje incrementa a 30.6% si se adicionan los sitios de prioridad alta (SA) y de prioridad media (SM). Cabe destacar que con los SE no se logra cubrir las metas para todos los objetos de conservación, lo cual es un reflejo de la alta heterogeneidad que hace que México sea un país megadiverso (véanse más detalles en el mapa anexo).

Si bien existen sesgos importantes en el conocimiento de la flora y fauna del país, aún para los grupos analizados, se eligió a los vertebrados y las plantas porque son los grupos de organismos mejor estudiados en el ámbito mundial y nacional y son comúnmente los grupos utilizados como sustitutos para tratar de capturar los diversos elementos de la biodiversidad. El contexto general de estos análisis está basado en parte en la evidencia reciente de que la creciente perturbación humana promueve la homogenización y simplificación de la biota al favorecer la expansión de especies comunes y generalistas (Bawa y Seidler, 1998; Hill y Hamer, 2004). En este caso, el algoritmo que más hemos utilizado es MARXAN, el cual trabaja tanto con variables de importancia biológica específicas y generales que abarcan a otros elementos de la biodiversidad como los hábitats (representados por los tipos de vegetación), así como con los factores de presión a la biodiversidad por unidad de análisis. Desde esta perspectiva, es importante centrar los esfuerzos de conservación en aquellas especies más vulnerables ante los factores de presión que ponen en riesgo su supervivencia, aún cuando nuestro conocimiento siga siendo incompleto.

Por otra parte, para lograr una visión integral que considere la interrelación de los sistemas ecológicos de distintos ambientes y las principales prioridades de conservación definidas a escalas diferentes, se están desarrollando métodos que nos permitan integrarlos y compararlos a través de un metaanálisis (Arnqvist y Wooster, 1995), un modelo de integración de resultados sobre la priorización y estrategias de conservación. Todo esto es parte de un proceso que resumimos en los siguientes cinco pasos:

1. Determinar las ecorregiones críticas para la conservación, ya que esta escala permite tener un panorama regional y un marco de referencia a escala nacional.
2. Identificar las prioridades de conservación para los ambientes terrestres, marinos (CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA, 2007) y de aguas epicontinentales (en proceso), con el énfasis adecuado a cada ambiente, utilizando los datos disponibles más actualizados, los objetos de conservación y los factores de presión que las amenazan.
3. Desarrollar métodos estadísticos para integrar los distintos resultados y generar una agenda nacional para los sitios prioritarios (propiamente el metaanálisis).
4. Proteger los sitios prioritarios más importantes que actualmente no cuentan con ningún instrumento de conservación o su protección es limitada, que favorezcan la conectividad y la resiliencia ecológica, incorporando instrumentos diferentes a las AP. Esto podría lograrse de una mejor manera con la participación de los gobiernos federal, estatales y municipales, de organizaciones civiles, comunidades indígenas y rurales, la iniciativa privada, así como de la incorporación de modificaciones y la consolidación de las AP, el ordenamiento ecológico, la incorporación de otros instrumentos como las unidades de manejo y aprovechamiento de la vida silvestre (UMA) y los pagos por servicios ambientales, entre otros.

5. Continuar los análisis de otros objetos de conservación a escalas más finas, considerando escenarios de cambio climático global, entre otros factores de presión que obligan a generar una visión actualizada. Es decir, que una vez establecidas las prioridades de conservación se deben reevaluar constantemente conforme exista nueva información disponible y porque las condiciones de amenazas y efectividad pueden cambiar. También se recomienda manejar conjuntamente una política socio-ambiental que ayude a establecer la contigüidad de cualquier sitio bajo protección o parche aislado de tal manera que se permita el mantenimiento de los procesos ecológicos y evolutivos. Haber establecido prioridades de conservación puede dar una pauta de programas de conservación, adecuados en el contexto nacional.



Cactácea©Carlos Sánchez Pereyra/CONABIO

# I 4. PERSPECTIVAS: HACIA UNA NUEVA VISIÓN EN LA GESTIÓN DE LA CONSERVACIÓN

Las estrategias para fortalecer las áreas protegidas (AP) deberán considerar los vacíos y omisiones en conservación para todo el país y relacionar los resultados de los ambientes terrestres con los marinos incluyendo las aguas epicontinentales, que aún no se concluyen. Así podremos diseñar e integrar esfuerzos de conservación de diversa índole que vinculen a los ecosistemas terrestres, marinos y dulceacuícolas que tienen diversas interacciones ecológicas.

Los resultados que aquí se presentan proveen los elementos para definir prioridades para la conservación de hábitats y ecosistemas. Estos resultados deben ser analizados a su vez, a la luz de los obtenidos en los análisis de capacidades humanas y de mecanismos de financiamiento de las AP para diseñar e implementar las estrategias de protección de las ecorregiones y los sitios prioritarios. Los esfuerzos de trabajo en distintas instituciones dedicadas a la detección o incorporación de estrategias de sustentabilidad deben reconocer la corresponsabilidad gobierno-sociedad para lograr cambios de actitud hacia la biodiversidad, adopción amplia de una cultura ambiental y cambio en los patrones de consumo. Es fundamental considerar el corto, mediano y largo plazo en las estrategias que se implementen, ya que esta visión tiene que formar parte de una agenda transversal de organismos gubernamentales, instituciones académicas y sociedades civiles dedicadas al monitoreo del estado y conservación de la biodiversidad para lograr la sustentabilidad de nuestro patrimonio natural.

Entre las acciones de implementación se deberán incluir los instrumentos actuales (AP, reservas privadas, unidades de manejo ambiental, bosques certificados, pagos por servicios ambientales, estímulos fiscales, áreas de importancia para la restauración, normas, etc.), así como considerar los niveles de urgencia, la factibilidad y los costos para llevarlo a cabo. Será crucial dar continuidad a los resultados, para lo cual es necesario:

- llevar a cabo: procesos periódicos de revisión y validación de los resultados, a escala ecorregional y de los SE, SA y SM,
- afinar la resolución de análisis a escalas regionales y locales y definir criterios y seleccionar variables *ad hoc* para dichas escalas de análisis,
- lograr una mayor participación de actores, sobre todo por regiones y para el estudio de grupos biológicos menos estudiados,
- incorporar nuevos elementos y conocimiento, como la agrobiodiversidad para generar análisis complementarios con el fin de tener el mayor número de criterios y atributos disponibles para tener una visión integral complementaria,
- analizar las tendencias y factores de presión, tales como el cambio climático, entre otros,
- incluir estudios de factores sociales, como diversidad étnica de los habitantes, diferencias en la repartición de recursos, tipos de trabajo de los habitantes de la zona, proporción de géneros, tipos de organizaciones civiles, etc.
- promover el reconocimiento de los sitios identificados en estos análisis mediante la difusión de los resultados a través de diversos mecanismos para que sean considerados en los procesos de planeación por parte de las dependencias del gobierno federal y del sector civil organizado, tales como los ordenamientos ecológicos del territorio y los programas desarrollados por las propias organizaciones civiles. Realizar los análisis de los regímenes de la tenencia

de la tierra en los sitios prioritarios con vacíos de conservación será determinantes en los tipos de mecanismos y estrategias a implementar para su protección efectiva,

- fortalecer los sistemas de AP actuales con nuevas AP y un conjunto diversificado y complementario de otros instrumentos de conservación para alcanzar al menos 12% de representatividad de los diversos ecosistemas. Asimismo, el fortalecimiento de las AP puede ser a través de su programa de manejo (un número importante de AP aún no lo han desarrollado o están en proceso), en incrementar el personal de las AP, asegurar un financiamiento adecuado a largo plazo, etc.,
- disminuir la intensa tasa de destrucción de la cubierta vegetal en los ecosistemas terrestres por el crecimiento de la frontera agropecuaria, la introducción de especies invasoras de alto impacto a la biodiversidad, el tráfico ilegal de especies y la tala masiva ilegal, entre otros factores de presión que amenazan la biodiversidad,
- considerar como elemento clave en la planeación de los sistemas de AP, la conectividad de estas áreas, a través de los paisajes dentro y fuera de las AP y por corredores biológicos; asimismo, se deberán detectar oportunidades para proteger mosaicos de paisajes bajo diversos instrumentos,
- contar con un marco legal apropiado que sea aceptado por las comunidades locales y otros sectores, de un sistema de manejo integral efectivo y de una clara delimitación de las áreas,
- valorar un conjunto de instrumentos estratégicos de políticas públicas (UMA, bosques certificados, corredores biológicos, etc.) para consolidar una visión integral de la conservación tanto en AP como en las zonas de influencia,
- fortalecer las capacidades existentes (recursos humanos, infraestructura, financieros, marco legal, etc.) y generar las faltantes para conservar los sitios y áreas prioritarias que han sido identificados en el presente estudio, en adición a las porciones de la biodiversidad nacional que ya cuenta con esquemas de protección,
- impulsar una nueva actitud de la sociedad y los sectores productivos hacia la biodiversidad, la adopción amplia de una cultura ambiental y un cambio en los actuales patrones de consumo de los mexicanos,
- mantener procesos ecológicos esenciales a través de los paisajes,
- diseñar nuevos esfuerzos conjuntos y coordinados de conservación con otros países con los que se comparten especies migratorias.



Hoja © José Ignacio Granados Peón / CONABIO

# 15. CONCLUSIONES

Los análisis de vacíos y omisiones en conservación han permitido obtener resultados clave para el desarrollo sustentable en México por las siguientes razones:

1. Han hecho posible identificar las ecorregiones terrestres que requieren esfuerzos prioritarios de conservación por no estar suficientemente representadas en los actuales sistemas de AP y tener una elevada importancia biológica. En particular, hay un grave déficit de AP en las selvas secas, el matorral espinoso tamaulipeco y los bosques de pino-encino, así como aquellos ecosistemas que han sido severamente afectados por las actividades humanas, como las selvas tropicales y los bosques mesófilos de montaña.
2. Han permitido confirmar el papel fundamental que juegan diversas AP ya establecidas y que dan cobertura a diversos sitios prioritarios para la biodiversidad de México.
3. Han facilitado la identificación de áreas prioritarias para la conservación que se ubican fuera de las actuales AP y que requieren ser conservadas estableciendo nuevas AP, o a través de los muy diversos mecanismos de conservación actualmente disponibles que han demostrado ser viables y eficientes. Destacan por su importancia biológica, en particular por la concentración de especies endémicas y por ser regiones únicas las siguientes: Sierra de San Pedro Mártir, costa del Pacífico de Baja California Sur, norte de la Sierra Madre Occidental, corredor entre Mapimí y Cuatrociénegas, sur de los estados de Nuevo León y Coahuila, Sierra Madre Oriental en Tamaulipas, Sierra Madre del Sur en Guerrero y Oaxaca y Los Chimalapas en Oaxaca.
4. Han promovido la colaboración entre el gobierno, la academia y el sector civil organizado para contribuir de manera conjunta en la construcción de una nueva agenda de conservación compartida, en la que los distintos sectores trabajen armónicamente generando sinergias que son fundamentales para tiempos que enfrentan una fuerte dificultad en conciliar el mantenimiento de la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales con el desarrollo del país.

Por último, probablemente muchas de las AP en las que no se ubica ningún sitio prioritario de conservación resultante del análisis de los grupos de organismos estudiados, tienen diversos valores que el modelo utilizado no tomó en cuenta y no por ello su valor para la conservación debe ser menospreciado. Muchas de estas AP juegan un papel importante en el mantenimiento de servicios ambientales, que son fundamentales para mantener los procesos ecológicos de los cuales dependemos o bien conservan otros elementos de la biodiversidad que no han sido incluidos aún en los análisis.



Formación rocosa en El Vizcaíno®Carlos Sánchez Pereyra/CONABIO

# 16. REFERENCIAS

- Arizmendi, C. 2003. Estableciendo prioridades para la conservación de las aves. En: H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (eds.). *Conservación de Aves: experiencias en México*. CIPAMEX-CONABIO -NFWF, México, pp. 133-149.
- Arizmendi, C. y L. Valdelamar. 2000. *Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México*. CIPAMEX, México.
- Arnqvist, G. y D. Wooster. 1995. Meta-analysis: synthesizing research findings in ecology and evolution. *Trends in Ecology and Evolution* 10:236-240.
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez y E. Loa (coords.). 2000. *Regiones Prioritarias Terrestres*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Balmford, A. 2002. Selecting sites for conservation. En: K. Norris y D.J. Pain (eds.). *Conserving bird biodiversity. General principles and their application*. Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp. 74-104.
- Bawa, K.S. y R. Seidler. 1998. Natural forest management and conservation of biodiversity in tropical forests. *Conservation Biology* 12:46-55.
- Bezaury-Creel, J.E., J.F. Torres, N. Moreno y M.L. Ochoa-Ochoa. 2007. *Base de datos geográfica de áreas naturales protegidas estatales, del Distrito Federal y municipales de México para el análisis de vacíos y omisiones en conservación*. The Nature Conservancy - Pronatura - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad - Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 1 Capa ArcINFO + 1 Archivo de Metadatos Word.
- Bruner, A.G., R.E. Gullison, R.E. Rice y G.A.B. da Fonseca. 2001. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science* 291:125-128.
- Ceballos, G. 2007a. Conservation priorities for mammals in megadiverse Mexico: the efficiency of reserve networks. *Ecological Applications* 17:569-578.
- Ceballos, G. 2007b. *Modelado de la distribución de las especies de mamíferos de México para un análisis GAP*. Instituto de Ecología, UNAM. Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto DS006, México.
- Ceballos, G. y P.R. Ehrlich. 2002. Mammal population losses and the extinction crisis. *Science* 296:904-907.
- Ceballos, G., P.R. Ehrlich, J. Soberón, I. Salazar y J.P. Fay. 2005. Global mammal conservation: What must we manage? *Science* 309:603-607.
- Ceballos, G. y G. Olivia. 2005. *Los mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Fondo de Cultura Económica, México.
- Ceballos, G. y P. Rodríguez. 1993. Diversidad y conservación de los mamíferos de México: II. Patrones de endemidad. En: R. Medellín y G. Ceballos (eds.). *Avances en el estudio de los mamíferos de México*. Publicaciones Especiales I. Asociación Mexicana de Mastozoología A.C., México.
- Ceballos, G., P. Rodríguez y R. Medellín. 1998. Assessing conservation priorities in megadiverse Mexico: mammalian diversity, endemity and endangerment. *Ecological Applications* 8:8-17.

Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México, pasado presente y futuro*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Instituto de Biología, UNAM, Agrupación Sierra, México.

CONABIO. 2006. *Capital Natural y Bienestar Social*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

CONABIO-CONANP-TNC-PRONATURA, 2007. *Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy, Pronatura, A.C., México.

CONANP-CONABIO. 2007. *Mapa ANP para los análisis de vacíos y omisiones en conservación*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

CONANP. 2007. *Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas*. En: <<http://www.conanp.gob.mx/>> (consultado en octubre de 2007).

Dirzo, R. y M.C. García. 1992. Rates of deforestation in Los Tuxtlas, a neotropical area in southeast Mexico. *Conservation Biology* 6:84-90.

Dorfman, D. 2005. Reino Marino. En: N. Dudley y J. Parrish (eds.). *Cubriendo los vacíos, la creación de sistemas de áreas protegidas ecológicamente representativos*. The Nature Conservancy (TNC), Mérida.

Ehrlich, P. y G. Ceballos. 1997. Población y medio ambiente: ¿que nos espera? *Revista Ciencias*. Facultad de Ciencias, UNAM. México 48:19-30.

Ervin, J. 2003. Protected area assessments in perspective. *Bioscience* 53:819-822.

Escalante, P., A.G. Navarro y A.T. Peterson. 1998. Un análisis geográfico, ecológico e histórico de la diversidad de aves terrestres de México. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Diversidad biológica de México: orígenes y su distribución*. IBUNAM, México, pp. 279-304.

FAO. 2007. *Situación de los Bosques del Mundo 2007*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma.

Flores-Villela, O. y L. Ochoa-Ochoa. en proceso. *Áreas potenciales de distribución y GAP análisis de la herpetofauna de México*. Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, Facultad de Ciencias, UNAM. Bases de datos SNIB- CONABIO proyecto DS009, México.

Flores-Villela, O.A. 1991. *Análisis de la distribución de la herpetofauna de México*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias. UNAM, México.

Garcillán, P.P., E. Ezcurra y H. Riemann, 2003. Distribution and species richness of woody dryland legumes in Baja California, Mexico. *Journal of Vegetation Science* 14:475-486

Gibbons, J.W., D.E. Scott, T.J. Ryan, K.A. Buhlmann, T.D. Tuberville, et al. 2000. The Global Decline of Reptiles, Déjà Vu Amphibians. *BioScience* 50:653-666.

Ghimire, K.B. y M.P. Pimbert. 1997. *Social change and conservation*. *Environmental politics and*

*impacts of national parks and protected areas*. Earthscan, Londres.

Hayes, T.M. 2006. Parks, people, and forest protection: an institutional assessment of the effectiveness of protected areas. *World Development* 34:2064-2075.

Hill, J.K. y K.C. Hamer. 2004. Determining impacts of habitat modification on diversity of tropical forest fauna: the importance of spatial scale. *Journal of Applied Ecology* 41:744-754.

ILOG. 1999. *CPLX 6.5*. ILOG, Gentilly, France.

INEGI. 1993. Carta II de uso de suelo y vegetación, serie II. Instituto Nacional de Geografía y Estadística, Dirección General de Geografía, Aguascalientes.

INEGI. 2005. *Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, escala 1:250 000, serie 3 (continuo nacional)*. Instituto Nacional de Geografía y Estadística, Dirección General de Geografía, Aguascalientes.

Iñigo-Eliás, E.E. y E.C. Enkerlin Hoeflich. 2003. Amenazas, estrategias e instrumentos para la conservación de las aves. En: H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (eds.). *Conservación de Aves: experiencias en México*. CIPAMEX-CONABIO-NFWF, México, pp. 86-132.

IUCN-CI-NatureServe. 2007 *The Global Amphibian Assessment*. <<http://www.globalamphibians.org>> (consultado en julio de 2007).

Koleff, P., M. Tambutti, I. March, R. Esquivel, C. Cantú, et al. en revisión. Análisis de vacíos y omisiones en conservación en México. En: R. Dirzo, R. González y I. March (eds.). *Capital natural y Bienestar Social: Segundo Estudio de País*. Segunda Parte. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Liu, J., M. Linderman, Z. Ouyang, L. An, J. Yang, et al. 2001. Ecological degradation in protected areas: the case of Wolong Nature Reserve for giant pandas. *Science* 292:98-101.

Lü, Y., B. Chen, B. Fu y S. Liu. 2003. A framework for evaluating the effectiveness of protected areas: the case of Wolong Biosphere Reserve. *Landscape and Urban Planning* 63:213-223.

Mas, J. 2005. Assessing protected area effectiveness using surrounding (buffer) areas environmentally similar to the target area. *Environmental Monitoring and Assessment* 105:69-80.

Margules, C.R., R.L. Pressey y P.H. Williams. 2002. Representing biodiversity: data and procedures for identifying priority areas for conservation. *Journal of Bioscience* 27:309-326.

McKinney, M.L. y J.L. Lockwood. 1999. Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in Ecology and Evolution* 14:450-453.

Murray, G.D. 2005. Multifaceted measures of success in two Mexican marine protected areas. *Society and Natural Resources* 18:889-905.

Navarro, A.G. y A.T. Peterson. En proceso. *Mapas de las aves de México basados en WWW*, Bases de datos SNIB-CONABIO proyecto CE015, México.

Navarro, A.G. y M.A. Gordillo. 2006. *Catálogo de autoridad taxonómica de la avifauna de México*. Museo de Zoología Alfonso L. Herrera, Facultad de Ciencias, UNAM. Base de datos SNIB- CONABIO, proyecto CS010, México.

- Núñez-Farfán, J., C.A. Domínguez, R. Dirzo, L. Eguiarte y M. Quijano. 1996. *Estudio ecológico de las poblaciones de Rhizophora mangle en México*. Reporte del proyecto B007, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Ochoa-Ochoa, L. 2006. *Análisis de patrones de la Herpetofauna de México*. Tesis de maestría, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Olson, D.M. y E. Dinerstein. 2002. The Global 200: Priority Ecoregions for Global Conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89:199-224.
- Possingham, H., I. Ball y S. Andelman. 2000. Mathematical methods for identifying representative reserve networks. En: S. Ferson y M. Burgman (eds.). *Quantitative methods for conservation biology*. Springer-Verlag, New York, pp. 291-305.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana* 21:21-82.
- Riemann, H. y E. Ezcurra. 2005. Plant endemism and natural protected areas in the peninsula of Baja California, Mexico. *Biological Conservation* 122: 141-150.
- Rodrigues, A., J. Orestes y K. Gaston. 2000. Flexibility, efficiency, accountability: adapting reserve selection algorithms to more complex conservation problems. *Ecography* 23:565-574.
- Rodrigues, A.S.L., S.J. Andelman, M. Bakarr, L. Boitani, T. Brooks, et al. 2003. *Global Gap Analysis: towards a representative network of protected areas*. *Advances in Applied Biodiversity Science*. Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Washington D.C.
- Rondinini, C. y L. Boitani. 2006. Differences in the umbrella effects of african amphibians and mammals based on two estimators of the area of occupancy. *Conservation Biology* 20:170-179.
- Rzedowski, J. 1998. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. En T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.), *Diversidad biológica de México: orígenes y su distribución*. IBUNAM, México, pp. 129-145.
- Sánchez-Azofeifa, G.A., C. Quesada-Mateo, P. González-Quesada, S. Dayanandan y K.S. Bawa. 1999. Protected areas and conservation of biodiversity in the tropics. *Conservation Biology* 13:407-411.
- Sarkar, S. y C.R. Margules. 2002. Operationalizing biodiversity for conservation planning. *Journal of Biosciences* 27:299-308.
- Sarkar, S., C. Pappas, J. Garson, A. Aggarwal y S. Cameron. 2004. Place prioritization for biodiversity conservation using probabilistic surrogate distribution data. *Diversity and Distributions* 10:125-133.
- SEMARNAT. 2002. *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación. México.
- Stockwell, D. 1999. The GARP modelling system: problems and solutions to automated spatial prediction. *International Journal of Geographical Information Science* 13:143-158.
- Toledo, V.M. 1994. La diversidad biológica de México: nuestros retos para la investigación en los noventas. *Ciencias*. Facultad de Ciencias, UNAM. México 34:43-59.
- Toledo, V.M. y M.J. Ordóñez. 1998. El panorama de la biodiversidad de México: una revisión de los hábitats terrestres. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Diversidad biológica de México: orígenes y su distribución*. IBUNAM, México, pp. 739-755.
- Vázquez, L.B. y K.J. Gaston. 2006. People and mammals in Mexico: conservation conflicts at the national scale. *Biodiversity and Conservation* 15:2397-2414.
- Velázquez, A., J.F. Mas, J.R. Díaz, R. Mayorga, G.C. Alcántara, et al. 2002. Patrones de cambio de uso del suelo y tasas de deforestación en México. *Gaceta Ecológica del Instituto Nacional de Ecología* 62:21-37.
- Villaseñor, J.L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* 28:160-167.
- Villaseñor, J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 75:105-135.
- Wiegand, T., E. Revilla y K.A. Moloney. 2005. Effects of habitat loss and fragmentation on population dynamics. *Conservation Biology* 19:108-121.
- WWF-CONABIO-CCA. 1997. *Ecorregiones de México, escala 1 000 000*. México.
- WWF. 2004. *Are protected areas working? An analysis of forest protected areas by WWF*. World Wildlife Fund for Nature International, Gland.



Selva Maya, Quintana Roo ©Patricia Koleff/CONABIO

# APÉNDICES

Apéndice I. Listado de las áreas protegidas (AP) federales, su designación internacional, pertenencia al sistema nacional de áreas naturales protegidas (SINAP) y publicación del Programa de Conservación y Manejo (PCyM).

Categorías de manejo: RB = Reserva de la Biosfera; PN= Parque Nacional; APFF= Área de Protección de Flora y Fauna; APRN= Área de Protección de Recursos Naturales

<sup>(1)</sup> Humedal de Importancia Internacional

<sup>(2)</sup> Patrimonio Mundial

<sup>(3)</sup> Red Mundial de Reservas de la Biosfera

<sup>(4)</sup> Red de Áreas Marinas Protegidas de América del Norte

<sup>(5)</sup> Áreas Hermanas con Áreas Protegidas de otros países

<sup>(6)</sup> Sistema Arrecifal Mesoamericano

<sup>(7)</sup> Corredor Biológico Mesoamericano

<sup>(8)</sup> De acuerdo a las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en el Artículo 76 Título Segundo, Capítulo I, Sección IV, referente al Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas.

<sup>(9)</sup> Se anota la fecha de edición y publicación del Programa de Conservación y Manejo

No.	categoría de manejo	AP	estado(s)	superficie total	fecha de decreto	Designaciones internacionales						SINAP <sup>(8)</sup>	PCyM <sup>(9)</sup>
						RAMSAR <sup>(1)</sup>	PM <sup>(2)</sup>	MAB <sup>(3)</sup>	RAMPAN <sup>(4)</sup>	AH <sup>(5)</sup>	SAM <sup>(6)</sup>		
1	RB	Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado	Baja California y Sonora	934,756	10-Jun-93	Humedales del Delta del Río Colorado 20/03/96 superficie: 250,000 ha	Islas y Áreas Protegidas del Golfo de California (2005) – Zona Marina –	Alto Golfo de California, 1995	X	Imperial Wildlife Refuge (USFWS)		07 de junio de 2000	diciembre 1995
2	PN	Arrecife de Puerto Morelos	Quintana Roo	9,067	02-Feb-98	Parque Nacional Arrecifes de Puerto Morelos 02/02/2004 superficie: 9,066 ha					X	27 de noviembre de 2002	mayo 2000
3	PN	Arrecifes de Xcalak	Quintana Roo	17,949	27-Nov-00	Parque Nacional Arrecifes de X'calak 27/11/2003 superficie: 17,949 ha					X	27 de noviembre de 2002	septiembre 2004
4	PN	Bahía de Loreto	Baja California Sur	206,581	19-Jul-96	Parque Nacional Bahía de Loreto 02/02/2004 superficie: 206,581 ha	Islas y Áreas Protegidas del Golfo de California (2005)		X			07 de junio de 2000	noviembre 2000 noviembre 2002

No.	categoría de manejo	AP	estado(s)	superficie total	fecha de decreto	Designaciones internacionales							SINAP <sup>(8)</sup>	PCyM <sup>(9)</sup>
						RAMSAR <sup>(1)</sup>	PM <sup>(2)</sup>	MAB <sup>(3)</sup>	RAMPAN <sup>(4)</sup>	AH <sup>(5)</sup>	SAM <sup>(6)</sup>	CBM <sup>(7)</sup>		
5	APFF	Bala'an Ka'ax	Quintana Roo y Yucatán	128,390	03-May-05	Bala'an K'aax 02/02/2004 superficie: 131,610 ha			Región Calakmul, 2006					
6	RB	Barranca de Metztitlán	Hidalgo	96,043	27-Nov-00	Laguna de Metztitlán 02/02/2004 superficie: 2,937 ha			Barranca de Metztitlán, 2006				09 de mayo de 2002	noviembre 2003
7	PN	Barranca del Cupatitzio	Michoacán	362	01/Ago/96 02/Nov/38									diciembre 2006
8	MN	Bonampak	Chiapas	4,357	21-Ago-92					PN Sierra Lacandón (Guatemala)	X		25 de noviembre de 2003	
9	PN	Bosencheve	México y Michoacán	10,432	01-Ago-40									
10	APRN	Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 004	Coahuila	1,519,920.00	08/Jun/49 07/Nov/02									
12	PN	Cabo Pulmo	Baja California Sur	7,111	01/Jun/00 06/Jun/95			Islas y Áreas Protegidas del Golfo de California (2005)					22 de junio de 2004	diciembre 2006
13	APFF	Cabo San Lucas	Baja California Sur	3,996	29-Nov-73			Islas y Áreas Protegidas del Golfo de California (2005)						
14	APRN	Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043	Nayarit, Aguascalientes, Jalisco, Durango y Zacatecas	1,553,440.00	08/06/49 07/Nov/02									

No.	categoría de manejo	AP	estado(s)	superficie total	fecha de decreto	Designaciones internacionales							SINAP <sup>(8)</sup>	PCyM <sup>(9)</sup>
						RAMSAR <sup>(1)</sup>	PM <sup>(2)</sup>	MAB <sup>(3)</sup>	RAMPAN <sup>(4)</sup>	AH <sup>(5)</sup>	SAM <sup>(6)</sup>	CBM <sup>(7)</sup>		
17	RB	Calakmul	Campeche	723,185	23-May-89		Antigua Ciudad Maya de Calakmul, Campeche 2002 (Cultural)	Calakmul, 1993 ----- Ampliación 2006 Región Calakmul				X	07 de junio de 2000	enero 2000
18	APFF	Campo Verde	Chihuahua y Sonora	108,069	29/Ene/03 Acuerdo 26/ Dic/02 03/ Ene/1938									
19	APFF	Cañón de Santa Elena	Chihuahua	277,210	07-Nov-94					Big Bend NP (USNPS)			07 de junio de 2000	julio 1997
20	PN	Cañón del Río Blanco	Veracruz y Puebla	55,690	22-Mar-38									
21	PN	Cañón del Sumidero	Chiapas	21,789	06/Feb/81 08/Dic/80	Parque Nacional Cañón del Sumidero 02/02/2004 superficie: 21,789 ha								
22	APFF	Cascada de Agua Azul	Chiapas	2,580	07/jun/00 29/Abr/80									
23	PN	Cascada de Bassaseachic	Chihuahua	5,803	02-Feb-81								25 de noviembre de 2003	
24	PN	Cerro de Garnica	Michoacán	968	05-Sep-36									
25	PN	Cerro de La Estrella	Distrito Federal	1,100	24-Ago-38									
26	MN	Cerro de La Silla	Nuevo León	6,039	24/Sep/91 26/Abr/91									
27	RB	Chamela-Cuixmala	Jalisco	13,142	25/Nov/94 30/Dic/93	Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala 02/02/2004 superficie: 13,142 ha		Chamela-Cuixmala, 2006					07 de junio de 2000	octubre 1999
28	APFF	Chan-Kin	Chiapas	12,185	21-Ago-92								07 de junio de 2000	

No.	categoría de manejo	AP	estado(s)	superficie total	fecha de decreto	Designaciones internacionales							SINAP <sup>(8)</sup>	PCyM <sup>(9)</sup>
						RAMSAR <sup>(1)</sup>	PM <sup>(2)</sup>	MAB <sup>(3)</sup>	RAMPAN <sup>(4)</sup>	AH <sup>(5)</sup>	SAM <sup>(6)</sup>	CBM <sup>(7)</sup>		
29	APFF	Ciénegas del Lerma	México	3,024	27-Nov-02	Ciénegas de Lerma 02/02/2004 superficie: 3,023 ha								
30	APFF	Corredor Biológico Chichinautzin	Morelos, México y Distrito Federal	37,302	30-Nov-88								07 de junio de 2000	
32	PN	Cofre de Perote	Veracruz	11,700	04-May-37									
33	RB	Complejo Lagunar Ojo de Liebre	Baja California Sur	60,343	07/Jun/00 Modificación 28/Mar/80 14/Ene/72								01 de agosto de 2001	
34	PN	Constitución de 1857	Baja California	5,009	27-Abr-62						Saguaro National Park (USNPS)		2006	
35	PN	Costa Occidental de Isla Mujeres, Punta Cancún y Punta Nizuc	Quintana Roo	8,673	07/jun/00 19/jul/96							X		mayo 1998
36	APFF	Cuatrociénegas	Coahuila	84,347	07-Nov-94	Cuatrociénegas 22/06/1995 superficie: 84,347 ha		Cuatrociénegas, 2006			White Sands National Monument (USNPS)		07 de junio de 2000	noviembre 1999
37	APRN	Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 01	Zacatecas y Aguascalientes	97,699	08/06/1949 07/ Nov/02									
38	APRN	Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa	Hidalgo y Puebla	39,557	09/Sep/02 20/Oct/38									
39	APRN	Cuencas de los Ríos Valle de Bravo, Malacatepec, Tilotoc y Temascaltepec	México	139,871	21-Oct.-41 25/Jun/05									
40	PN	Cumbres de Majalca	Chihuahua	4,772	01-Sep-39									



No.	categoría de manejo	AP	estado(s)	superficie total	fecha de decreto	Designaciones internacionales							SINAP <sup>(8)</sup>	PCyM <sup>(9)</sup>
						RAMSAR <sup>(1)</sup>	PM <sup>(2)</sup>	MAB <sup>(3)</sup>	RAMPAN <sup>(4)</sup>	AH <sup>(5)</sup>	SAM <sup>(6)</sup>	CBM <sup>(7)</sup>		
54	RB	El Vizcaino	Baja California Sur	2,493,091	30-Nov-88	Laguna Ojo de Liebre 02/02/2004 36,600 ha Laguna San Ignacio 02/02/2004 17,500 ha	Santuario de Ballenas de El Vizcaíno 1993- ----- Pinturas Rupestres de la Sierra de San Francisco (Cultural) 1993 ----- Islas y Áreas Protegidas del Golfo de California (2005) – Franja Marina del Golfo de California -	EL Vizcaíno, 1993	X				07 de junio de 2000	mayo 2000
55	PN	Gogorrón	San Luis Potosí	25,000	22-Sep-36									
56	PN	Grutas de Cacahuamilpa	Guerrero	1,600	23-Abr-36									octubre 2006
57	PN	Huatúlco	Oaxaca	11,891	24-Jul-98	Cuencas y Corales de la Zona Costera de Huatulco 27/11/2003 superficie: 44,400 ha		Huatúlco, 2006					27 de marzo de 2003	noviembre 2003
58	PN	Insurh. Miguel Hidalgo Y Costilla	México y Distrito Federal	1,580	18-Sep-36									
59	PN	Insurg. José María Morelos	Michoacán	4,325	22-Feb-39									
60	SANT	Islas de La Bahía de Chamela	Jalisco	84	13-Jun-02			Chamela-Cuixmala, 2006					2006	
61	APFF	Islas del Golfo de California	Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa	321,631	07/Jun/00 02/Ago/78	* Isla Rasa * 02/02/2006 66 ha	Islas y Áreas Protegidas del Golfo de California (2005)	Islas del Golfo de California, 1995						octubre 2000

No.	categoría de manejo	AP	estado(s)	superficie total	fecha de decreto	Designaciones internacionales							SINAP <sup>(8)</sup>	PCyM <sup>(9)</sup>	
						RAMSAR <sup>(1)</sup>	PM <sup>(2)</sup>	MAB <sup>(3)</sup>	RAMPAN <sup>(4)</sup>	AH <sup>(5)</sup>	SAM <sup>(6)</sup>	CBM <sup>(7)</sup>			
62	PN	Iztaccihuatl-Popocatepetl	México, Puebla y Morelos	90,284	11/Feb/92 Modif 11/ Feb/48 08/ Nov/35								Red de Áreas Protegidas Hermanas en la Ruta Migratoria de la Monarca (Canadá-México-USA)		
63	RB	La Encrucijada	Chiapas	144,868	06-Jun-95	Reserva de la Biosfera La Encrucijada 20/03/1996 superficie: 144,868 ha		La Encrucijada, 2006					Parque Nacional Laguna del Tigre (Guatemala)	07 de junio de 2000	octubre 1999
64	PN	La Malinche o Matlalucueyatl	Tlaxcala y Puebla	45,711	06-Oct-38										
65	RB	La Michilia	Durango	9,325	07/Jun/00 18/Jul/79			La Michilía, 1977					Guadalupe Mountains National Park (USNPS)	07 de junio de 2000	
66	APFF	La Primavera	Jalisco	30,500	07/Jun/00 06/Mar/80			La Primavera, 2006							diciembre 2000
67	RB	La Sepultura	Chiapas	167,310	06-Jun-95			La Sepultura, 2006				X		07 de junio de 2000	octubre 1999
68	RB	Lacan-Tun	Chiapas	61,874	21-Ago-92							X	PN Sierra Lacandón (Guatemala)	07 de junio de 2000	
69	APFF	Laguna de Términos	Campeche	706,148	06-Jun-94	Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos 02/02/2004 superficie: 705,016 ha									marzo 1997
70	APFF	Laguna Madre y Delta del Río Bravo	Tamaulipas	572,807	14-Abr-05	Laguna Madre 02/02/2004 superficie: 307,894 ha		Laguna Madre y Delta del Río Bravo, 2006						2006	
71	PN	Lagunas de Chacahua	Oaxaca	14,187	09-Jul-37										
72	PN	Lagunas de Montebello	Chiapas	6,022	16-Dic-59	Parque Nacional Lagunas de Montebello 27/11/2003 superficie: 6,022 ha									
73	PN	Lagunas de Zempoala	Morelos y México	4,790	19/May/47 27/Nov/36									07 de junio de 2000	

No.	categoría de manejo	AP	estado(s)	superficie total	fecha de decreto	Designaciones internacionales							SINAP <sup>(8)</sup>	PCyM <sup>(9)</sup>
						RAMSAR <sup>(1)</sup>	PM <sup>(2)</sup>	MAB <sup>(3)</sup>	RAMPAN <sup>(4)</sup>	AH <sup>(5)</sup>	SAM <sup>(6)</sup>	CBM <sup>(7)</sup>		
74	APRN	Las Huertas	Colima	167	23-Jun-88									
75	PN	Los Marmoles	Hidalgo	23,150	08-Sep-36									
76	PN	Los Novillos	Coahuila	42	18-Jun-40									
77	RB	Los Petenes	Campeche	282,858	24-May-99	Reserva de la Biosfera Los Petenes 02/02/2004 superficie: 282,857 ha				PN Ciénega de Zapata (Cuba)		27 de noviembre de 2002	octubre 2006	
78	PN	Los Remedios	México	400	15-Abr-38									
79	RB	Los Tuxtlas	Veracruz	155,122	23-Nov-98	Manglares y Humedales de la Laguna de Sontecomapan 02/02/2004 superficie: 8,921 ha		Los Tuxtlas, 2006				07 de junio de 2000	noviembre 2006	
80	APFF	Maderas del Carmen	Coahuila	208,381	07-Nov-94			Maderas del Carmen, 2006		Bing Bend National Park (USNPS) Red de Áreas Protegidas Hermanas en la Ruta Migratoria de la Monarca (Canadá-México-USA)		07 de junio de 2000	mayo 1997	
81	RB	Mapimi	Durango, Chihuahua, Coahuila	342,388	27-Nov-00			Mapimi, 1977				07 de junio de 2000	mayo 2006	
82	RB	Mariposa Monarca	Michoacán y México	56,259	10-Nov-00			Mariposa Monarca, 2006		Red de Áreas Protegidas Hermanas en la Ruta Migratoria de la Monarca (Canadá-México-USA)		01 de agosto de 2001	febrero 2001	
83	APFF	Meseta de Cacaxtla	Sinaloa	50,862	27-Nov-00									

No.	categoría de manejo	AP	estado(s)	superficie total	fecha de decreto	Designaciones internacionales							SINAP <sup>(8)</sup>	PCyM <sup>(9)</sup>	
						RAMSAR <sup>(1)</sup>	PM <sup>(2)</sup>	MAB <sup>(3)</sup>	RAMPAN <sup>(4)</sup>	AH <sup>(5)</sup>	SAM <sup>(6)</sup>	CBM <sup>(7)</sup>			
84	APFF	Metzabok	Chiapas	3,368	23-Sep-98	Áreas de Protección de Flora y Fauna de Nahá y Metzabok 02/02/2004 superficie: 7,216 ha							X		diciembre 2006
85	APFF	Naha	Chiapas	3,847	23-Sep-98										
86	RB	Montes Azules	Chiapas	331,200	07/Jun/00 12/Ene/78			Montes Azules, 1979		Parque Nacional Sierra Lacandón (Guatemala) RB Cuchillas del Toa (Cuba)		X	07 de junio de 2000	junio 2000	
87	PN	Nevado de Colima	Jalisco y Colima	9,600	06/Dic/40 05/Sep/36										diciembre 2006
88	PN	Nevado de Toluca	México	46,784	19/Feb/37 25/Ene/36										
89	APFF	Otoch Ma_Ax Yetel Koooh	Yucatán	5,367	05-Jun-02										diciembre 2006
90	PN	Palenque	Chiapas	1,772	20-Jul-81			Ciudad Prehispánica y Parque Nacional de Palenque 1987 (Cultural)							
91	RB	Pantanos de Centla	Tabasco	302,707	06-Ago-92	Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla 22/06/95 superficie: 302,706		Pantanos de Centla, 2006		RB Delta del Cauto (Cuba)			07 de junio de 2000	febrero 2000	
92	APFF	Papigochic	Chihuahua	243,643	11-Mar-39										
93	PN	Pico de Orizaba	Veracruz y Puebla	19,750	04-Ene-37										
94	PN	Pico de Tancitaro	Michoacán	23,154	27-Jul-40										
95	SANT	Playa de Mismaloya	Jalisco	168	16/Jul/02 29/Oct/86										
96	RB	Ría Celestún	Yucatán y Campeche	81,482	27-Nov-00	Reserva de la Biosfera Ría Celestún 02/02/2004 superficie: 81,482 ha		Ría Celestún, 2004				X	01 de agosto de 2001	diciembre 2000	

No.	categoría de manejo	AP	estado(s)	superficie total	fecha de decreto	Designaciones internacionales							SINAP <sup>(8)</sup>	PCyM <sup>(9)</sup>
						RAMSAR <sup>(1)</sup>	PM <sup>(2)</sup>	MAB <sup>(3)</sup>	RAMPAN <sup>(4)</sup>	AH <sup>(5)</sup>	SAM <sup>(6)</sup>	CBM <sup>(7)</sup>		
97	RB	Ría Lagartos	Yucatán y Quintana Roo	60,348	21-May-99	Humedal de Importancia Especialmente para la Conservación de Aves Acuáticas Reserva Ría Lagartos 04/07/1986 superficie: 60,348 ha			Ría Lagartos, 2004		PN Ciénega de Zapata y Refugio de Fauna Río Máximo (Cuba)	X	07 de junio de 2000	diciembre 1999
98	RB	Selva El Ocote	Chiapas	101,288	27-Nov-00				Selva el Ocote, 2006			X	01 de agosto de 2001	diciembre 2000
99	RB	Sian Kaan	Quintana Roo	528,148	20-Ene-86		Sian Ka'an 1987	Sian Ka'an, 1986		RB Guanahacabibes (Cuba)	X	X	07 de junio de 2000	enero 1996
100	RB	Arrecifes de Sian Kaan	Quintana Roo	34,927	02-Feb-98	Sian Ka'an 27/11/2003 superficie: 652,193 ha					X		07 de junio de 2000	
101	APFF	Uaymil	Quintana Roo	89,118	17-Nov-94							X	07 de junio de 2000	
102	APFF	Sierra de Ajos/ Bavispe	Sonora	186,734	30-Jun-36 30-Sep-39					Chiricahua National Monumet Coronado National Memorial y Fort Bowie Historic site Tumacacori National Park (USNPS)				
103	APFF	Sierra de Alamos-Río Cuchujaqui	Sonora	92,890	19-Jul-96					Chiricahua National Monumet Coronado National Memorial y Fort Bowie Historic site Tumacacori National Park (USNPS)			27 de noviembre de 2002	
104	APFF	Sierra de Álvarez	San Luis Potosi	16,900	07/Jun/00 07/Abr/81									

No.	categoría de manejo	AP	estado(s)	superficie total	fecha de decreto	Designaciones internacionales							SINAP <sup>(8)</sup>	PCyM <sup>(9)</sup>
						RAMSAR <sup>(1)</sup>	PM <sup>(2)</sup>	MAB <sup>(3)</sup>	RAMPAN <sup>(4)</sup>	AH <sup>(5)</sup>	SAM <sup>(6)</sup>	CBM <sup>(7)</sup>		
105	RB	Sierra de Huautla	Morelos y Puebla	59,031	08-Sep-99			Sierra de Huautla, 2006					09 de mayo de 2002	diciembre 2005
106	RB	Sierra de Manántlán	Jalisco y Colima	139,577	23-Mar-87			Sierra de Manantlán, 1988		RB Sierra del Rosario (Cuba)			07 de junio de 2000	enero 2000
107	PN	Sierra de Órganos	Zacatecas	1,125	27-Nov-00									
108	APFF	Sierra de Quila	Jalisco	15,193	07/Jun/00 04/Ago/82									
109	PN	Sierra de San Pedro Mártir	Baja California	72,911	26-Abr-47					Saguaro National Park (USNPS)			07 de junio de 2000	diciembre 2006
110	RB	Sierra del Abra Tanchipa	San Luis Potosí	21,464	06-Jun-94									
111	RB	Sierra Gorda	Querétaro	383,567	19-May-97	Presas Jalpan 02/02/2004 superficie: 68 ha	Misiones Franciscanas de la Sierra Gorda de Querétaro 2003 (Cultural)	Sierra Gorda, 2001					07 de junio de 2000	septiembre 1999
112	RB	Sierra Gorda de Guanajuato	Guanajuato	236,882	02-Feb-07									
113	RB	Sierra La Laguna	Baja California Sur	112,437	06-Jun-94			Sierra la Laguna, 2003					07 de junio de 2000	noviembre 2003
114	APFF	Sierra La Mojonera	San Luis Potosí	9,362	07/Jun/00 13/Ago/81									
115	PN	Sistema Arrecifal Veracruzano	Veracruz	52,239	07/Jun/00 24/Ago/92	Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano 02/02/2004 superficie: 52,238 ha		Sistema Arrecifal Veracruzano, 2006					25 de noviembre de 2003	
116	RB	Tehuacán-Cuicatlán	Oaxaca y Puebla	490,187	18-Sep-98								07 de junio de 2000	
117	PN	Tula	Hidalgo	100	27-May-81									
118	PN	Tulum	Quintana Roo	664	23-Abr-81									
119	APFF	Tutuaca	Chihuahua	365,000	06-Jul-37									

No.	categoría de manejo	AP	estado(s)	superficie total	fecha de decreto	Designaciones internacionales							SINAP <sup>(8)</sup>	PCyM <sup>(9)</sup>
						RAMSAR <sup>(1)</sup>	PM <sup>(2)</sup>	MAB <sup>(3)</sup>	RAMPAN <sup>(4)</sup>	AH <sup>(5)</sup>	SAM <sup>(6)</sup>	CBM <sup>(7)</sup>		
120	APFF	Valle de los Cirios	Baja California	2,521,776	07/Jun/00 02/Jun/80									
121	RB	Volcán Tacana	Chiapas	6,378	28-Ene-03			Volcán Tacaná, 2006						
122	PN	Xicotencatl	Distrito Federal	680	17-Nov-37									
123	MN	Yagul	Oaxaca	1,076	24-May-99									
124	MN	Yaxchilan	Chiapas	2,621	21-Ago-92					PN Sierra Lacandón (Guatemala)		X		
125	APFF	Yum Balam	Quintana Roo	154,052	06-Jun-94	Área de Protección de Flora y Fauna Yum Balam 02/02/2004 superficie: 154,052 ha				PN Punta Frances (Cuba)			07 de junio de 2000	



*Polania uniglandulosa*® Pedro Tenorio Lezama/CONABIO

Apéndice 2. Superficie y proporción de las ecorregiones nivel 4 (N4) con decreto de protección, agrupadas dentro de las ecorregiones nivel I (NI).

Ecorregión	ha	% en AP
California Mediterránea		
Sierras y Lomeríos con bosques de coníferas, encinos y mixtos	6050	0
Sierras y Lomeríos con bosques de coníferas, encinos y mixtos (de Juárez)	113798	2.71
Lomeríos y Planicies con matorral xerófilo y chaparral	2277045	6.73
Sierras y Lomeríos con Bosques de coníferas, encinos y mixtos (de San Pedro Mártir)	72152	66.39
Desiertos de América del Norte		
Humedales costeros del oriente del Mar de Cortés	67916	0
Humedales costeros del poniente del Mar de Cortés	11288	0
Islas del Desierto Sonorense con matorral xerófilo micrófilo-sarcocaula	3169	0
Planicie aluvial de la cuenca del Río Bravo - La Cochina con vegetación xerófila	355865	0
Planicies aluviales de los Ríos Yaqui, Mayo y Fuerte con matorral y mezquital xerófilos	1651087	0.02
Sistema de sierras del corredor de la Giganta con vegetación xerófila y subtropical	1131361	0.09
Humedales de las desembocaduras de los Ríos Mayo y Yaqui	181272	0.47
Desierto Central Sonorense	3063275	0.92
Planicies del Altiplano Zacatecano-Potosino con matorral xerófilo micrófilo-crasicaule	7369474	2.78
Planicies del centro del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila micrófilo-halófila	15767680	3.46
Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense Sur con matorral xerófilo micrófilo-rosetófilo	2639999	3.98
Lomeríos y sierras bajas del Desierto Chihuahuense Norte con matorral xerófilo micrófilo-rosetófilo	6652432	11.47
Desiertos del Alto Golfo (Altar, El Pinacate, corredor Mexicali-San Felipe, cuencas de Asunción, Sonoyta y San Ignacio-Aribaipa)	6465017	14.4
Elevaciones aisladas y plegamientos del Altiplano Zacatecano-Potosino con vegetación xerófila, bosques de coníferas, de encino y mixtos	186019	17.63
Planicies y Lomeríos costeros Bajacalifornianos del Mar de Cortés con matorral xerófilo sarco-sarcocrasicaule	1124780	34.71
Valles endorreicos de Cuatro Ciénegas con vegetación xerófila micrófilo-halófila-gipsófila	328854	40.19
Planicies y Lomeríos de los Desiertos del Vizcaíno y Magdalena con vegetación xerófila sarco-sarcocrasicaule y halófila	3742402	41.79
Elevaciones mayores del Desierto Chihuahuense con vegetación xerófila, bosques de coníferas, de encinos y mixtos	1220104	52.15
Humedales del delta del Río Colorado	391673	59.11
Humedales costeros del Pacífico Bajacaliforniano	552864	80.73
Planicies y sierras del Desierto Central Bajacaliforniano con matorral xerófilo sarcocrasicaule y rosetófilo	2417542	86.14

Ecorregión	ha	% en AP
Elevaciones Semiáridas Meridionales:		
Piedemontes y Planicies con pastizal, matorral xerófilo y bosques de encinos y coníferas	12918662	0.84
Planicie interior con mezquital	988150	1.52
Lomeríos y Planicies con matorral xerófilo, pastizal y elevaciones aisladas con bosques de encinos y coníferas	3206424	4.57
Lomeríos y Planicies del Altiplano con matorral xerófilo y pastizal	5528202	5.36
Grandes Planicies		
Planicie Interior Tamaulipeca con matorral xerófilo	6590056	1.64
Planicie Costera Tamaulipeca con vegetación xerófila o sin vegetación aparente	1173783	4.61
Lomeríos y Sierras con matorral xerófilo y bosques de encino	2549871	13.48
Humedales de la Laguna Madre	346597	68.6
Selvas Cálido-Húmedas		
Humedales de la Planicie Aluvial del Río Grande de Santiago	235633	0
Planicie con selva espinosa	164537	0
Lomeríos del Norte de Veracruz con selva mediana subperennifolia	1351005	0.12
Humedales de la costa de Vallarta	4394	0.49
Selva alta perennifolia de la planicie Costera del Golfo	3778309	0.82
Planicie Central Yucateca con selva mediana subcaducifolia	4234030	1.47
Lomeríos del Norte de Veracruz con selva mediana y alta perennifolia	1404211	1.95
Planicie con selva mediana y alta subperennifolia	2085281	4.99
Humedales del Norte de Veracruz	46400	8.58
Selva alta perennifolia de la vertiente del Golfo de la Sierra Madre del Sur	4499237	12.13
Planicie Costera y Lomeríos con selva alta perennifolia	912300	14.16
Planicie y Lomeríos con selva mediana subperennifolia del Occidente	760006	19.58
Lomeríos del Sur de Yucatán con selva alta y mediana subperennifolia	4791389	27.75
Humedales del Sur del Golfo de México	1824256	37.27
Sierra de los Tuxtlas con Selva Alta Perennifolia	407503	38.38
Humedales del Soconusco	205869	43.6
Humedales del Caribe Mexicano	778137	73.56
Selvas Cálido-Secas		
Lomeríos y Planicies con selva baja caducifolia (del Sureste de Xalapa)	345350	0
Planicie Costera del Istmo con selva baja espinosa	317481	0
Planicie Costera Sinaloense con selva baja espinosa	1168154	0
Valles Centrales de Oaxaca con mezquital, selva baja caducifolia y bosque de encino	379831	0.28
Cañón y Lomeríos de Tehuantepec con selva baja caducifolia	858476	0.36
Planicie Costera y Lomeríos del Pacífico Sur con selva baja caducifolia	3426973	1.1
Humedales de Sinaloa	307414	1.23
Lomeríos con selva mediana caducifolia del Sur de Oaxaca	886735	1.32
Selva baja caducifolia y bosque de encino de la Sierra de Dientes de Moreno	639767	1.99
Humedales del Pánuco	162181	2.33
Lomeríos con matorral xerófilo y selva baja caducifolia de Sinaloa y Sonora	7820327	2.49
Planicie Costera con selva baja espinosa	2331759	2.53
Sierra Martínez con selva mediana caducifolia	127275	3.33
Depresión de Chiapas con selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia	1338125	3.53
Depresión del Balsas con selva baja caducifolia y matorral xerófilos	6501855	3.9

Ecorregión	ha	% en AP
Planicie Noroccidental con selva baja caducifolia	869517	4.62
Humedales del Pacifico Sur Mexicano	118557	5.65
Lomeríos y Planicies con selva baja caducifolia (de la Sierra de Cucharas)	828415	6.48
Planicie y Lomeríos con selva baja caducifolia y matorral xerófilo	742731	10.09
Cañones con selva baja caducifolia de la Sierra Madre Occidental	1364605	20.42
Valle de Tehuacán con matorral xerófilo	497136	31.74
Lomeríos de la planicie de Sinaloa con selva baja caducifolia	47769	35.06
Depresión de la Cañada con selva baja caducifolia y matorral xerófilo	234667	67.78
Humedales del Norte de Yucatán	345698	68.98
Sierra con bosques de encino y coníferas	53390	69.64
<b>Sierras Templadas</b>		
Bosque mesófilo de montaña de las Sierras del Sur de Oaxaca	308304	0
Bosque mesófilo de Montaña de las Sierras de Guerrero	231924	0
Bosques de coníferas, encinos y mixtos de la Sierras Madre del Sur de Michoacán	900822	0.19
Bosques de coníferas, encinos y mixtos de los Altos de Chiapas	1050832	1
Bosque mesófilo de montaña del norte de Oaxaca	640105	1.32
Planicies Interiores y Piedemontes con pastizal, matorral xerófilo y selvas bajas	699930	2.26
Sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos de Guerrero y Oaxaca	6152681	2.92
Bosque mesófilo de montaña de los Altos de Chiapas	637073	3.32
Valles y piedemonte con selvas bajas, mezquitales y bosques de encino	20300	5.93
Humedales Lacustres del Interior	228383	6.05
Sierra con bosque mesófilo de montaña	393596	6.42
Planicies Interiores y Piedemontes con pastizal, matorral xerófilo y selvas bajas	406204	8.12
Sierra con bosques de coníferas, encinos y mixtos	17535234	9.15
Sierra con bosque mesófilo de montaña	361883	12.41
Sierra Madre Centroamericana con bosques de coníferas, encinos y mixtos	802945	16.29
Lomeríos y Sierras con bosques de coníferas, encinos y mixtos	6548161	16.43
Sierras del Occidente de Jalisco con bosques de coníferas, encinos y mixtos	890120	21.09
Sierra con bosques de encinos, coníferas y mixtos	4796070	24.82
Sierras del Occidente de Jalisco con bosque mesófilo de montaña	216317	39.21
Sierra Madre Centroamericana con bosque mesófilo de montaña	297042	51.75
Sierras con pradera de alta montaña y sin vegetación aparente	27411	94.06

En gris se señalan las ecorregiones N1 (WWF-CCA-CONABIO, 1997) y en filas inferiores las ecorregiones N4 (INEGI-CONABIO-INE, 2007)

Apéndice 3. Lista de objetos de conservación incorporados en la detección de sitios prioritarios y análisis de vacíos y omisiones en conservación, definidos en los talleres de expertos organizados por el grupo técnico. Se muestran los criterios de evaluación para la asignación de las metas de conservación utilizada en el análisis con el algoritmo de optimización (MARXAN).

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	Filtros finos				% meta
			restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	
<b>Agaves NOM-059</b>							
1002	<i>Agave nizandensis</i>	Si	4	P			40
1001	<i>Agave dasylirioides</i>	Si	3	A			30
1013	<i>Beaucarnea recurvata</i>	Si	2	A			30
1016	<i>Furcraea macdougalii</i>	Si		E			30
1003	<i>Agave chiapensis</i>	Si	1	Pr			10
1005	<i>Agave peacockii</i>	Si	3	Pr			10
1006	<i>Agave polianthiflora</i>	Si		A			10
1010	<i>Beaucarnea goldmanii</i>	Si		A			10
1011	<i>Beaucarnea gracilis</i>	Si		A			10
1012	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	Si		A			10
1014	<i>Beaucarnea stricta</i>	Si		A			10
1017	<i>Manfreda brunnea</i>	Si		A			10
1004	<i>Agave ornithobroma</i>	Si		Pr			5
1009	<i>Beschorneria calcicola</i>	Si		Pr			5
1008	<i>Beschorneria tubiflora</i>	No	4	Pr			5
1015	<i>Beschorneria wrightii</i>	Si		Pr			5
1018	<i>Polianthes densiflora</i>	Si		Pr			5
1019	<i>Polianthes howardii</i>	Si		Pr			5
1020	<i>Polianthes longiflora</i>	Si		Pr			5
1021	<i>Polianthes palustris</i>	Si		Pr			5
1022	<i>Polianthes platyphylla</i>	Si		Pr			5
1023	<i>Yucca lacandonica</i>	No		A			5
1007	<i>Beschorneria albiflora</i>	No		Pr			0
<b>Plantas NOM-059</b>							
7029	<i>Ceratozamia norstogii</i>	Si	4	P	CR		40
7009	<i>Astrophytum myriostigma</i>	Si	2	A		II	30
7023	<i>Barkeria skinneri</i>	Si	4	Pr		II	30
7045	<i>Chamaedorea tenella</i>	Si	2	P			30
7050	<i>Dioon spinulosum</i>	Si		P	VU		30
7068	<i>Fouquieria fasciculata</i>	Si		A		I	30

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
7079	<i>Hydrangea nebulicola</i>	Si	3	P			30
7085	<i>Louteridium parayi</i>	No	4	P			30
7094	<i>Mammillaria solisioides</i>	Si	2	A		II	30
7116	<i>Oncidium incurvum</i>	Si	2	A		II	30
7112	<i>Oncidium stramineum</i>	Si	2	A		II	30
7115	<i>Opuntia bravoana</i>	Si	4	Pr		II	30
7133	<i>Rossioglossum grande</i>	No	4	P		II	30
7162	<i>Tillandsia pueblensis</i>	Si	1	A			30
7166	<i>Zamia fischeri</i>	Si		A	EN		30
7169	<i>Zea diploperennis</i>	Si	1	A			30
7173	<i>Zea perennis</i>	Si		P			30
7001	<i>Albizia plurijuga</i>	No		A	EN		10
7008	<i>Alfaroa mexicana</i>	Si	1	Pr	VU		10
7014	<i>Amoreuxia wrightii</i>	No		P			10
7011	<i>Anthurium podophyllum</i>	No	2	A			10
7003	<i>Aporocactus flagelliformis</i>	Si		Pr		II	10
7010	<i>Astrophytum ornatum</i>	Si		A		II	10
7020	<i>Brahea berlandieri</i>	Si	2	Pr			10
3005	<i>Brahea edulis</i>	Si		Pr	EN		10
7027	<i>Cattleya skinneri</i>	No		A		I	10
7028	<i>Ceratozamia mexicana</i>	Si		A	VU		10
3020	<i>Coccothrinax readii</i>	Si		A			10
7042	<i>Chamaedorea klotzschiana</i>	Si	4	Pr			10
7030	<i>Chamaedorea oreophila</i>	Si		A			10
3019	<i>Chamaedorea pochutlensis</i>	Si		A			10
7032	<i>Chamaedorea schiedeana</i>	Si		A			10
7049	<i>Dioon edule</i>	Si		A	NT		10
7061	<i>Echinocereus lindsayi</i>	No	1	P		II	10
7058	<i>Eichhornia azurea</i>	No		P			10
7057	<i>Encyclia adenocaula</i>	Si		A		II	10
7059	<i>Epidendrum cnemidophorum</i>	No	3	A		II	10
7070	<i>Ferocactus chrysacanthus</i>	Si		A		II	10
7072	<i>Ferocactus johnstonianus</i>	Si		Pr		II	10
7074	<i>Ferocactus viridescens</i>	Si		A		II	10
7067	<i>Fosteria oaxacana</i>	No	1	A			10
3032	<i>Gaussia maya</i>	No	4	A	VU		10

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
3033	<i>Geonoma oxycarpa</i>	No	1	A			10
7080	<i>Hampea montebellensis</i>	No	3	A	EN		10
7077	<i>Heteranthera mexicana</i>	No		P			10
7086	<i>Laelia speciosa</i>	Si		Pr		II	10
7087	<i>Magnolia dealbata</i>	No		P	EN		10
7088	<i>Mammillaria albicans</i>	Si	1	Pr		II	10
7099	<i>Mammillaria blossfeldiana</i>	Si		Pr		II	10
7100	<i>Mammillaria dixanthocentron</i>	Si		Pr		II	10
7101	<i>Mammillaria evermanniana</i>	Si		Pr		II	10
7102	<i>Mammillaria gaumeri</i>	Si	3	Pr		II	10
7098	<i>Mortoniadendron guatemalense</i>	No		P			10
7109	<i>Nymphaea gracilis</i>	Si		A			10
7110	<i>Olmeca recta</i>	No	3	P			10
7111	<i>Omiltemia longipes</i>	Si	3	Pr			10
7121	<i>Oncidium tigrinum</i>	Si		A		II	10
7113	<i>Ormosia isthmensis</i>	No		P			10
7118	<i>Ormosia macrocalyx</i>	No		P			10
7130	<i>Populus guzmanantlensis</i>	Si		Pr	EN		10
3053	<i>Pseudophoenix sargentii</i>	No	4	A			10
7146	<i>Sabal uresana</i>	Si		Pr	VU		10
7134	<i>Sagittaria macrophylla</i>	Si		A			10
7142	<i>Salvia manantlanensis</i>	Si	4	Pr			10
7144	<i>Selaginella porphyrospora</i>	No		P			10
7137	<i>Stanhopea tigrina</i>	Si		A		II	10
7138	<i>Stenocereus eruca</i>	Si		A		II	10
7143	<i>Stenocereus martinezii</i>	Si		Pr		II	10
7149	<i>Tigridia bicolor</i>	Si	2	Pr			10
7151	<i>Tilia mexicana</i>	No		P			10
7159	<i>Tillandsia lampropoda</i>	No	2	A			10
7165	<i>Vanilla planifolia</i>	Si		Pr		II	10
7167	<i>Zamia furfuracea</i>	Si		A	VU		10
7012	<i>Alsophila salvinii</i>	No	4	Pr			5
7005	<i>Ariocarpus retusus</i>	No	1	Pr		II	5
7006	<i>Asplenium auritum</i>	No		A			5
7013	<i>Asplenium serratum</i>	No		A			5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
7015	<i>Bouvardia capitata</i>	No	3	Pr			5
7022	<i>Bouvardia erecta</i>	No		A			5
7016	<i>Bouvardia loesneriana</i>	No	4	Pr			5
3008	<i>Brahea aculeata</i>	No			VU		5
7017	<i>Brahea moorei</i>	Si		Pr			5
7018	<i>Brahea nitida</i>	No		Pr	VU		5
7024	<i>Calophyllum brasiliense rekoi</i>	No		A			5
7044	<i>Campyloneurum phyllitides</i>	No		A			5
7043	<i>Castilleja mcvaughii</i>	No	3	Pr			5
7034	<i>Coryphantha delicata</i>	Si		Pr			5
7035	<i>Coryphantha melleospina</i>	No	3			II	5
7046	<i>Croton wilburi</i>	No	3	Pr			5
7037	<i>Crusea hispida grandiflora</i>	No	1	Pr			5
3010	<i>Cryosophila argentea</i>	No		A			5
3022	<i>Cryosophila nana</i>	No		A	LR		5
7041	<i>Cypripedium irapeanum</i>	No		A		II	5
3013	<i>Chamaedorea elatior</i>	No		A			5
3014	<i>Chamaedorea ernesti-augusti</i>	No		A			5
3018	<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	No		A			5
7031	<i>Chamaedorea sartorii</i>	No		A			5
7047	<i>Dahlia scapigera</i>	Si		Pr			5
7052	<i>Dendrosida breedlovei</i>	No		A			5
7048	<i>Dieffenbachia seguine</i>	No		A			5
7053	<i>Digitaria paniculata</i>	No	2	Pr			5
7051	<i>Dipsacozamia mexicana</i>	Si					5
7063	<i>Echinocactus platyacanthus</i>	No		Pr		II	5
7062	<i>Echinodorus nymphaeifolius</i>	No		A			5
7065	<i>Echinodorus tenellus</i>	No		A			5
7064	<i>Enterolobium schomburgkii</i>	No		A			5
7055	<i>Epidendrum cerinum</i>	No	3	Pr		II	5
7060	<i>Epidendrum incomptoides</i>	Si		Pr			5
7056	<i>Epithelantha micromeris</i>	No		Pr		II	5
7066	<i>Ferocactus acanthodes</i>	No				II	5
7071	<i>Ferocactus histrix</i>	No		Pr		II	5
7073	<i>Ferocactus pilosus</i>	No		Pr		II	5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
7069	<i>Fouquieria shrevei</i>	Si		Pr			5
7075	<i>Guatteria anomala</i>	No		A	LR		5
7082	<i>Licania arborea</i>	No		A			5
7083	<i>Lophocereus schottii</i>	No		Pr		II	5
7103	<i>Magnolia grandiflora</i>	No		A			5
7089	<i>Mammillaria angelensis</i>	No		Pr		II	5
7090	<i>Mammillaria brandegeei</i>	No	3			II	5
7091	<i>Mammillaria dioica</i>	No				II	5
7092	<i>Mammillaria haageana</i>	No				II	5
7093	<i>Mammillaria rhodantha</i>	No	2			II	5
7105	<i>Monstera tuberculata</i>	No		A			5
7106	<i>Nelumbo lutea</i>	No		A			5
7107	<i>Nuphar luteum</i>	No		A			5
7108	<i>Nymphaea mexicana</i>	No		A			5
7117	<i>Oncidium leucochilum</i>	No		A		II	5
7122	<i>Oncidium unguiculatum</i>	No		A		II	5
7119	<i>Opuntia rosarica</i>	No	2	Pr		II	5
7114	<i>Oserya coulteriana</i>	Si		Pr			5
7127	<i>Pleurothallis endotrachys</i>	No		Pr		II	5
7131	<i>Polypodium triseriale</i>	No		A			5
7132	<i>Prosthechea vitellina</i>	No	4	Pr			5
7125	<i>Psilotum complanatum</i>	No		A			5
7128	<i>Pterocereus gaumeri</i>	Si		Pr			5
3070	<i>Sabal pumos</i>	No		Pr	VU		5
7135	<i>Schizaea elegans</i>	No		A			5
7140	<i>Sessilanthera heliantha</i>	Si		Pr			5
7136	<i>Stanhopea oculata</i>	No		A		II	5
7147	<i>Tetrorchidium rotundatum</i>	No		A			5
7148	<i>Thelocactus bicolor</i>	No		A		II	5
3074	<i>Thrinax radiata</i>	No		A			5
7156	<i>Tigridia huajuapense</i>	Si		Pr			5
7161	<i>Tigridia orthantha</i>	No	1	Pr			5
7153	<i>Tillandsia concolor</i>	No		A			5
7157	<i>Tillandsia imperialis</i>	No		A			5
7163	<i>Tillandsia seleriana</i>	No		A			5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
7164	<i>Tillandsia tricolor</i>	No		A			5
7160	<i>Triglochin mexicanum</i>	No		A			5
7152	<i>Tripsacum zopilotense</i>	Si		Pr			5
7172	<i>Zamia loddigesii</i>	No		A	NT		5
7171	<i>Zinnia violacea</i>	No		A			5
7002	<i>Alsophila firma</i>	No		Pr			0
7004	<i>Arbutus occidentalis</i>	No		Pr			0
7007	<i>Asclepias mcvaughii</i>	No		Pr			0
7019	<i>Bactris balanoidea</i>	No		Pr			0
7021	<i>Bursera bonetii</i>	No		Pr			0
7025	<i>Calochortus nigrescens</i>	No		Pr			0
7026	<i>Catopsis berteroniana</i>	No		Pr			0
7033	<i>Cnemidaria decurrens</i>	No		Pr			0
7036	<i>Crusea coronata</i>	No		Pr			0
7039	<i>Cyathea bicrenata</i>	No		Pr			0
7038	<i>Cyathea divergens</i>	No		Pr			0
7040	<i>Cyathea fulva</i>	No		Pr			0
7054	<i>Dahlia tenuicaulis</i>	No		Pr			0
7076	<i>Gentiana spathacea</i>	No		Pr			0
7081	<i>Hamelia rovirosae</i>	No		Pr			0
7078	<i>Hoffmannia chiapensis</i>	No		Pr			0
7084	<i>Louteridium mexicanum</i>	No		Pr			0
7095	<i>Marattia laxa</i>	No		Pr			0
7096	<i>Marattia weinmanniifolia</i>	No		Pr			0
7097	<i>Mayaca fluviatilis</i>	No		Pr			0
7104	<i>Muhlenbergia jaliscana</i>	No		Pr			0
7120	<i>Olneya tesota</i>	No		Pr			0
7129	<i>Pedicularis glabra</i>	No		Pr			0
7126	<i>Periptera ctenotricha</i>	No		Pr			0
7123	<i>Periptera macrostelis</i>	No		Pr			0
7124	<i>Podocarpus matudai</i>	No		Pr			0
3068	<i>Reinhardtia gracilis</i>	No		Pr			0
7145	<i>Sloanea terniflora</i>	No		Pr			0
7141	<i>Sphaeropteris horrida</i>	No		Pr			0
7139	<i>Symplocos coccinea</i>	No		Pr			0

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
7155	<i>Taxus globosa</i>	No		Pr			0
7154	<i>Tillandsia festucoides</i>	No		Pr			0
7170	<i>Zigadenus virescens</i>	No					0

### Plantas NOM-059 (árboles)

3061	<i>Pinus maximartinezii</i>	Si	3	P	EN		40
3023	<i>Cupressus guadalupensis</i>	Si		P	VU		30
3057	<i>Pinus culminicola</i>	Si	2	Pr	EN		30
3064	<i>Pinus rzedowskii</i>	Si	3	Pr	EN		30
3003	<i>Abies guatemalensis</i>	No		P	VU		10
3007	<i>Beaucarnea pliabilis</i>	Si		A			10
3009	<i>Bursera arborea</i>	Si		A			10
3011	<i>Calocedrus decurrens</i>	No	2	A			10
3026	<i>Cyathea costaricensis</i>	No		P			10
3017	<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>	No	1	A			10
3028	<i>Dalbergia congestiflora</i>	No		P			10
3029	<i>Dalbergia granadillo</i>	No		P			10
3030	<i>Diospyros riojae</i>	No		P	EN		10
3042	<i>Litsea glaucescens</i>	No		P			10
3045	<i>Magnolia iltisiana</i>	No	3	A	VU		10
3044	<i>Magnolia schiedeana</i>	No		A	EN		10
3046	<i>Opuntia excelsa</i>	Si		Pr		II	10
3056	<i>Pinus catarinae</i>	Si	4	Pr			10
3060	<i>Pinus johannis</i>	Si	2	Pr			10
3052	<i>Pinus muricata</i>	No	1	P	LR		10
3062	<i>Pinus nelsonii</i>	Si		Pr	VU		10
3050	<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	No		P			10
3001	<i>Abies concolor</i>	No	2	Pr			5
3002	<i>Acer negundo mexicanum</i>	Si		Pr			5
3006	<i>Balmea stormae</i>	No		Pr		I	5
3027	<i>Cyathea horrida</i>	No	3				5
3031	<i>Erythrina coralloides</i>	No		A			5
3034	<i>Guaiacum sanctum</i>	No		Pr	EN	II	5
3035	<i>Hibiscus spiralis</i>	No		A			5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
3036	<i>Juglans major</i>	No		A			5
3037	<i>Juglans pyriformis</i>	No		A			5
3040	<i>Juniperus monticola compacta</i>	No	4	Pr			5
3041	<i>Juniperus monticola monticola</i>	No	4	Pr			5
3043	<i>Mastichodendron capiri</i>	No		A			5
3063	<i>Pinus pinceana</i>	Si		Pr	LR		5
3067	<i>Pseudotsuga macrolepis</i>	No	4	Pr			5
3071	<i>Sapium macrocarpum</i>	No		A			5
3072	<i>Spondias radlkoferi</i>	No		A			5
3073	<i>Tabebuia palmeri</i>	No		A			5
3004	<i>Bursera coyucensis</i>	No		Pr			0
3021	<i>Cedrela dugesii</i>	No		Pr			0
3012	<i>Comarostaphylis discolor</i>	No		Pr			0
3015	<i>Cupressus lusitanica benthamii</i>	No		Pr	LR		0
3024	<i>Cupressus lusitanica lindleyi</i>	No		Pr			0
3025	<i>Cupressus lusitanica lusitanica</i>	No		Pr			0
3016	<i>Cupressus montana</i>	No		Pr			0
3038	<i>Juniperus californica</i>	No		Pr			0
3039	<i>Juniperus monticola</i>	No		Pr			0
3047	<i>Ostrya virginiana</i>	No		Pr			0
3055	<i>Phymosia rosea</i>	No		Pr			0
3048	<i>Pinus attenuata</i>	No		Pr			0
3049	<i>Pinus contorta murrayana</i>	No		Pr			0
3058	<i>Pinus jaliscana</i>	No		Pr	LR		0
3059	<i>Pinus jeffreyi</i>	No		Pr			0
3051	<i>Pinus monophylla</i>	No		Pr			0
3065	<i>Pinus quadrifolia</i>	No		Pr			0
3066	<i>Populus simaroa</i>	No		Pr			0
3069	<i>Saurauia serrata</i>	No		Pr			0

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
-----------	---------	--------------------	---	--------------------------------------	-----------------------------	-----------------------	--------

### Anfibios

2009	<i>Ambystoma leorae</i>	Si	4	P			40
2019	<i>Ambystoma velasci</i>	Si	4	E			40
2171	<i>Ixalotriton niger</i>	Si	4	P			40
2267	<i>Rana omiltemana</i>	Si	4	P			40
2269	<i>Rana pueblae</i>	Si	4	P			40
2274	<i>Rana tlaloci</i>	Si	4	E	EX		40
2001	<i>Ambystoma altamirani</i>	Si		P			30
2003	<i>Ambystoma andersoni</i>	Si	4	A			30
2006	<i>Ambystoma dumerili</i>	Si		P			30
2007	<i>Ambystoma flavipiperatum</i>	Si	4	A			30
2010	<i>Ambystoma lermaensis</i>	Si		P	CR		30
2011	<i>Ambystoma mexicanum</i>	Si		P	VU	II	30
2014	<i>Ambystoma rivularis</i>	Si		P			30
2107	<i>Eleutherodactylus grandis</i>	Si	4	A			30
2198	<i>Plectrohyla cembra</i>	Si	4	A			30
2205	<i>Plectrohyla cyanomma</i>	Si	4	A			30
2229	<i>Plectrohyla mykter</i>	Si	4	A			30
2241	<i>Plectrohyla sabrina</i>	Si	4	A			30
2188	<i>Pseudoeurycea anitae</i>	Si	4	A			30
2233	<i>Pseudoeurycea praecellens</i>	Si	4	A			30
2261	<i>Rana johni</i>	Si		P			30
2002	<i>Ambystoma amblycephalum</i>	Si		A			10
2008	<i>Ambystoma granulosum</i>	Si		A			10
2013	<i>Ambystoma ordinarium</i>	Si		A			10
2065	<i>Bolitoglossa veracruzis</i>	Si	4	Pr			10
2068	<i>Cryptotriton adelos</i>	Si	4				10
2069	<i>Cryptotriton alvarezdeltoroi</i>	Si	4				10
2083	<i>Charadrahyla trux</i>	Si	4				10
2070	<i>Chiropterotriton arboreus</i>	Si	4	Pr			10
2072	<i>Chiropterotriton chiropterus</i>	Si	4				10
2073	<i>Chiropterotriton chondrostega</i>	Si	4	Pr			10
2075	<i>Chiropterotriton lavae</i>	Si	4	Pr			10

2076	<i>Chiropterotriton magnipes</i>	Si	4	Pr	10
2077	<i>Chiropterotriton mosaueri</i>	Si	4	Pr	10
2087	<i>Dendrotriton megarhinus</i>	Si	4	Pr	10
2105	<i>Ecnomiohyla echinata</i>	Si	4		10
2104	<i>Eleutherodactylus dixonii</i>	Si	4	Pr	10
2106	<i>Eleutherodactylus galacticorhinus</i>	Si	4		10
2109	<i>Eleutherodactylus guerreroensis</i>	Si	4	Pr	10
2119	<i>Eleutherodactylus maurus</i>	Si	4	Pr	10
2126	<i>Eleutherodactylus nivicolimae</i>	Si	4	Pr	10
2130	<i>Eleutherodactylus pelorus</i>	Si	4		10
2141	<i>Eleutherodactylus saxatilis</i>	Si	4		10
2142	<i>Eleutherodactylus silvicola</i>	Si	4	Pr	10
2147	<i>Eleutherodactylus syristes</i>	Si	4	Pr	10
2149	<i>Eleutherodactylus taylori</i>	Si	4	Pr	10
2153	<i>Eleutherodactylus verruculatus</i>	Si	4	Pr	10
2131	<i>Exerodonta pinorum</i>	Si	4		10
2160	<i>Hyla arboricola</i>	Si	4		10
2166	<i>Hyla plicata</i>	Si		A	10
2172	<i>Ixalotriton parvus</i>	Si		A	10
2176	<i>Megastomatohyla mixe</i>	Si	4		10
2179	<i>Megastomatohyla pellita</i>	Si	4		10
2180	<i>Notophthalmus meridionalis</i>	No		P	10
2196	<i>Plectrohyla calthula</i>	Si	4		10
2197	<i>Plectrohyla celata</i>	Si	4		10
2200	<i>Plectrohyla charadricola</i>	Si		A	10
2201	<i>Plectrohyla chryses</i>	Si	4		10
2231	<i>Plectrohyla pachyderma</i>	Si	4		10
2235	<i>Plectrohyla pycnochila</i>	Si		A	10
2239	<i>Plectrohyla robertsororum</i>	Si		A	10
2247	<i>Plectrohyla thorectes</i>	Si	4		10
2187	<i>Pseudoeurycea amuzga</i>	Si	4		10
2199	<i>Pseudoeurycea cephalica</i>	Si		A	10
2203	<i>Pseudoeurycea cochranae</i>	Si		A	10
2210	<i>Pseudoeurycea firscheini</i>	Si	4	Pr	10
2212	<i>Pseudoeurycea galeanae</i>	Si		A	10
2214	<i>Pseudoeurycea goebeli</i>	No	4	A	10
2219	<i>Pseudoeurycea juarezi</i>	Si		A	10
2222	<i>Pseudoeurycea leprosa</i>	Si		A	10
2223	<i>Pseudoeurycea longicauda</i>	Si	4	Pr	10

2224	<i>Pseudoeurycea lynchi</i>	Si	4			10
2238	<i>Pseudoeurycea robertsi</i>	Si			A	10
2240	<i>Pseudoeurycea ruficauda</i>	Si	4			10
2243	<i>Pseudoeurycea scandens</i>	Si	4		Pr	10
2245	<i>Pseudoeurycea smithi</i>	Si			A	10
2246	<i>Pseudoeurycea teotepec</i>	Si	4			10
2248	<i>Pseudoeurycea tlahcuiloh</i>	Si	4			10
2250	<i>Pseudoeurycea unguidentis</i>	Si			A	10
2184	<i>Ptychohyla acrochorda</i>	Si	4			10
2208	<i>Ptychohyla erythromma</i>	Si	4			10
2259	<i>Rana dunni</i>	Si			A	10
2266	<i>Rana neovolcanica</i>	Si			A	10
2288	<i>Thorius dubitus</i>	Si	4		Pr	10
2290	<i>Thorius grandis</i>	Si	4			10
2292	<i>Thorius lunaris</i>	Si	4			10
2295	<i>Thorius minutissimus</i>	Si	4		Pr	10
2296	<i>Thorius munificus</i>	Si	4			10
2303	<i>Thorius schmidtii</i>	Si	4		Pr	10
2306	<i>Thorius spilogaster</i>	Si	4			10
2015	<i>Ambystoma rosaceum</i>	Si			Pr	5
2043	<i>Batrachoseps major salam</i>	No	4			5
2033	<i>Bolitoglossa engelhardti</i>	No	4		Pr	5
2041	<i>Bolitoglossa macrinii</i>	Si			Pr	5
2049	<i>Bolitoglossa mulleri</i>	No	4			5
2054	<i>Bolitoglossa platydactyla</i>	Si			Pr	5
2057	<i>Bolitoglossa riletii</i>	Si			Pr	5
2062	<i>Bolitoglossa stuarti</i>	No			A	5
2067	<i>Bolitoglossa yucatanana</i>	Si			Pr	5
2023	<i>Bromeliodhyla bromeliacea</i>	No	4			5
2032	<i>Bromeliodhyla dendroscarta</i>	Si				5
2020	<i>Bufo alvarius</i>		4			5
2022	<i>Bufo boreas</i>	No				5
2024	<i>Bufo californicus</i>		4			5
2028	<i>Bufo compactilis</i>	Si				5
2029	<i>Bufo cristatus</i>	Si			Pr	5
2037	<i>Bufo gemmifer</i>	Si			Pr	5
2039	<i>Bufo kelloggi</i>	Si				5
2045	<i>Bufo marmoreus</i>	Si				5
2046	<i>Bufo mazatlanensis</i>	Si				5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
2048	<i>Bufo mexicanus</i>	Si					5
2052	<i>Bufo perplexus</i>	Si					5
2061	<i>Bufo spiculatus</i>	Si					5
2063	<i>Bufo tutelarius</i>	No	4				5
2071	<i>Charadrahyla chaneque</i>	Si					5
2079	<i>Charadrahyla nephila</i>	Si					5
2082	<i>Charadrahyla taeniopus</i>	Si					5
2074	<i>Chiropterotriton dimidiatus</i>	Si		Pr			5
2078	<i>Chiropterotriton multidentatus</i>	Si		Pr			5
2080	<i>Chiropterotriton orculus</i>	Si					5
2081	<i>Chiropterotriton priscus</i>	Si		Pr			5
2092	<i>Dendropsophus sartori</i>	Si					5
2094	<i>Dendrotriton xolocalcae</i>	Si		Pr			5
2090	<i>Dermophis oaxacae</i>	Si		Pr			5
2084	<i>Duellmanohyla chamulae</i>	Si		Pr			5
2086	<i>Duellmanohyla ignicolor</i>	Si		Pr			5
2093	<i>Duellmanohyla schmidtorum</i>	Si		Pr			5
2123	<i>Ecnomiohyla miotypanum</i>	Si					5
2151	<i>Ecnomiohyla valancifer</i>	Si					5
2097	<i>Eleutherodactylus angustidigitum</i>	Si		Pr			5
2099	<i>Eleutherodactylus berkenbuschi</i>	Si		Pr			5
2101	<i>Eleutherodactylus decoratus</i>	Si		Pr			5
2102	<i>Eleutherodactylus dennisi</i>	Si		Pr			5
2103	<i>Eleutherodactylus dilatus</i>	Si					5
2111	<i>Eleutherodactylus hobartsmithi</i>	Si					5
2117	<i>Eleutherodactylus longipes</i>	Si					5
2120	<i>Eleutherodactylus megalotypanum</i>	Si		Pr			5
2122	<i>Eleutherodactylus mexicanus</i>	Si					5
2124	<i>Eleutherodactylus modestus</i>	Si		Pr			5
2125	<i>Eleutherodactylus nitidus</i>	Si					5
2127	<i>Eleutherodactylus occidentalis</i>	Si					5
2128	<i>Eleutherodactylus omiltemanus</i>	Si		Pr			5
2129	<i>Eleutherodactylus pallidus</i>	Si		Pr			5
2133	<i>Eleutherodactylus planirostris</i>	No	4				5
2135	<i>Eleutherodactylus rhodopis</i>	Si					5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
2137	<i>Eleutherodactylus rufescens</i>	Si		Pr			5
2138	<i>Eleutherodactylus rugulosus</i>	Si					5
2140	<i>Eleutherodactylus sartori</i>	Si		Pr			5
2144	<i>Eleutherodactylus spatulatus</i>	Si		Pr			5
2148	<i>Eleutherodactylus tarahumaraensis</i>	Si		Pr			5
2150	<i>Eleutherodactylus teretistes</i>	Si		Pr			5
2152	<i>Eleutherodactylus verrucipes</i>	Si		Pr			5
2154	<i>Eleutherodactylus vocalis</i>	Si					5
2155	<i>Eleutherodactylus vulcani</i>	Si					5
2112	<i>Exerodonta juanita</i>	Si					5
2121	<i>Exerodonta melanomma</i>	Si					5
2143	<i>Exerodonta smaragdina</i>	Si					5
2146	<i>Exerodonta sumichrasti</i>	Si					5
2156	<i>Exerodonta xera</i>	Si					5
2164	<i>Hyla eximia</i>	Si					5
2175	<i>Lineatriton orchimelas</i>	Si					5
2177	<i>Megastomatohyla mixomaculata</i>	Si					5
2178	<i>Megastomatohyla nubicola</i>	Si					5
2181	<i>Nyctanolis pernix</i>	No	4	Pr			5
2207	<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	Si					5
2249	<i>Parvimolge townsendi</i>	No		A			5
2183	<i>Plectrohyla acanthodes</i>	Si		Pr			5
2186	<i>Plectrohyla ameibothalame</i>	Si					5
2189	<i>Plectrohyla arborescens</i>	Si					5
2192	<i>Plectrohyla bistincta</i>	Si					5
2204	<i>Plectrohyla crassa</i>	Si		Pr			5
2206	<i>Plectrohyla cyclada</i>	Si					5
2217	<i>Plectrohyla hazelae</i>	Si					5
2220	<i>Plectrohyla lacertosa</i>	Si		Pr			5
2232	<i>Plectrohyla pentheter</i>	Si					5
2244	<i>Plectrohyla siopela</i>	Si					5
2202	<i>Pseudacris clarkii</i>	No	4				5
2185	<i>Pseudoeurycea altamontana</i>	Si		Pr			5
2191	<i>Pseudoeurycea belli</i>	Si					5
2211	<i>Pseudoeurycea gadovi</i>	Si		Pr			5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
2213	<i>Pseudoeurycea gigantea</i>	Si					5
2228	<i>Pseudoeurycea melanomolga</i>	Si		Pr			5
2230	<i>Pseudoeurycea nigromaculata</i>	Si		Pr			5
2237	<i>Pseudoeurycea rex</i>	No	4	Pr			5
2251	<i>Pseudoeurycea werleri</i>	Si		Pr			5
2209	<i>Ptychohyla euthysanota</i>	No		A			5
2221	<i>Ptychohyla leonhardschultzei</i>	Si		Pr			5
2252	<i>Ptychohyla zophodes</i>	Si					5
2255	<i>Rana brownorum</i>	Si					5
2257	<i>Rana chiricahuensis</i>	No		A			5
2263	<i>Rana magnaocularis</i>	Si					5
2264	<i>Rana megapoda</i>	Si		Pr			5
2265	<i>Rana montezumae</i>	Si		Pr			5
2268	<i>Rana psilonota</i>	Si					5
2270	<i>Rana pustulosa</i>	Si		Pr			5
2271	<i>Rana sierramadrensis</i>	Si		Pr			5
2272	<i>Rana spectabilis</i>	Si					5
2277	<i>Rana zweifeli</i>	Si					5
2285	<i>Siren intermedia</i>	No		A			5
2282	<i>Smilisca dentata</i>	Si					5
2284	<i>Spea hammondi</i>	No	4				5
2293	<i>Thorius macdougalli</i>	Si		Pr			5
2297	<i>Thorius narisovalis</i>	Si		Pr			5
2298	<i>Thorius omiltemi</i>	Si					5
2299	<i>Thorius pennatulus</i>	Si		Pr			5
2302	<i>Thorius pulmonaris</i>	Si		Pr			5
2304	<i>Tlalocohyla smithii</i>	Si					5
2305	<i>Tripriion spatulatus</i>	Si					5

## Reptiles

6018	<i>Anguis ceroni</i>	Si	4	P			40
6044	<i>Anguis incomptus</i>	Si	4	P			40
6004	<i>Apalone ater</i>	Si	4	P	CR	I	40
6228	<i>Dermochelys coriacea</i>	No	4	P	CR	I	40
6237	<i>Eretmochelys imbricata</i>	No	4	P	CR	I	40

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
6683	<i>Uma parapygas</i>	Si	4	P			40
6075	<i>Atropoides olmec</i>	Si	4	A			30
6153	<i>Caiman crocodylus</i>	No	4	P			30
6146	<i>Caretta caretta</i>	No		P	EN	I	30
6212	<i>Crotalus stejnegeri</i>	Si	4	A			30
6217	<i>Crotalus transversus</i>	Si		P			30
6166	<i>Cryophis hallbergi</i>	Si	4	A			30
6186	<i>Chelonia mydas</i>	No		P	EN	I	30
6242	<i>Eridiphas slevini</i>	Si	4	A			30
6241	<i>Exiliboa placata</i>	Si	4	Pr		II	30
6270	<i>Gerrhonotus lugoi</i>	Si		P			30
6263	<i>Gopherus flavomarginatus</i>	Si		A	VU	I	30
6307	<i>Kinosternon herrerai</i>	Si		P			30
6311	<i>Kinosternon oaxacae</i>	Si	4	A	LR		30
6532	<i>Sauromalus hispidus</i>	Si	4	A			30
6612	<i>Terrapene coahuila</i>	Si	4	Pr	EN	I	30
6639	<i>Terrapene nelsoni</i>	Si	4	Pr	DD	II	30
6634	<i>Thamnophis mendax</i>	Si	4	A			30
6653	<i>Thamnophis scaliger</i>	Si	4	A			30
6687	<i>Xantusia bolsonae</i>	Si	4	A			30
6697	<i>Xantusia sanchezi</i>	Si	4	A			30
6691	<i>Xenosaurus newmanorum</i>	Si	4	A			30
6692	<i>Xenosaurus penai</i>	Si	4	A			30
6693	<i>Xenosaurus phalaroanthereon</i>	Si	4	A			30
6694	<i>Xenosaurus platyceps</i>	Si	4	A			30
6696	<i>Xenosaurus rectocollaris</i>	Si	4	A			30
6008	<i>Abronia bogerti</i>	Si	4	Pr			10
6052	<i>Abronia leurolepis</i>	Si	4				10
6058	<i>Abronia martindelcampoi</i>	Si	4				10
6074	<i>Abronia ochoterenai</i>	Si	4	Pr			10
6088	<i>Abronia ramirezi</i>	Si	4				10
6089	<i>Abronia reidi</i>	Si	4	Pr			10
6021	<i>Adelophis copei</i>	Si	4	Pr			10
6035	<i>Adelophis foxi</i>	Si	4	Pr			10
6050	<i>Adelphicos latifasciatum</i>	Si	4	Pr			10

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
6071	<i>Adelphicos nigrilatum</i>	Si	4	Pr			10
6006	<i>Agkistrodon bilineatus taylori</i>	Si		A			10
6038	<i>Anniella geronimensis</i>	Si	4	Pr			10
6001	<i>Anolis alvarezdeltoroi</i>	Si	4				10
6009	<i>Anolis breedlovei</i>	Si	4				10
6025	<i>Anolis cuprinus</i>	Si	4	Pr			10
6026	<i>Anolis cymbops</i>	Si	4	Pr			10
6036	<i>Anolis gadovi</i>	Si	4	Pr			10
6042	<i>Anolis hobartsmithi</i>	Si	4				10
6056	<i>Anolis macrinii</i>	Si	4	Pr			10
6061	<i>Anolis megapholidotus</i>	Si	4				10
6064	<i>Anolis microlepidotus</i>	Si	4	Pr			10
6076	<i>Anolis omiltemanus</i>	Si	4	Pr			10
6079	<i>Anolis parvicirculatus</i>	Si	4	Pr			10
6095	<i>Anolis schiedei</i>	Si	4	Pr			10
6100	<i>Anolis simmonsii</i>	Si	4	Pr			10
6113	<i>Anolis utowanae</i>	Si	4	Pr			10
6103	<i>Apalone spinifera</i>	No		P			10
6090	<i>Aspidoscelis rodecki</i>	Si	4	Pr			10
6121	<i>Barisia herrerai</i>	Si	4				10
6123	<i>Barisia jonesi</i>	Si	4				10
6120	<i>Boa constrictor</i>	No		A		I	10
6170	<i>Celestus ingridae</i>	Si	4				10
6174	<i>Celestus legnotus</i>	Si	4				10
6141	<i>Cerrophidion barbouri</i>	Si	4	Pr			10
6194	<i>Cerrophidion petlalcalensis</i>	Si	4				10
6220	<i>Cerrophidion tzotzilorum</i>	Si	4	Pr			10
6138	<i>Claudius angustatus</i>	No		P	LR		10
6135	<i>Coniophanes alvarezii</i>	Si	4				10
6173	<i>Coniophanes lateritius</i>	Si	4				10
6181	<i>Coniophanes meridanus</i>	Si	4				10
6184	<i>Conophis morai</i>	Si	4				10
6136	<i>Conopsis amphisticha</i>	Si	4				10
6144	<i>Conopsis biserialis</i>	Si		A			10
6134	<i>Crocodylus acutus</i>	No		P	VU	II	10

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
6185	<i>Crocodylus moreleti</i>	No		P	LR		10
6159	<i>Crotalus enyo</i>	Si		A			10
6160	<i>Crotalus exsul</i>	Si		A			10
6172	<i>Crotalus intermedius</i>	Si		A			10
6200	<i>Crotalus pusillus</i>	Si		A			10
6155	<i>Crotaphytus dickersonae</i>	Si	4				10
6149	<i>Ctenosaura clarki</i>	Si		A			10
6154	<i>Ctenosaura defensor</i>	Si		A			10
6193	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Si		A			10
6209	<i>Chelydra serpentina</i>	No		P			10
6176	<i>Chersodromus liebmani</i>	Si	4	Pr			10
6232	<i>Dermatemys mawii</i>	No		P	EN	II	10
6235	<i>Elgaria cedrosensis</i>	Si	4				10
6244	<i>Ficimia hardyi</i>	Si	4				10
6247	<i>Ficimia ramirezi</i>	Si	4	Pr			10
6248	<i>Ficimia ruspator</i>	Si	4	Pr			10
6253	<i>Geophis anocularis</i>	Si	4	Pr			10
6256	<i>Geophis blanchardi</i>	Si	4	Pr			10
6259	<i>Geophis chalybeus</i>	Si	4	Pr			10
6260	<i>Geophis dubius</i>	Si	4	Pr			10
6261	<i>Geophis duellmani</i>	Si	4	Pr			10
6264	<i>Geophis incomptus</i>	Si	4	Pr			10
6266	<i>Geophis juliai</i>	Si	4				10
6271	<i>Geophis maculiferus</i>	Si	4	Pr			10
6275	<i>Geophis nigrocinctus</i>	Si	4	Pr			10
6276	<i>Geophis omiltemanus</i>	Si	4	Pr			10
6278	<i>Geophis petersi</i>	Si	4	Pr			10
6279	<i>Geophis pyburni</i>	Si	4	Pr			10
6283	<i>Geophis russatus</i>	Si	4	Pr			10
6284	<i>Geophis sallaei</i>	Si	4	Pr			10
6287	<i>Geophis tarascae</i>	Si	4	Pr			10
6291	<i>Heloderma horridum</i>	No		A	VU	II	10
6296	<i>Heloderma suspectum</i>	No		A	VU	II	10
6301	<i>Iguana iguana</i>	No		P		II	10
6303	<i>Kinosternon acutum</i>	No		P	LR		10

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
6346	<i>Lampropeltis ruthveni</i>	Si	4				10
6328	<i>Lepidochelys kempii</i>	No			CR	I	10
6318	<i>Lepidophyma chicoasence</i>	Si	4				10
6320	<i>Lepidophyma dontomasi</i>	Si	4				10
6329	<i>Lepidophyma lipetzi</i>	Si	4				10
6331	<i>Lepidophyma lowei</i>	Si	4				10
6340	<i>Lepidophyma occulor</i>	Si	4				10
6345	<i>Lepidophyma radula</i>	Si	4				10
6352	<i>Lepidophyma tarascae</i>	Si	4				10
6357	<i>Mesaspis antauges</i>	Si	4				10
6360	<i>Micrurus bernadi</i>	Si	4				10
6367	<i>Micrurus ephippifer</i>	Si	4				10
6376	<i>Micrurus limbatus</i>	Si	4				10
6381	<i>Micrurus pachecogili</i>	Si	4				10
6396	<i>Ophryacus melanurus</i>	Si	4				10
6453	<i>Petrosaurus slevini</i>	Si	4				10
6458	<i>Petrosaurus thalassinus</i>	Si	4				10
6404	<i>Phrynosoma braconnieri</i>	Si	4				10
6415	<i>Phyllodactylus delcampoi</i>	Si	4				10
6417	<i>Phyllodactylus duellmani</i>	Si	4				10
6446	<i>Phyllodactylus paucituberculatus</i>	Si	4				10
6427	<i>Porthidium hespere</i>	Si	4				10
6461	<i>Pseudoleptodeira uribei</i>	Si	4				10
6465	<i>Rhadinaea bogertorum</i>	Si	4	Pr			10
6467	<i>Rhadinaea cuneata</i>	Si	4	Pr			10
6474	<i>Rhadinaea kanalchutchan</i>	Si	4	Pr			10
6479	<i>Rhadinaea marcellae</i>	Si	4	Pr			10
6481	<i>Rhadinaea myersi</i>	Si	4	Pr			10
6484	<i>Rhinoclemmys rubida</i>	Si		Pr	VU		10
6496	<i>Sauromalus ater</i>	Si		A			10
6511	<i>Sceloporus cryptus</i>	Si	4	Pr			10
6518	<i>Sceloporus edwardtaylori</i>	Si	4				10
6519	<i>Sceloporus exsul</i>	Si	4	Pr			10
6536	<i>Sceloporus insignis</i>	Si	4	Pr			10

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
6550	<i>Sceloporus macdougalli</i>	Si	4	Pr			10
6565	<i>Sceloporus oregon</i>	Si	4				10
6571	<i>Sceloporus palaciosi</i>	Si	4				10
6586	<i>Sceloporus smithi</i>	Si	4				10
6591	<i>Sceloporus subpictus</i>	Si	4	Pr			10
6546	<i>Sibon linearis</i>	Si	4				10
6489	<i>Sonora aemula</i>	Si	4	Pr			10
6618	<i>Tantalophis discolor</i>	Si		A			10
6608	<i>Tantilla briggsi</i>	Si	4				10
6614	<i>Tantilla coronadoi</i>	Si	4	Pr			10
6617	<i>Tantilla deppei</i>	Si	4				10
6625	<i>Tantilla flavilineata</i>	Si	4				10
6656	<i>Tantilla sertula</i>	Si	4				10
6657	<i>Tantilla shawi</i>	Si	4	Pr			10
6662	<i>Tantilla tayrae</i>	Si	4	Pr			10
6664	<i>Tantilla triseriata</i>	Si	4				10
6611	<i>Thamnophis chrysocephalus</i>	Si		A			10
6619	<i>Thamnophis elegans</i>	No	4	A			10
6622	<i>Thamnophis exsul</i>	Si		A			10
6628	<i>Thamnophis godmani</i>	Si		A			10
6629	<i>Thamnophis hammondii</i>	No	4	A	DD		10
6633	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Si		A			10
6652	<i>Thamnophis scalaris</i>	Si		A			10
6659	<i>Thamnophis sumichrasti</i>	Si		A			10
6638	<i>Trachemys nebulosa</i>	Si	4				10
6675	<i>Ungaliophis continentalis</i>	No	4	Pr		II	10
6680	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	Si		A			10
6027	<i>Abronia deppei</i>	Si		Pr			5
6039	<i>Abronia graminea</i>	Si					5
6055	<i>Abronia lythrochila</i>	Si		Pr			5
6060	<i>Abronia matudai</i>	No	4	Pr			5
6066	<i>Abronia mixteca</i>	Si		Pr			5
6073	<i>Abronia oaxacae</i>	Si		Pr			5
6101	<i>Abronia smithi</i>	Si					5

ID	MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
6105		<i>Abronia taeniata</i>	Si					5
6057		<i>Actinoclemmys marmorata</i>	No	4				5
6106		<i>Agkistrodon taylori</i>	Si					5
6034		<i>Ameiva festiva</i>	No	4				5
6078		<i>Anelytropsis papillosus</i>	Si		Pr			5
6003		<i>Anolis anisolepis</i>	Si		Pr			5
6005		<i>Anolis barkeri</i>	Si		Pr			5
6020		<i>Anolis compressicaudus</i>	Si					5
6030		<i>Anolis duellmani</i>	Si		Pr			5
6031		<i>Anolis dunni</i>	Si		Pr			5
6046		<i>Anolis isthmicus</i>	Si		Pr			5
6054		<i>Anolis liogaster</i>	Si		Pr			5
6065		<i>Anolis milleri</i>	Si		Pr			5
6068		<i>Anolis naufragus</i>	Si		Pr			5
6069		<i>Anolis nebuloides</i>	Si					5
6070		<i>Anolis nebulosus</i>	Si					5
6085		<i>Anolis pygmaeus</i>	Si		Pr			5
6087		<i>Anolis quercorum</i>	Si					5
6096		<i>Anolis schmidti</i>	Si					5
6098		<i>Anolis serranoi</i>	No	4				5
6104		<i>Anolis subocularis</i>	Si		Pr			5
6037		<i>Aristelliger georgeensis</i>	No	4	Pr			5
6011		<i>Aspidoscelis calidipes</i>	Si		Pr			5
6019		<i>Aspidoscelis communis</i>	Si		Pr			5
6022		<i>Aspidoscelis costata</i>	Si					5
6041		<i>Aspidoscelis guttata</i>	Si					5
6043		<i>Aspidoscelis hyperythra beldingi</i>	No		A			5
6047		<i>Aspidoscelis labialis</i>	Si		Pr			5
6049		<i>Aspidoscelis laredoensis</i>	No	4				5
6053		<i>Aspidoscelis lineattissima</i>	Si		Pr			5
6062		<i>Aspidoscelis mexicana</i>	Si		Pr			5
6077		<i>Aspidoscelis opatae</i>	Si					5
6080		<i>Aspidoscelis parvisocia</i>	Si		Pr			5
6092		<i>Aspidoscelis sacki</i>	Si					5
6072		<i>Atropoides nummifer</i>	No		A			5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
6119	<i>Barisia ciliaris</i>	Si					5
6122	<i>Barisia imbricata</i>	Si		Pr			5
6124	<i>Barisia levicollis</i>	Si		Pr			5
6125	<i>Barisia planifrons</i>	Si					5
6128	<i>Barisia rudicollis</i>	Si		Pr			5
6117	<i>Bipes biporus</i>	Si		Pr			5
6118	<i>Bipes canaliculatus</i>	Si		Pr			5
6115	<i>Bothriechis aurifer</i>	No		A			5
6116	<i>Bothriechis bicolor</i>	No		A			5
6127	<i>Bothriechis rowleyi</i>	Si		Pr			5
6129	<i>Bothriechis schlegeli</i>	No	4				5
6156	<i>Callisaurus draconoides</i>	No		A			5
6158	<i>Celestus enneagrammus</i>	Si		Pr			5
6163	<i>Cerrophidion godmani</i>	No	4				5
6157	<i>Coleonyx elegans</i>	No		A			5
6161	<i>Coleonyx fasciatus</i>	Si					5
6203	<i>Coleonyx reticulatus</i>	No	4	Pr			5
6151	<i>Coluber constrictor</i>	No		A			5
6199	<i>Conopsis pulcher</i>	No	4				5
6224	<i>Conopsis vittatus</i>	Si					5
6177	<i>Conopsis lineata</i>	Si					5
6180	<i>Conopsis megalodon</i>	Si					5
6187	<i>Conopsis nasus</i>	Si					5
6214	<i>Cophosaurus texanus</i>	No		A			5
6137	<i>Crotalus angelensis</i>	Si					5
6139	<i>Crotalus aquilus</i>	Si		Pr			5
6142	<i>Crotalus basiliscus</i>	Si		Pr			5
6197	<i>Crotalus polystictus</i>	Si		Pr			5
6202	<i>Crotalus ravus</i>	Si		Pr			5
6218	<i>Crotalus triseriatus</i>	Si					5
6150	<i>Crotaphytus collaris</i>	No		A			5
6164	<i>Crotaphytus grimeri</i>	Si					5
6171	<i>Crotaphytus insularis</i>	No	4				5
6132	<i>Ctenosaura acanthura</i>	Si		Pr			5
6167	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Si		Pr			5

ID	MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
6179		<i>Ctenosaura macrolopha</i>	Si					5
6189		<i>Ctenosaura oaxacana</i>	Si					5
6210		<i>Ctenosaura similis</i>	No		A			5
6213		<i>Chilomeniscus stramineus</i>	Si		Pr			5
6230		<i>Dipsas gaigeae</i>	Si					5
6239		<i>Elgaria multicarinata</i>	Si		Pr			5
6240		<i>Elgaria paucicarinata</i>	Si		Pr			5
6243		<i>Elgaria velazquezi</i>	Si					5
6245		<i>Ficimia olivacea</i>	Si					5
6250		<i>Ficimia variegata</i>	Si					5
6281		<i>Geagras redimitus</i>	Si		Pr			5
6255		<i>Geophis bicolor</i>	Si		Pr			5
6258		<i>Geophis carinosus</i>	No	4				5
6262		<i>Geophis dugesi</i>	Si					5
6267		<i>Geophis laticinctus</i>	Si		Pr			5
6268		<i>Geophis latifrontalis</i>	Si		Pr			5
6273		<i>Geophis mutitorques</i>	Si		Pr			5
6282		<i>Geophis rostralis</i>	No	4				5
6285		<i>Geophis semidoliatus</i>	Si					5
6269		<i>Gerrhonotus liocephalus</i>	Si		Pr			5
6277		<i>Gerrhonotus ophiurus</i>	Si					5
6251		<i>Gopherus agassizi</i>	No		A	VU		5
6254		<i>Gopherus berlandieri</i>	No		A		II	5
6294		<i>Hemidactylus mabouia</i>	No	4				5
6302		<i>Imantodes tenuissimus</i>	Si					5
6304		<i>Kinosternon creaseri</i>	Si			LR		5
6305		<i>Kinosternon durangoense</i>	Si					5
6309		<i>Kinosternon integrum</i>	Si					5
6313		<i>Kinosternon sonoriense</i>	No			VU		5
6315		<i>Lampropeltis alterna</i>	No	4				5
6334		<i>Lampropeltis mexicana</i>	Si					5
6355		<i>Lampropeltis zonata</i>	No	4				5
6341		<i>Lepidochelys olivacea</i>	No			EN	I	5
6324		<i>Lepidophyma gaigeae</i>	Si					5
6336		<i>Lepidophyma micropholis</i>	Si					5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
6342	<i>Lepidophyma pajapanense</i>	Si					5
6351	<i>Lepidophyma sylvaticum</i>	Si					5
6354	<i>Lepidophyma tuxtlae</i>	Si					5
6332	<i>Leptodeira maculata</i>	Si					5
6343	<i>Leptodeira punctata</i>	Si					5
6350	<i>Leptodeira splendida</i>	Si					5
6319	<i>Leptophis diplotropis</i>	Si					5
6337	<i>Leptophis modestus</i>	No	4				5
6333	<i>Leptotyphlops maximus</i>	Si					5
6317	<i>Loxocemus bicolor</i>	No				II	5
6382	<i>Manolepis putnami</i>	Si					5
6370	<i>Mesaspis gadovii</i>	Si					5
6372	<i>Mesaspis juarezi</i>	Si					5
6388	<i>Mesaspis viridiflava</i>	Si					5
6356	<i>Mesoscincus altamirani</i>	Si					5
6365	<i>Micrurus distans</i>	Si					5
6374	<i>Micrurus laticollaris</i>	Si					5
6398	<i>Ophryacus undulatus</i>	Si					5
6451	<i>Petrosaurus repens</i>	Si					5
6412	<i>Phrynosoma coronatum</i>	No				II	5
6434	<i>Phrynosoma m'calli</i>	No	4				5
6443	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Si					5
6456	<i>Phrynosoma taurus</i>	Si					5
6403	<i>Phyllodactylus bordai</i>	Si					5
6413	<i>Phyllodactylus davisii</i>	Si					5
6428	<i>Phyllodactylus homolepidurus</i>	Si					5
6430	<i>Phyllodactylus lanei</i>	Si					5
6439	<i>Phyllodactylus muralis</i>	Si					5
6460	<i>Phyllodactylus unctus</i>	Si					5
6462	<i>Phyllodactylus xanti</i>	Si					5
6416	<i>Pituophis deppei</i>	Si					5
6405	<i>Plestiodon brevirostris</i>	Si					5
6409	<i>Plestiodon colimensis</i>	Si					5
6410	<i>Plestiodon copei</i>	Si					5
6418	<i>Plestiodon dugesi</i>	Si					5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
6429	<i>Plestiodon lagunensis</i>	Si					5
6433	<i>Plestiodon lynxe</i>	Si					5
6438	<i>Plestiodon multilineatus</i>	Si					5
6442	<i>Plestiodon ochoterenae</i>	Si					5
6444	<i>Plestiodon parviauriculatus</i>	Si					5
6445	<i>Plestiodon parvulus</i>	Si					5
6399	<i>Pliocercus andrewsi</i>	Si					5
6402	<i>Pliocercus bicolor</i>	Si					5
6419	<i>Porthidium dunni</i>	Si					5
6440	<i>Porthidium nasutum</i>	No	4				5
6463	<i>Porthidium yucatanicum</i>	Si					5
6447	<i>Pseudelaphe phaescens</i>	Si					5
6423	<i>Pseudoficimia frontalis</i>	Si					5
6431	<i>Pseudoleptodeira latifasciata</i>	Si					5
6469	<i>Rhadinaea forbesi</i>	Si		Pr			5
6470	<i>Rhadinaea fulvivittis</i>	Si					5
6471	<i>Rhadinaea gaigeae</i>	Si					5
6472	<i>Rhadinaea godmani</i>	No	4				5
6473	<i>Rhadinaea hesperia</i>	Si		Pr			5
6476	<i>Rhadinaea laureata</i>	Si					5
6478	<i>Rhadinaea macdougalli</i>	Si		Pr			5
6480	<i>Rhadinaea montana</i>	Si		Pr			5
6485	<i>Rhadinaea schistosa</i>	Si		Pr			5
6486	<i>Rhadinaea taeniata</i>	Si					5
6464	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	No		A			5
6483	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	No		A			5
6497	<i>Salvadora bairdi</i>	Si		Pr			5
6537	<i>Salvadora intermedia</i>	Si		Pr			5
6543	<i>Salvadora lemniscata</i>	Si		Pr			5
6558	<i>Salvadora mexicana</i>	Si		Pr			5
6488	<i>Sceloporus adleri</i>	Si		Pr			5
6490	<i>Sceloporus aeneus</i>	Si					5
6491	<i>Sceloporus anahuacus</i>	Si					5
6494	<i>Sceloporus asper</i>	Si		Pr			5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
6498	<i>Sceloporus bicanthalis</i>	Si					5
6499	<i>Sceloporus bulleri</i>	Si					5
6503	<i>Sceloporus cautus</i>	Si					5
6510	<i>Sceloporus cozumelae</i>	Si		Pr			5
6512	<i>Sceloporus cyanostictus</i>	Si					5
6504	<i>Sceloporus chaneyi</i>	Si					5
6517	<i>Sceloporus dugesi</i>	Si					5
6520	<i>Sceloporus formosus</i>	Si					5
6522	<i>Sceloporus gadoviae</i>	Si					5
6525	<i>Sceloporus goldmani</i>	Si					5
6529	<i>Sceloporus heterolepis</i>	Si					5
6533	<i>Sceloporus horridus</i>	Si					5
6534	<i>Sceloporus hunsakeri</i>	Si		Pr			5
6538	<i>Sceloporus internasalis</i>	Si					5
6539	<i>Sceloporus jalapae</i>	Si					5
6545	<i>Sceloporus licki</i>	Si		Pr			5
6551	<i>Sceloporus maculosus</i>	Si		Pr			5
6555	<i>Sceloporus megalepidurus</i>	Si		Pr			5
6561	<i>Sceloporus minor</i>	Si					5
6562	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Si					5
6564	<i>Sceloporus nelsoni</i>	Si					5
6567	<i>Sceloporus ochoterenae</i>	Si					5
6570	<i>Sceloporus ornatus</i>	Si		Pr			5
6572	<i>Sceloporus parvus</i>	Si					5
6575	<i>Sceloporus pyrocephalus</i>	Si					5
6576	<i>Sceloporus salvini</i>	Si		Pr			5
6577	<i>Sceloporus samcolemani</i>	Si					5
6584	<i>Sceloporus slevini</i>	Si					5
6587	<i>Sceloporus spinosus</i>	Si					5
6589	<i>Sceloporus stejnegeri</i>	Si		Pr			5
6593	<i>Sceloporus torquatus</i>	Si					5
6597	<i>Sceloporus utiformis</i>	Si					5
6602	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Si		Pr			5
6523	<i>Scincella gemmingeri forbesorum</i>	Si		Pr			5
6582	<i>Scincella silvicola</i>	Si		Pr			5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
6501	<i>Sistrurus catenatus</i>	No	4	Pr			5
6559	<i>Sonora michoacanensis</i>	Si					5
6590	<i>Storeria storerioides</i>	Si					5
6544	<i>Symphimus leucostomus</i>	Si		Pr			5
6554	<i>Symphimus mayae</i>	Si		Pr			5
6548	<i>Sympholis lippiens</i>	Si					5
6606	<i>Tantilla bocourti</i>	Si					5
6609	<i>Tantilla calamarina</i>	Si		Pr			5
6645	<i>Tantilla planiceps</i>	No	4				5
6654	<i>Tantilla schistosa</i>	No	4				5
6607	<i>Tantillita brevissima</i>	No	4	Pr			5
6631	<i>Tantillita lintoni</i>	No	4	Pr			5
6643	<i>Terrapene ornata</i>	No		Pr	LR	II	5
6613	<i>Thamnophis conanti</i>	No	4				5
6616	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	No		A			5
6620	<i>Thamnophis eques</i>	No		A			5
6621	<i>Thamnophis errans</i>	Si					5
6626	<i>Thamnophis fulvus</i>	No	4				5
6632	<i>Thamnophis marcianus</i>	No		A			5
6642	<i>Thamnophis nigronuchalis</i>	Si		Pr			5
6646	<i>Thamnophis proximus</i>	No		A			5
6647	<i>Thamnophis pulchrilatus</i>	Si					5
6658	<i>Thamnophis sirtalis</i>	No	4	Pr			5
6665	<i>Thamnophis validus</i>	Si					5
6627	<i>Trachemys gaigeae</i>	No			VU		5
6661	<i>Trachemys taylori</i>	Si					5
6660	<i>Trimorphodon tau</i>	Si					5
6667	<i>Trimorphodon wilkinsonii</i>	No	4				5
6603	<i>Tropidodipsas annulifera</i>	Si		Pr			5
6623	<i>Tropidodipsas fasciata</i>	Si					5
6644	<i>Tropidodipsas philippi</i>	Si		Pr			5
6676	<i>Uma exsul</i>	Si		Pr			5
6681	<i>Uma notata</i>	No		A			5
6672	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Si					5
6677	<i>Urosaurus gadovi</i>	Si					5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
6688	<i>Xantusia extorris</i>	Si					5
6689	<i>Xenosaurus grandis</i>	No		A			5

### Aves

4033	<i>Amazona viridigenalis</i>	Si		P	EN	I	40
4121	<i>Campephilus imperialis</i>	Si		E	CR	I	40
4231	<i>Doricha eliza</i>	Si	3	P		II	40
4641	<i>Eupherusa cyanophrys</i>	Si	4	A	EN	II	40
4276	<i>Geothlypis speciosa</i>	Si	3	P	EN		40
4271	<i>Geotrygon carrikeri</i>	Si	4	P	EN		40
4287	<i>Gymnogyps californianus</i>	No	3	E	CR	I	40
4307	<i>Hylorchilus navai</i>	Si	4	P	VU		40
4351	<i>Lophornis brachylopha</i>	Si	4	P	CR	II	40
4508	<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	Si		P	EN	I	40
4609	<i>Xenospiza baileyi</i>	Si	3	P	EN		40
4021	<i>Aimophila sumichrasti</i>	Si	3	P	LR		30
4029	<i>Amazona finschi</i>	Si		A		I	30
4030	<i>Amazona oratrix tresmariae</i>	Si		A	EN		30
4126	<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	Si	4	A			30
4182	<i>Coturnicops noveboracensis goldmani</i>	No	4	P			30
4190	<i>Cyanocorax dickeyi</i>	Si	3	P	LR		30
4191	<i>Cyanolyca mirabilis</i>	Si		P	VU		30
4193	<i>Cyanolyca nana</i>	Si		P	VU		30
4222	<i>Dendrortyx barbatus</i>	Si		P	VU		30
4246	<i>Ergaticus versicolor</i>	No	3	P	VU		30
4256	<i>Eupherusa poliocerca</i>	Si	3	A	VU	II	30
4270	<i>Geothlypis beldingi</i>	Si		P	CR		30
4282	<i>Glaucidium sanchezi</i>	Si	3	P			30
4295	<i>Harpia harpyja</i>	No	3	P	LR	I	30
4309	<i>Hylorchilus sumichrasti</i>	Si	4	A	LR		30
4311	<i>Ibycter americanus</i>	No	4	E			30
4401	<i>Nucifraga columbiana</i>	No	4	P			30
4411	<i>Oreophasis derbianus</i>	No	3	P	EN	I	30
4430	<i>Passerina rositae</i>	Si	3	A	LR		30

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
4509	<i>Rhynchopsitta terrisi</i>	Si		A	VU	I	30
4531	<i>Spizella wortheni</i>	Si		A	EN		30
4548	<i>Tangara cabanisi</i>	No	4	P	EN		30
4553	<i>Thalurania ridgwayi</i>	Si	3	Pr	VU	II	30
4010	<i>Aegolius ridgwayi</i>	No	4	Pr		II	10
4018	<i>Aimophila notosticta</i>	Si	3	Pr	LR		10
4621	<i>Amazilia viridifrons</i>	Si		A			10
4023	<i>Amazona auropalliata</i>	No	3	P			10
4049	<i>Aphelocoma unicolor</i>	No	3	P			10
4002	<i>Ara macao</i>	No		P		I	10
4003	<i>Ara militaris</i>	No		P	VU	I	10
4058	<i>Aratinga strenua</i>	No	3	A			10
4065	<i>Aspatha gularis</i>	No	3	A			10
4069	<i>Atthis ellioti</i>	No	3	A		II	10
4070	<i>Atthis heloisa</i>	Si				II	10
4087	<i>Brotogeris jugularis</i>	No	3	A		II	10
4099	<i>Buteogallus subtilis</i>	No	4	A		III	10
4103	<i>Cairina moschata</i>	No		P		III	10
4107	<i>Calothorax pulcher</i>	Si				II	10
4116	<i>Campylopterus excellens</i>	Si	3	Pr	LR		10
4115	<i>Campylorhynchus chiapensis</i>	Si	4	Pr			10
4134	<i>Caracara plancus lutosus</i>	No		E			10
4140	<i>Carpodacus mexicanus mcgregori</i>	No		E			10
4164	<i>Colaptes auratus rufipileus</i>	No		E			10
4168	<i>Colinus virginianus ridgwayi</i>	No		P		I	10
4004	<i>Crotophaga ani</i>	No	4	A			10
4184	<i>Crotophaga sulcirostris pallidula</i>	No		E			10
4188	<i>Cyanocorax beecheii</i>	Si		A			10
4624	<i>Cyrtonyx ocellatus</i>	No	3	A	LR		10
4227	<i>Dendrocolaptes picumnus</i>	No	3	A			10
4226	<i>Dendrortyx leucophrys</i>	No	4	A			10
4241	<i>Electron carinatum</i>	No		P	VU		10
4257	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Si		A	LR		10
4264	<i>Forpus cyanopygius</i>	Si		Pr		II	10
4272	<i>Geothlypis flavovelata</i>	Si		A	VU		10

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
4296	<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	No		P		III	10
4297	<i>Heliathryx barroti</i>	No	4	Pr		II	10
4323	<i>Jabiru mycteria</i>	No		P		I	10
4337	<i>Laterallus jamaicensis coturniculus</i>	No		P	LR		10
4355	<i>Malacoptila panamensis</i>	No	4	A			10
4357	<i>Megascops barbarus</i>	No	3	A			10
4649	<i>Melospiza melodia coronatorum</i>	No		P			10
4410	<i>Onychorhynchus coronatus</i>	No		P			10
4433	<i>Patagioenas leucocephala</i>	No	4	A			10
4448	<i>Pharomachrus mocinno</i>	No		P	LR	I	10
4451	<i>Phoenicopterus ruber</i>	No	4	A		II	10
4513	<i>Salpinctes obsoletus exsul</i>	No		E			10
4517	<i>Sarcoramphus papa</i>	No		P		III	10
4529	<i>Spizaetus ornatus</i>	No		P		II	10
4530	<i>Spizaetus tyrannus</i>	No		P		III	10
4528	<i>Spizastur melanoleucus</i>	No		P		II	10
4650	<i>Spizastur melanoleucus</i>	No		P		II	10
4558	<i>Thryomanes bewickii brevicauda</i>	No		E			10
	<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>						
4615	<i>omiltemensis</i>	No		P			10
4005	<i>Abeillia abeillei</i>	No		Pr		II	5
4006	<i>Accipiter bicolor</i>	No		A		III	5
4007	<i>Accipiter gentilis</i>	No		A		II	5
4009	<i>Aegolius acadicus</i>	No				II	5
4013	<i>Agelaius tricolor</i>	No	3				5
4016	<i>Aimophila humeralis</i>	Si					5
4017	<i>Aimophila mystacalis</i>	Si					5
4019	<i>Aimophila quinquestriata</i>	Si					5
4656	<i>Amaurolimnas concolor</i>	No		A			5
4634	<i>Amazilia cyanura</i>	No	4				5
4031	<i>Amazilia rutila graysoni</i>	No		Pr		II	5
4032	<i>Amazilia tzacatl</i>	No				II	5
4035	<i>Amazilia yucatanensis</i>	No				II	5
4022	<i>Amazona albifrons</i>	No				II	5
4024	<i>Amazona autumnalis</i>	No				II	5
4028	<i>Amazona farinosa</i>	No		A		II	5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
4034	<i>Amazona xantholora</i>	No		Pr		II	5
4046	<i>Anthus spragueii</i>	No			VU		5
4051	<i>Aquila chrysaetos</i>	No		A		II	5
4055	<i>Aratinga canicularis</i>	No		Pr		II	5
4056	<i>Aratinga holochlora brevipes</i>	No		A		II	5
4057	<i>Aratinga nana</i>	No				II	5
4063	<i>Asio flammeus</i>	No		Pr		II	5
4064	<i>Asio stygius</i>	No		Pr		II	5
4067	<i>Atlapetes albinucha</i>	Si					5
4068	<i>Atlapetes pileatus</i>	Si					5
4072	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	No		A			5
4080	<i>Baeolophus inornatus</i>	No	3				5
4085	<i>Bolborhynchus lineola</i>	No		A		II	5
4089	<i>Buarremon virenticeps</i>	Si					5
4090	<i>Bubo virginianus mayensis</i>	No				II	5
4094	<i>Buteo albicaudatus</i>	No				II	5
4096	<i>Buteo brachyurus</i>	No				II	5
4097	<i>Buteo jamaicensis</i>	No				II	5
4095	<i>Buteogallus anthracinus</i>	No				II	5
4100	<i>Buteogallus urubitinga</i>	No				II	5
4102	<i>Cacicus melanicterus</i>	Si					5
4104	<i>Calocitta colliei</i>	Si					5
4653	<i>Calothorax eliza</i>	No	3				5
4106	<i>Calothorax lucifer</i>	No				II	5
4108	<i>Calypte anna</i>	No				II	5
4109	<i>Calypte costae</i>	No				II	5
4111	<i>Callipepla douglasii</i>	Si					5
4635	<i>Campylopterus curvipennis</i>	No				II	5
4119	<i>Campylopterus hemileucurus</i>	No				II	5
4125	<i>Campylopterus rufus</i>	No	3	Pr		II	5
4118	<i>Campylorhynchus gularis</i>	Si					5
4122	<i>Campylorhynchus jocosus</i>	Si					5
4123	<i>Campylorhynchus megalopterus</i>	Si					5
4133	<i>Caprimulgus salvini</i>	Si					5
4135	<i>Carduelis atriceps</i>	No	4	Pr			5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
4144	<i>Catharus dryas</i>	No		A			5
4145	<i>Catharus frantzii</i>	No		A			5
4148	<i>Catharus occidentalis</i>	Si					5
4154	<i>Ciccaba nigrolineata</i>	No		A			5
4157	<i>Claravis mondetoura</i>	No		A			5
4167	<i>Colibri thalassinus</i>	No				II	5
4172	<i>Columbina passerina socorroensis</i>	No		A			5
4179	<i>Corvus imparatus</i>	Si					5
4180	<i>Corvus sinaloae</i>	Si					5
4181	<i>Cotinga amabilis</i>	No		A			5
4183	<i>Crax rubra</i>	No		A	LR	III	5
4638	<i>Cyanerpes lucidus</i>	No	4	Pr			5
4196	<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	Si					5
4189	<i>Cyanolyca cucullata</i>	No		A			5
4195	<i>Cyanolyca pumilo</i>	No		A			5
4201	<i>Cypseloides storeri</i>	Si		Pr	DD		5
4206	<i>Chiroxiphia linearis</i>	No	3	Pr			5
4210	<i>Chlorostilbon auriceps</i>	Si					5
4219	<i>Deltarhynchus flammulatus</i>	Si		Pr			5
4640	<i>Dendrortyx macroura</i>	Si		Pr			5
4232	<i>Doricha enicura</i>	No		Pr		II	5
4235	<i>Dysithamnus mentalis</i>	No	3	Pr			5
4239	<i>Elaenia martinica</i>	No	4				5
4242	<i>Empidonax affinis</i>	Si					5
4245	<i>Ergaticus ruber</i>	Si					5
4249	<i>Eugenes fulgens</i>	No				II	5
4253	<i>Eupherusa eximia</i>	No				II	5
4259	<i>Falco femoralis septentrionalis</i>	No		Pr		II	5
4260	<i>Falco mexicanus</i>	No		A		II	5
4261	<i>Falco ruficularis</i>	No				II	5
4262	<i>Florisuga mellivora</i>	No				II	5
4267	<i>Galbula ruficauda</i>	No		A			5
4274	<i>Geothlypis nelsoni</i>	Si					5
4642	<i>Geotrygon albifacies</i>	No		A			5
4277	<i>Geranospiza caerulescens</i>	No		A		II	5

ID	MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
4278		<i>Glaucidium brasilianum</i>	No				II	5
4279		<i>Glaucidium gnoma hoskinsii</i>	No		Pr		II	5
4281		<i>Glaucidium palmarum</i>	Si					5
4284		<i>Grallaria guatemalensis</i>	No		A			5
4286		<i>Granatellus venustus francescae</i>	Si		Pr			5
4288		<i>Gymnorhinus cyanocephalus</i>	No	4				5
4291		<i>Haematopus bachmani</i>	No	4				5
4293		<i>Haplospiza rustica</i>	No	3	Pr			5
4298		<i>Helimaster constantii</i>	No				II	5
4300		<i>Helimaster longirostris</i>	No		Pr		II	5
4301		<i>Herpetotheres cachinnans</i>	No				II	5
4304		<i>Hylocharis eliciae</i>	No				II	5
4310		<i>Hylocharis xantusii</i>	Si					5
4306		<i>Hylomanes momotula</i>	No		A			5
4312		<i>Icterus abeillei</i>	Si					5
4313		<i>Icterus auratus</i>	Si					5
4326		<i>Lampornis amethystinus</i>	No				II	5
4327		<i>Lampornis clemenciae</i>	No				II	5
4329		<i>Lampornis viridipallens</i>	No				II	5
4328		<i>Lamprolaima rhami</i>	No				II	5
4331		<i>Laniocera rufescens</i>	No	3	Pr			5
4341		<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	Si					5
4345		<i>Leptodon cayanensis</i>	No		Pr		II	5
4344		<i>Leptotila cassinii</i>	No	4				5
4349		<i>Leucopternis albicollis</i>	No		Pr		II	5
4353		<i>Lophornis helenae</i>	No		Pr		II	5
4352		<i>Lophotrix cristata</i>	No		A		II	5
4360		<i>Megascops seductus</i>	Si		Pr			5
4647		<i>Melanerpes chrysogenys</i>	Si					5
4366		<i>Melanerpes hypopolius</i>	Si					5
4363		<i>Melanotis caerulescens longirostris</i>	Si		Pr			5
4655		<i>Melanotis hypoleucus</i>	No	3				5
4370		<i>Meleagris ocellata</i>	No		A	LR		5
4372		<i>Melozone kieneri</i>	Si					5
4373		<i>Melozone leucotis</i>	No	3	Pr			5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
4376	<i>Micrastur ruficollis</i>	No		Pr		II	5
4377	<i>Micrastur semitorquatus</i>	No		Pr		II	5
4374	<i>Microcerculus philomela</i>	No	3				5
4388	<i>Myadestes unicolor</i>	No		A			5
4397	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	No	4	Pr			5
4398	<i>Nomonyx dominicus</i>	No		A			5
4399	<i>Notharchus macrorhynchos</i>	No		A			5
4400	<i>Notiochelidon pileata</i>	No	3	Pr			5
4406	<i>Nyctanassa violacea gravirostris</i>	No		A			5
4404	<i>Nyctiphrynus mcleodii</i>	Si		Pr			5
4412	<i>Oreortyx pictus</i>	No	3				5
4413	<i>Oriturus superciliosus</i>	Si					5
4415	<i>Ortalis leucogastra</i>	No	4	Pr			5
4416	<i>Ortalis poliocephala</i>	Si					5
4418	<i>Ortalis wagleri</i>	Si					5
4425	<i>Parabuteo unicinctus</i>	No		Pr		II	5
4429	<i>Passerina leclancherii</i>	Si					5
4438	<i>Penelope purpurascens</i>	No		A		III	5
4437	<i>Penelopina nigra</i>	No		A	LR	III	5
4441	<i>Phaeochroa cuvierii</i>	No	4				5
4442	<i>Phaethornis longirostris</i>	No				II	5
4443	<i>Phaethornis striigularis</i>	No				II	5
4450	<i>Philortyx fasciatus</i>	Si					5
4456	<i>Picoides stricklandi</i>	Si		Pr			5
4460	<i>Pionopsitta haematotis</i>	No		A		II	5
4461	<i>Pionus senilis</i>	No		A		II	5
4462	<i>Pipilo aberti</i>	No	4				5
4463	<i>Pipilo albicollis</i>	Si					5
4467	<i>Pipilo ocai</i>	Si					5
4470	<i>Piranga erythrocephala</i>	Si					5
4473	<i>Piranga roseogularis</i>	Si					5
4479	<i>Podiceps auritus</i>	No	3				5
4480	<i>Poecile gambeli</i>	No	4				5
4484	<i>Polioptila californica atwoodi</i>	No		A			5
4486	<i>Polioptila nigriceps</i>	Si					5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
4493	<i>Pseudoscops clamator</i>	No		A			5
4496	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	No		A		II	5
4497	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	No	4				5
4504	<i>Ramphastos sulfuratus</i>	No		A		II	5
4506	<i>Rhodothraupis celaeno</i>	Si					5
4511	<i>Ridgwayia pinicola</i>	Si		Pr			5
4538	<i>Streptoprocne semicollaris</i>	Si		Pr			5
4540	<i>Strix fulvescens</i>	No		A		II	5
4541	<i>Strix occidentalis</i>	No		A	LR	II	5
4542	<i>Strix varia</i>	No		Pr		II	5
4552	<i>Terenotriccus erythrurus</i>	No	4	Pr			5
4559	<i>Thryothorus felix lawrencei</i>	Si		Pr			5
4563	<i>Thryothorus rufalbus</i>	No	3				5
4564	<i>Thryothorus sinaloa</i>	Si					5
4566	<i>Tigrisoma lineatum</i>	No	4				5
4568	<i>Tilmatura dupontii</i>	No		A		II	5
4575	<i>Toxostoma cinereum</i>	Si					5
4580	<i>Toxostoma longirostre</i>	Si					5
4628	<i>Toxostoma ocellatum</i>	Si					5
4582	<i>Trogon citreolus</i>	Si					5
4585	<i>Trogon massena</i>	No		A			5
4592	<i>Turdus infuscatus</i>	No		A			5
4593	<i>Turdus plebejus</i>	No	4	Pr			5
4594	<i>Turdus rufopalliatus graysoni</i>	Si		Pr			5
4598	<i>Tyto alba</i>	No				II	5
4630	<i>Vireo brevipennis</i>	Si					5
4602	<i>Vireo hypochryseus</i>	Si					5
4604	<i>Vireo magister</i>	No	3				5
4606	<i>Vireo nelsoni</i>	Si		Pr			5
4610	<i>Xenotriccus callizonus</i>	No		A	LR		5
4611	<i>Xenotriccus mexicanus</i>	Si		Pr	LR		5
4613	<i>Xiphorhynchus erythropygius</i>	No		A			5
4616	<i>Zenaida aurita</i>	No	4	Pr			5
4618	<i>Zonotrichia atricapilla</i>	No	4				5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
<b>Mamíferos</b>							
5464	<i>Cynomys mexicanus</i>	Si		P	EN	I	40
5158	<i>Lepus flavigularis</i>	Si	1	P	EN		40
5219	<i>Myotis vivesi</i>	Si	3	P	VU		40
5232	<i>Neotoma bunkerii</i>	Si	4	E	EN		40
5370	<i>Romerolagus diazi</i>	Si	1	P	EN	I	40
5427	<i>Sylvilagus insonus</i>	Si	2	P	CR		40
5443	<i>Tylomys bullaris</i>	Si	4	A	CR		40
5456	<i>Zygogeomys trichopus</i>	Si	1	P	EN		40
5010	<i>Alouatta pigra</i>	No		P	EN	I	30
5103	<i>Dipodomys gravipes</i>	Si		P	EN		30
5127	<i>Geomys tropicalis</i>	Si	1	A	VU		30
5137	<i>Habromys simulatus</i>	Si	2		EN		30
5141	<i>Heteromys nelsoni</i>	Si	3	Pr	CR		30
5177	<i>Megadontomys cryophilus</i>	Si	1	A	LR		30
5179	<i>Megadontomys nelsoni</i>	Si	4	A			30
5188	<i>Microtus oaxacensis</i>	Si	1	A	LR		30
5202	<i>Musonycteris harrisoni</i>	Si		P	VU		30
5216	<i>Myotis planiceps</i>	Si		P	CR		30
5244	<i>Neotoma nelsoni</i>	Si	3		EN		30
5006	<i>Rhogeessa mira</i>	Si	2	Pr	EN		30
5374	<i>Scalopus aquaticus</i>	No	4	P			30
5373	<i>Scapanus anthonyi</i>	Si	2	P			30
5396	<i>Sorex arizonae</i>	No	4	P	VU		30
5404	<i>Sorex sclateri</i>	Si	4	Pr	EN		30
5405	<i>Sorex stizodon</i>	Si	4	Pr	EN		30
5414	<i>Spermophilus perotensis</i>	Si	2	A	LR		30
5431	<i>Tamiasciurus mearnsi</i>	Si	3	A			30
5433	<i>Tapirus bairdii</i>	No		P	EN	I	30
5445	<i>Tylomys tumbalensis</i>	Si	2	Pr	CR		30
5455	<i>Xenomys nelsoni</i>	Si	1	A	LR		30
5009	<i>Alouatta palliata</i>	No		P		I	10
5016	<i>Antilocapra americana</i>	No		P		I	10
5018	<i>Artibeus hirsutus</i>	Si			VU		10
5022	<i>Ateles geoffroyi</i>	No		P		II	10

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
5029	<i>Bison bison bison</i>	No	3	P			10
5033	<i>Canis lupus baileyi</i>	No		E			10
5070	<i>Cratogeomys fumosus</i>	Si		A			10
5081	<i>Cryptotis nelsoni</i>	Si	4				10
5084	<i>Cryptotis peregrina</i>	Si	1				10
5085	<i>Cryptotis phillipsii</i>	Si	1				10
5086	<i>Cyclopes didactylus</i>	No		P			10
5042	<i>Chaetodipus arenarius albulus</i>	Si		A			10
5045	<i>Chaetodipus dalquesti</i>	Si	4	Pr			10
5058	<i>Chironectes minimus</i>	No		P	LR		10
5111	<i>Eira barbara</i>	No		P		III	10
5116	<i>Erethizon dorsatum</i>	No		P			10
5126	<i>Geomys personatus</i>	No	3	A	LR		10
5134	<i>Habromys chinanteco</i>	Si	2				10
5135	<i>Habromys lepturus</i>	Si	2		LR		10
5152	<i>Leopardus pardalis</i>	No		P		I	10
5153	<i>Leopardus wiedii</i>	No		P		I	10
5160	<i>Leptonycteris nivalis</i>	No		A	EN		10
5165	<i>Liomys spectabilis</i>	Si	3	Pr	LR		10
5168	<i>Lontra longicaudis</i>	No		A	DD	I	10
5169	<i>Lophostoma brasiliense</i>	No	2	A			10
5173	<i>Macrophyllum macrophyllum</i>	No	3	A			10
5178	<i>Megasorex gigas</i>	Si		A			10
5191	<i>Micronycteris schmidtorum</i>	No	2	A			10
5184	<i>Microtus californicus</i>	No	1	P			10
5185	<i>Microtus guatemalensis</i>	No	2	A			10
5189	<i>Microtus pennsylvanicus</i>	No	3	P			10
5192	<i>Microtus umbrosus</i>	Si	1	Pr			10
5194	<i>Mimon crenulatum</i>	No	3	A			10
5215	<i>Myotis peninsularis</i>	Si			VU		10
5224	<i>Nelsonia goldmani</i>	Si	1	Pr			10
5228	<i>Neotoma angustapalata</i>	Si	1				10
5239	<i>Neotoma macrotis</i>	Si	2				10
5254	<i>Notiosorex villai</i>	Si	3				10
5264	<i>Ondatra zibethicus</i>	No	2	A			10

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
5268	<i>Orthogeomys cuniculus</i>	Si	1				10
5271	<i>Orthogeomys lanius</i>	Si	3				10
5276	<i>Oryzomys palustris peninsulae</i>	No	4	A			10
5005	<i>Panthera onca</i>	No		P	NT	I	10
5003	<i>Peromyscus eva carmeni</i>	Si		A			10
5289	<i>Peromyscus bullatus</i>	Si	1				10
5315	<i>Peromyscus mekisturus</i>	Si	2				10
5460	<i>Peromyscus melanurus</i>	Si	1				10
5324	<i>Peromyscus pseudocrinitus</i>	Si	4				10
5325	<i>Peromyscus sagax</i>	Si	3				10
5328	<i>Peromyscus slevini</i>	Si	4				10
5332	<i>Peromyscus winkelmanni</i>	Si	1				10
5337	<i>Phylloderma stenops</i>	No	3	A			10
5362	<i>Rheomys mexicanus</i>	Si	2	Pr	LR		10
5363	<i>Rheomys thomasi</i>	No	3	A			10
5365	<i>Rhogeessa alleni</i>	Si			EN		10
5366	<i>Rhogeessa genowaysi</i>	Si	3	Pr	VU		10
5375	<i>Scapanus latimanus</i>	No	4	A			10
5378	<i>Sciurus arizonensis</i>	No	2	A	LR		10
5382	<i>Sciurus griseus</i>	No	4	A			10
5398	<i>Sorex macrodon</i>	Si	1	Pr	LR		10
5399	<i>Sorex milleri</i>	Si		Pr	VU		10
5410	<i>Spermophilus atricapillus</i>	Si	2				10
5419	<i>Spilogale pygmaea</i>	Si		A			10
5441	<i>Tonatia saurophila</i>	No	3	A			10
5449	<i>Ursus americanus eremicus</i>	No		P			10
5450	<i>Ursus arctos horribilis</i>	No		E			10
5452	<i>Vampyrum spectrum</i>	No	2	P	LR		10
5026	<i>Bassariscus astutus saxicola</i>	No		A			5
5030	<i>Cabassous centralis</i>	No	1				5
5031	<i>Caluromys derbianus</i>	No		Pr	VU		5
5038	<i>Centronycteris centralis</i>	No	3				5
5040	<i>Cervus canadensis</i>	No	4				5
5064	<i>Coendu mexicanus</i>	No		A			5
5067	<i>Corynorhinus mexicanus</i>	Si					5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
5071	<i>Cratogeomys goldmani</i>	Si					5
5072	<i>Cratogeomys merriami</i>	Si					5
5073	<i>Cryptotis alticola</i>	Si					5
5074	<i>Cryptotis goldmani alticola</i>	Si		Pr			5
5075	<i>Cryptotis goodwini</i>	No	2				5
5076	<i>Cryptotis griseoventris</i>	No	1				5
5077	<i>Cryptotis magna</i>	Si		Pr			5
5079	<i>Cryptotis merriami</i>	No	3				5
5080	<i>Cryptotis mexicana peregrina</i>	Si		Pr			5
5082	<i>Cryptotis obscura</i>	Si					5
5087	<i>Cynomys ludovicianus</i>	No		A	LR		5
5043	<i>Chaetodipus artus</i>	Si					5
5457	<i>Chaetodipus californicus</i>	No	4				5
5048	<i>Chaetodipus formosus</i>	No	4				5
5049	<i>Chaetodipus goldmani</i>	Si					5
5051	<i>Chaetodipus intermedius minimus</i>	No		A			5
5052	<i>Chaetodipus lineatus</i>	Si					5
5054	<i>Chaetodipus penicillatus seri</i>	No		A			5
5055	<i>Chaetodipus pernix</i>	Si					5
5057	<i>Chaetodipus spinatus evermanni</i>	No		A			5
5062	<i>Choeronycteris mexicana</i>	No		A	LR		5
5063	<i>Chrotopterus auritus</i>	No		A			5
5089	<i>Dasyprocta mexicana</i>	Si			LR		5
5458	<i>Dipodomys compactus</i>	No	4				5
5105	<i>Dipodomys merriami mitchelli</i>	No		A			5
5106	<i>Dipodomys nelsoni</i>	Si					5
5108	<i>Dipodomys phillipsii</i>	Si		Pr	LR		5
5117	<i>Euderma maculatum</i>	No	2	Pr			5
5118	<i>Eumops auripendulus</i>	No	2				5
5121	<i>Eumops hansae</i>	No	3				5
5124	<i>Galictis vittata</i>	No		A		III	5
5125	<i>Geomys arenarius</i>	No	1		LR		5
5128	<i>Glaucomys volans</i>	No		A			5
5131	<i>Glossophaga morenoi</i>	Si			LR		5
5136	<i>Habromys lophurus</i>	No	2				5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
5142	<i>Hodomys alleni</i>	Si			LR		5
5145	<i>Lamproncyteris brachyotis</i>	No		A			5
5150	<i>Lasionycteris noctivagans</i>	No	4	Pr			5
5157	<i>Leptonycteris curasoae</i>	No		A	VU		5
5161	<i>Lichonycteris obscura</i>	No	4				5
5164	<i>Liomys salvini</i>	No	1				5
5166	<i>Lonchorhina aurita</i>	No		A			5
5167	<i>Lontra canadensis</i>	No				II	5
5170	<i>Lophostoma evotis</i>	No		A			5
5171	<i>Lynx rufus</i>	No				II	5
5172	<i>Macrotus californicus</i>	No			VU		5
5180	<i>Megadontomys thomasi</i>	Si		Pr			5
5183	<i>Metachirus nudicaudatus</i>	No	3				5
5186	<i>Microtus mexicanus</i>	No			VU		5
5190	<i>Microtus quasiater</i>	Si		Pr			5
5193	<i>Mimon cozumelae</i>	No		A			5
5196	<i>Molossus coibensis</i>	No	2		LR		5
5203	<i>Myotis albescens</i>	No	2	Pr			5
5206	<i>Myotis carteri</i>	Si					5
5222	<i>Nasua narica nelsoni</i>	No		A		III	5
5225	<i>Nelsonia neotomodon</i>	Si		Pr			5
5231	<i>Neotamias bulleri</i>	Si					5
5235	<i>Neotamias durangae</i>	Si					5
5241	<i>Neotamias merriami</i>	No	3	Pr			5
5245	<i>Neotamias obscurus</i>	No	1				5
5226	<i>Neotoma albigula seri</i>	No		A			5
5233	<i>Neotoma devia</i>	No	3				5
5236	<i>Neotoma goldmani</i>	Si					5
5237	<i>Neotoma lepida vicina</i>	No		A			5
5246	<i>Neotoma palatina</i>	Si			LR		5
5247	<i>Neotoma phenax</i>	Si		Pr			5
5227	<i>Neotomodon alstoni</i>	Si					5
5249	<i>Noctilio albiventris minor</i>	No	3	Pr			5
5251	<i>Notiosorex cockrumi</i>	No	2				5
5253	<i>Notiosorex evoti</i>	Si					5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
5261	<i>Odocoileus hemionus sheldoni</i>	No		A			5
5273	<i>Oryzomys chapmani</i>	Si					5
5275	<i>Oryzomys melanotis</i>	Si			DD		5
5277	<i>Oryzomys rhabdops</i>	No	3				5
5279	<i>Oryzomys saturatior</i>	No	3				5
5280	<i>Osgoodomys banderanus</i>	Si					5
5281	<i>Otonyctomys hatti</i>	No		A			5
5283	<i>Ovis canadensis</i>	No		Pr	LR	II	5
5284	<i>Pappogeomys bulleri</i>	Si					5
5285	<i>Perognathus amplus rotundus</i>	No	3	Pr			5
5287	<i>Peromyscus beatae</i>	Si					5
5290	<i>Peromyscus californicus</i>	No	1				5
5292	<i>Peromyscus crinitus pallidisimus</i>	No	1				5
5294	<i>Peromyscus difficilis</i>	Si					5
5299	<i>Peromyscus furvus</i>	Si					5
5302	<i>Peromyscus guatemalensis</i>	No	1				5
5303	<i>Peromyscus gymnotis</i>	No	1				5
5304	<i>Peromyscus hooperi</i>	Si					5
5305	<i>Peromyscus hylocetes</i>	Si					5
5309	<i>Peromyscus levipes</i>	Si					5
5313	<i>Peromyscus maniculatus cineritius</i>	No		A			5
5314	<i>Peromyscus megalops</i>	Si					5
5316	<i>Peromyscus melanocarpus</i>	Si					5
5465	<i>Peromyscus melanophrys</i>	Si					5
5466	<i>Peromyscus melanotis</i>	Si					5
5319	<i>Peromyscus nasutus</i>	No	3				5
5320	<i>Peromyscus ochraventer</i>	Si					5
5461	<i>Peromyscus perfulvus</i>	Si					5
5323	<i>Peromyscus polius</i>	Si					5
5327	<i>Peromyscus simulus</i>	Si					5
5329	<i>Peromyscus spicilegus</i>	Si					5
5334	<i>Peromyscus zarhynchus</i>	Si					5
5462	<i>Puma concolor</i>	No			NT	II	5
5349	<i>Reithrodontomys burti</i>	Si					5
5350	<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>	Si					5

ID MARXAN	especie	endemismo Si/No	restricción cuartil 4,3,2,1 20/16/13/10	NOM-059 E, P, A, Pr 25/25/15/-	IUCN Cr/En/Vu 15/10/5	CITES I/II 10/5	% meta
5352	<i>Reithrodontomys gracilis insularis</i>	No		A			5
5353	<i>Reithrodontomys hirsutus</i>	Si			LR		5
5356	<i>Reithrodontomys microdon</i>	No		A	LR		5
5360	<i>Reithrodontomys tenuirostris</i>	No	4				5
5361	<i>Reithrodontomys zacatecae</i>	Si			LR		5
5364	<i>Rhogeessa aeneus</i>	Si					5
5367	<i>Rhogeessa gracilis</i>	Si			LR		5
5368	<i>Rhogeessa parvula</i>	Si			LR		5
5372	<i>Saccopteryx leptura</i>	No	2	Pr			5
5377	<i>Sciurus alleni</i>	Si					5
5380	<i>Sciurus colliaei</i>	Si					5
5385	<i>Sciurus oculatus</i>	Si		Pr			5
5386	<i>Sciurus variegatoides</i>	No	2	Pr			5
5388	<i>Scotinomys teguina teguina</i>	No	2	Pr			5
5389	<i>Sigmodon alleni</i>	Si					5
5393	<i>Sigmodon leucotis</i>	Si					5
5394	<i>Sigmodon mascotensis</i>	Si					5
5397	<i>Sorex emarginatus</i>	Si					5
5401	<i>Sorex oreopolus</i>	Si			LR		5
5402	<i>Sorex ornatus ornatus</i>	No	1	Pr			5
5406	<i>Sorex ventralis</i>	Si					5
5408	<i>Spermophilus adocetus</i>	Si					5
5409	<i>Spermophilus annulatus</i>	Si					5
5412	<i>Spermophilus madrensis</i>	Si		Pr	LR		5
5424	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Si			LR		5
5429	<i>Sylvilagus robustus</i>	No	4				5
5432	<i>Tamandua mexicana</i>	No		A		III	5
5434	<i>Taxidea taxus</i>	No		A			5
5435	<i>Tayassu pecari</i>	No				II	5
5440	<i>Tlacuatzin canescens</i>	Si					5
5442	<i>Trachops cirrhosus</i>	No		A			5
5463	<i>Trinycteris nicefori</i>	No	4				5
5454	<i>Vulpes macrotis</i>	No		A			5

## Filtros gruesos

ID Marxan	Índice de riqueza de especies o géneros y áreas de distribución	% meta
10201	Asteraceae, índice de riqueza y áreas de distribución	25
10101	Cactaceae, índice de riqueza y áreas de distribución	25
10102	Cactaceae, riqueza de endemismos	25
10401	Euphorbiaceae, índice de riqueza y áreas de distribución	25
10402	Euphorbiaceae, riqueza de endemismos	25
10501	<i>Pinus</i> , índice de riqueza y áreas de distribución	25
10301	Poaceae, índice de riqueza y áreas de distribución	25
10302	Poaceae, riqueza de endemismos	25
10601	<i>Quercus</i> , índice de riqueza y áreas de distribución	25
10602	<i>Quercus</i> , riqueza de endemismos	25
10103	<i>Opuntia</i> , riqueza de especies	10
10901	Géneros angiospermas, índice de riqueza y áreas de distribución	10
10902	Géneros angiospermas riqueza de endemismos	10
1024	Agaves NOM-059	10

## Tipos de vegetación

11001	Bosque de ayarín primario	99
11003	Bosque de cedro primario	99
11010	Bosque de oyamel primario	99
11016	Bosque de táscate primario	99
11019	Bosque mesófilo de montaña primario	99
11100	Chaparral primario	99
11025	Matorral crasicale primario	99
11027	Matorral de coníferas primario	99
11035	Matorral rosetófilo costero primario	99
11037	Matorral sarco-crasicale de neblina primario	99
11045	Matorral subtropical primario	99
11053	Pastizal gipsófilo primario	99
11061	Pradera de alta montana primaria	99
11064	Selva alta perennifolia primaria	99
11066	Selva alta subperennifolia primaria	99
11070	Selva baja espinosa caducifolia primaria	99
11072	Selva baja espinosa subperennifolia primaria	99
11076	Selva baja subcaducifolia primaria	99

ID Marxan		% meta
11078	Selva baja subperennifolia secundaria	99
11081	Selva mediana caducifolia primaria	99
11083	Selva mediana perennifolia primaria	99
11085	Selva mediana subcaducifolia primaria	99
11097	Vegetación gipsófila primaria	99
11002	Bosque de ayarín secundario	90
11011	Bosque de oyamel secundario	90
11017	Bosque de táscate secundario	90
11020	Bosque mesófilo de montaña secundario	90
11022	Chaparral secundario	90
11028	Matorral de coníferas secundario	90
11067	Selva alta subperennifolia secundaria	90
11071	Selva baja espinosa caducifolia secundaria	90
11073	Selva baja espinosa subperennifolia secundaria	90
11077	Selva baja subcaducifolia secundaria	90
11082	Selva mediana caducifolia secundaria	90
11086	Selva mediana subcaducifolia secundaria	90
11055	Pastizal halófilo primario	70
11087	Selva mediana subperennifolia primaria	70
11026	Matorral crasicaule secundario	60
11046	Matorral subtropical secundario	60
11056	Pastizal halófilo secundario	60
11088	Selva mediana subperennifolia secundaria	60
11004	Bosque de encino-pino primario	40
11033	Matorral espinoso tamaulipeco primario	40
11039	Matorral sarco-crasicaule primario	40
11043	Matorral submontano primario	40
11047	Mezquital primario	40
11091	Vegetación de desiertos arenosos primaria	40
11098	Vegetación halófila primaria	40
11005	Bosque de encino-pino secundario	30
11034	Matorral espinoso tamaulipeco secundario	30
11044	Matorral submontano secundario	30
11048	Mezquital secundario	30
11065	Selva alta perennifolia secundario	30
11099	Vegetación halófila secundaria	30
11006	Bosque de encino primario	20
11014	Bosque de pino primario	20

11012	Bosque de pino-encino primario	20
11041	Matorral sarcocaula primario	20
11058	Pastizal natural primario	20
11068	Selva baja caducifolia primaria	20
11007	Bosque de encino secundario	10
11015	Bosque de pino secundario	10
11013	Bosque de pino-encino secundario	10
11042	Matorral sarcocaula secundario	10
11059	Pastizal natural secundario	10
11069	Selva baja caducifolia secundaria	10
11029	Matorral desértico microfilo primario	5
11031	Matorral desértico rosetofilo primario	5

---



Escamas® Manfred Meiners Ochoa/CONABIO



*Glaucidium gnoma*®Manuel Grosselet/CONABIO

# DIRECTORIO DE PARTICIPANTES POR INSTITUCIONES

Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias,  
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)  
Luis Bernardo Vázquez

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas  
(CONANP)  
Ernesto Enkerlin  
Rocío Esquivel

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la  
Biodiversidad (CONABIO)  
Jesús Alarcón  
Javier Colín  
Gloria Espinosa  
Melanie Kolb  
Patricia Koleff  
Andrés Lira Noriega  
Romeo López  
Pedro Maeda  
Nubia Morales  
Eiizabeth Moreno Gutiérrez  
Norma Moreno Díaz  
Daniel Ocaña  
Marcia Tambutti  
Tania Urquiza

Comunidad y Biodiversidad, A.C.  
Raúl Ulloa

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de  
México (UNAM)  
Óscar Flores Villela  
Adolfo Navarro  
Leticia Ochoa Ochoa

Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma  
de Nuevo León (UANL)  
César Cantú

Facultad de Estudios Superiores, Iztacala, Universidad  
Nacional Autónoma de México (UNAM)  
Miguel Murguía

Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de  
México (UNAM)  
Fernanda Figueroa  
Patricia Illodi Rangel  
Miguel Linaje  
Enrique Martínez Meyer  
Víctor Sánchez Cordero  
Nicolás Urbina Cardona

Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de  
México (UNAM)  
Segundo Blanco  
Gerardo Ceballos

Pronatura, A.C.  
Mariana Munguía  
Juan Francisco Torres

Subsecretaría de Planeación y Política Ambiental,  
Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales  
(SEMARNAT)  
Antony Challenger

The Biodiversity Research Center, the University of  
Kansas (KU)  
Jorge Soberón Mainero

The Nature Conservancy – Programa México (TNC)  
Ignacio J. March



# VACÍOS Y OMISIONES EN CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD TERRESTRE DE MÉXICO espacios y especies

La excepcional biodiversidad de México se expresa en la heterogeneidad de sus paisajes, ecosistemas y numerosas especies que se distribuyen en todo su territorio. El país es uno de los cinco con mayor diversidad biológica, se estima que alberga alrededor de 12% de todos los organismos vivos del planeta.<sup>1</sup> Sin embargo, esta biodiversidad se encuentra altamente amenazada por las altas tasas de deforestación y degradación ambiental.<sup>2</sup> En el ámbito mundial se considera a México como el segundo país con mayores índices de deforestación,<sup>3</sup> aunque dichos niveles pueden variar entre 0.25% y 5%<sup>4,5</sup> dependiendo del tipo de vegetación, período y escala del estudio. Aunado a esto, el tráfico ilegal de especies, la contaminación y el establecimiento de especies exóticas invasoras incrementan el riesgo de extinción de un gran número de especies. Lo anterior indica que el país enfrenta grandes retos de conservación por lo que sin duda es necesaria una planeación a múltiples escalas para representar todos los elementos de la biodiversidad.

Las áreas naturales protegidas (ANP) son una de las principales estrategias para promover la conservación de los ecosistemas y su biodiversidad. Actualmente, cerca de 12% de la superficie del país se encuentra bajo la protección de ANP federales,<sup>6</sup> estatales y municipales.<sup>7</sup> No obstante, a pesar de los esfuerzos de conservación realizados en las últimas décadas, por una parte la superficie bajo protección resulta insuficiente para un país en extremo diverso y complejo como México, y por la otra, difícilmente se podría conservar adecuadamente una fracción representativa y viable de la biodiversidad sólo con ANP.

Para enfrentar este gran reto y dar seguimiento a los acuerdos del Programa

de Áreas Protegidas de la Séptima Conferencia de las Partes (COP-7) del Convenio de Diversidad Biológica (CDB) que se llevó a cabo en Kuala Lumpur en febrero de 2004,<sup>8</sup> se decidió generar una visión actualizada y completa sobre los vacíos y omisiones en conservación en las ANP de México con criterios robustos y técnicos que sirvan de guía para incrementar la superficie con decretos de protección, así como para considerar otros instrumentos complementarios para la conservación.

La CONABIO en colaboración con la CONANP, numerosas instituciones y especialistas, conformaron un grupo de trabajo que decidió ampliar el contexto de esta evaluación con diversos enfoques y escalas de una manera integral con el fin de identificar los sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre.

Se evaluó el nivel de protección a escala ecorregional y a una escala más fina, con unidades de análisis de 256 km<sup>2</sup> y datos de especies, comunidades y los principales factores que la amenazan; se identificaron sitios de extrema (SE), alta (SA) y media prioridad (SM). Solo 36% de las ecorregiones tienen al menos 12% de su superficie bajo algún decreto de ANP, mientras que los sitios prioritarios que cubren 30.36% de la superficie del país, tienen una superficie protegida en ANP que equivale a solo 3.92% del país. Esto nos indica la necesidad de hacer de la conservación un proceso participativo para lograr conservar nuestro capital natural.

El proceso de evaluar los vacíos y omisiones de conservación aún no se concluye; sin embargo, estos resultados representan algunos fundamentos para definir prioridades de conservación para los ecosistemas terrestres y algunos de los elementos de su biota mejor conocidos.

## Regionalizaciones y ejercicios complementarios de prioridades en conservación

### Hotspots a escala mundial

Tres grandes regiones que cubren una gran extensión del territorio mexicano han sido identificadas a escala mundial como "hotspots", definidos como los lugares con mayor riqueza biológica y los más amenazados en el mundo<sup>9</sup> con un nivel insuficiente de protección en relación con la biodiversidad que albergan: la Provincia Florística de California (que se extiende hasta la parte más norteña de la Península de Baja California), los bosques de pino-encino del Madroterciario (prácticamente todas las cordilleras, sierras y el Eje Neovolcánico) y Mesoamérica (que cubre toda la parte centro-sur de México). La extensión de estas áreas nos permite orientar prioridades a la escala necesaria para llevar a cabo acciones locales.

### Regiones prioritarias

Las regiones prioritarias terrestres (RTP)<sup>11</sup> e hidrológicas (RHP)<sup>12</sup> junto con las áreas de importancia para la conservación de las aves (AICA)<sup>13</sup> han dado un marco importante para la planeación y la dirección de recursos para conocer y conservar estas áreas; sin embargo, al considerarlas en conjunto suman 60% del territorio. Por supuesto, esta es una superficie demeritosa extensa, lo que enfatiza la necesidad de precisar los sitios prioritarios para la conservación.

### Sitios de la Alianza para la Extinción Cero

La Alianza para la Extinción Cero (AZE, por su nombre en inglés)<sup>14</sup>, es una iniciativa mundial de conservación para la biodiversidad enfocada a identificar sitios en los que es apremiante llevar a cabo acciones de conservación para salvaguardar las especies que ahí habitan y que están en riesgo inminente de desaparecer. La iniciativa AZE, hasta la primera mitad de 2006, ha identificado 595 sitios en todo el mundo para proteger 794 especies. En México se ubican 63 sitios, de los cuales 49 están en territorio continental y en conjunto albergan 84 especies de importancia para la conservación terrestre, entre las que destacan los anfibios.

### Encuesta nacional sobre prioridades de conservación

Con el fin de tener una visión más amplia en los análisis de vacíos y omisiones de conservación de la biodiversidad, en 2006 la CONANP, la CONABIO, Pronatura, TNC-México, FMCN y el INE desarrollaron una encuesta para detectar sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad en México en la que se recopiló información de especialistas, investigadores y conservacionistas de todo el país. De los 228 sitios propuestos por la encuesta, 163 son terrestres y 65 costeros. La CONABIO está trabajando actualmente en la validación geográfica y en la definición de polígonos con cartografía temática variada y su georreferencia con base en los argumentos y justificaciones dadas por los encuestados, con el fin de analizar si estos sitios prioritarios están considerados en las actuales ANP.

*Es indispensable dirigir acciones y recursos a los sitios prioritarios que albergan biodiversidad excepcional. Para lograr su conservación y sustentabilidad debemos reducir las tendencias de transformación de los ecosistemas, la fragmentación de hábitats y la introducción de especies exóticas invasoras.*

Sitios prioritarios	Proporción de sitios identificados por la AZE
SE	32.65
SA	26.53
SM	8.16
SE + SA + SM	67.35



## Análisis ecorregional

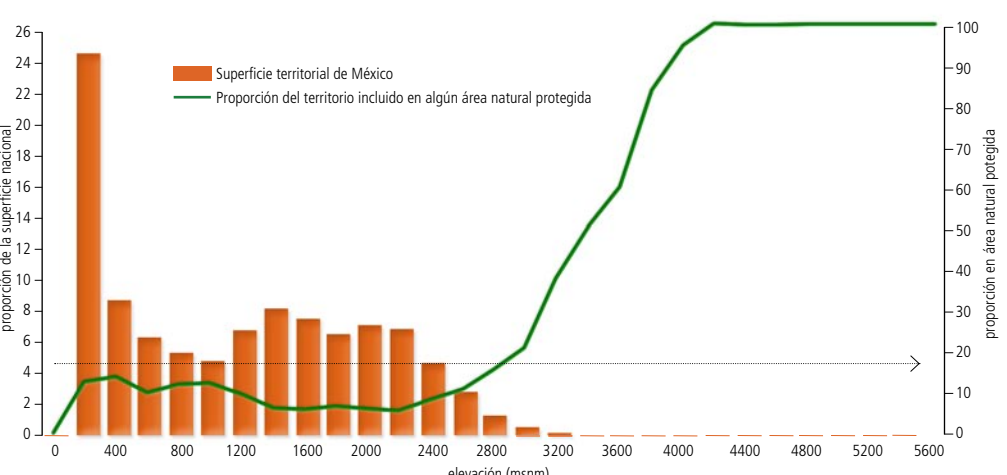
Para la identificación de prioridades en conservación fue fundamental utilizar una clasificación de ecosistemas que integró las características ambientales que determinan la existencia de la biodiversidad en sus diferentes escalas, para lo cual se generó un mapa de ecorregiones terrestres con el apoyo de diversos expertos.<sup>15</sup> Este nuevo mapa cuya escala corresponde al nivel 4 (N4) de la cartografía de ecorregiones terrestres, anidada para Norteamérica<sup>16</sup> nos permite contar con una primera visión de los vacíos y omisiones a escala 1:1,000,000.

Los análisis a escala ecorregional mostraron 11 de 96 ecorregiones terrestres sin protección y 50 ecorregiones subrepresentadas en las ANP (con diferentes niveles de representación que varían de 0.003% a 10.85%). En cuanto a la cobertura de la vegetación natural primaria, 26 ecorregiones tienen coberturas menores a 0.05%,

situadas principalmente en Veracruz y el centro y suroeste de la República. En contraste, dos ecorregiones ubicadas en la Sierra Madre Occidental y el Altiplano Mexicano cuentan con una cobertura de vegetación primaria superior a 12%. El hecho de que las ecorregiones de menor tamaño tengan una menor superficie proporcional de vegetación primaria, con relación a las ecorregiones más grandes, tiene importantes consecuencias para lograr la representatividad de sus hábitats y paisajes en buen estado de conservación.

Además, existen sesgos al proteger en mayor proporción las tierras altas (a más de 2800 msnm) en comparación con el resto del país. Considerando los tipos de vegetación, los niveles de protección más bajos se presentan en las selvas secas, el matorral espinoso tamaulipeco y los bosques de pino-encino.

*Las áreas dedicadas a la conservación deben abarcar diversos elementos de la biodiversidad; es fundamental proteger porciones representativas de unidades funcionales como las ecorregiones que integran ecosistemas, paisajes y especies.*



## Metas de conservación y principales factores de presión para la biodiversidad

Se llevaron a cabo cinco talleres durante 2005 y 2006 donde se discutieron los criterios para el análisis de optimización (con el programa MARKAN<sup>17</sup>) para identificar sitios prioritarios en unidades regulares de análisis (80495 hexágonos de 256 km<sup>2</sup>). La identificación de los sitios prioritarios se hizo con base en variables biológicas para las que se definieron metas de conservación

y factores de presión que amenazan a la biodiversidad. Se analizaron 2546 coberturas de datos biológicos de las cuales 1450 fueron seleccionadas para usarlas en el análisis de identificación de sitios prioritarios. En todos los casos, las metas de conservación deseadas fueron expresadas en porcentaje de la superficie del objeto de conservación con relación a la extensión del

territorio nacional. Los valores de metas se asignaron a las especies (vertebrados terrestres y plantas) y tipos de vegetación con base en criterios de rareza, endemismo, estado de riesgo de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2001<sup>18</sup>, UICN<sup>19</sup>) y presión por comercio internacional (CITES)<sup>20</sup>. Se identificó como vegetación en estado crítico a aquella con cobertura menor a 1.5% del territorio

nacional<sup>21</sup>, asignándoles las metas más altas de conservación. Además, para abarcar los diversos sistemas ecológicos se consideraron las áreas con alta riqueza de especies, concentración de especies endémicas y otros tipos de vegetación con superficies mayores, asignándoles metas menores de conservación. Se seleccionaron diversos factores, principalmente

antropogénicos, que constituyen una presión o amenaza tanto a los sistemas ecológicos y comunidades como a las especies de flora y fauna. A las variables relacionadas con el cambio de uso de suelo, reconocida como la causa principal de pérdida de biodiversidad, se les dio una mayor ponderación. Las zonas con mayores amenazas se ubican en la vertiente del Golfo de México, el

centro del país, y especialmente en las 'megaciudades', con valores extremadamente altos por el inherente grado de transformación del ambiente natural, que conlleva un fuerte impacto negativo en los servicios ambientales que brindan los ecosistemas.

### Valores de importancia de las unidades de análisis de conservación asignadas a diversas variables biológicas



### Valores de los principales factores de presión en las unidades de análisis



## Sitios terrestres prioritarios para la conservación y su representatividad en las áreas naturales protegidas

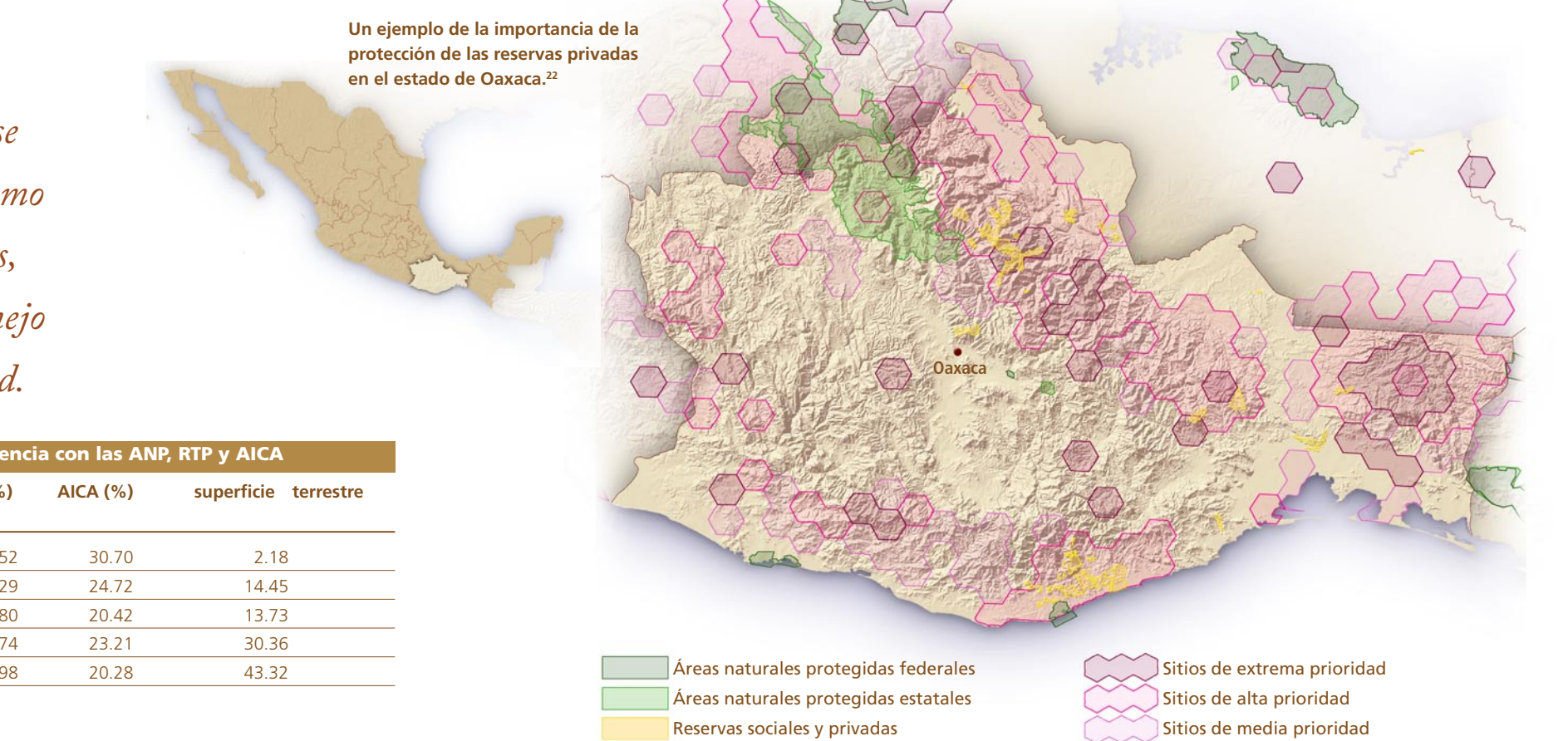
Los sitios terrestres prioritarios para la conservación detectados en el análisis de optimización cubren 594894 km<sup>2</sup> (30.36% de la superficie), pero sólo 12.9% de esta área se encuentra protegida por ANP federales, estatales y municipales (3.91% de la superficie continental del país). Los sitios terrestres prioritarios fueron clasificados en tres categorías con base en la frecuencia de selección por el programa de optimización. Los de extrema prioridad (SE) cubren 2.18% de la superficie continental, este porcentaje incrementa a 16.6% y a 30.6% si se adicionan los sitios de alta prioridad (SA), y los de alta y media prioridad (SM). Con los SE no se logra cubrir las metas para todos los objetos de conservación, lo cual es un reflejo de la alta heterogeneidad que hace que México sea megadiverso. Evidentemente, se requiere incrementar la superficie destinada a la conservación para poder cubrir un mayor número de elementos de la biodiversidad; es imprescindible el manejo sustentable fuera de las ANP. Los sitios terrestres prioritarios para la conservación se deben analizar de manera integral con los resultados de diferentes entos y escalas a través de una síntesis cuantitativa y cualitativa que nos

permita analizar cómo lograr de manera más efectiva la Agenda Nacional de conservación y el manejo sustentable del capital natural de México. Algunos criterios incluyen acciones de implementación, como los instrumentos actuales (ANP, reservas sociales y privadas, unidades de manejo ambiental, bosques certificados, pagos por servicios ambientales, estímulos fiscales, áreas de importancia para la restauración, normas, etc.) así como los niveles de urgencia, factibilidad y costos. Será crucial dar continuidad a los resultados, para ello es necesario llevar a cabo: 1) un proceso de revisión y validación; 2) afinar la resolución de análisis a escalas regionales y locales; 3) definir criterios y seleccionar variables *ad hoc* para la escala de los análisis; 4) lograr una mayor participación de actores, sobre todo por regiones y para el estudio de grupos biológicos menos estudiados; 5) identificar los factores de éxito y fracaso en estudios; 6) incorporar nuevos elementos y conocimiento, como la agrobiodiversidad, y 7) analizar las tendencias y factores de presión, como la deforestación y el cambio climático, entre otros.

*Para conservar la biodiversidad de México se requiere implementar diversas estrategias como el establecimiento de nuevas áreas protegidas, ordenamientos ecológicos, programas de manejo integral y la participación de toda la sociedad.*

Sitios prioritarios (%)	área (km <sup>2</sup> )	metas* (%)	ANP (%)	RTP (%)	AICA (%)	superficie terrestre (%)
SE	42 725	34.9	18.19	49.52	30.70	2.18
SA	283 092	81.2**	15.59	39.29	24.72	14.45
SM	269 077	90.5**	9.23	29.80	20.42	13.73
SE + SA + SM	594 894	12.90	35.74	23.21	30.36	
M5***	848 881	100	12.44	32.98	20.28	43.32

\* Proporción en que se cumplen las metas de conservación en los sitios propuestos  
\*\* Valor acumulado  
\*\*\* Mejor solución que agrupa el conjunto de sitios con los que se logra cubrir todas las metas de conservación



más información: [www.conabio.gob.mx/gap](http://www.conabio.gob.mx/gap)

**Referencias**  
1. Conabio. 2006. *Capital Natural y Diversidad Social*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

2. Neeley-Staffin, J., C.A. Dominguez, R. Dizon, L. Eguarte y M. Ouellet. 1996. *Estudio ecológico de la población de Rhynchoneta en México*. Reporte del proyecto BIOD. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

3. Mendoza, L. y R. Dizon. 1999. *Deforestación en Lacandonias (lowland forest) ecotipos endémicos for the declaration of the northern tropical hot spot*. Reporte del Proyecto BIOD. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

4. Dizon, R. y M.C. García. 1992. *Índice de deforestación en la Tuxtla*, ecorregión de la Sierra Madre Occidental. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

5. Heilbrunn, A., J.F. Mac, J.R. Diaz, E. Mayorga, C.C. Alcántara, R. Castro, I. Fernández, J.L. Palaca. 2002. *Patrones de cambio de uso del suelo y tasas de deforestación en México*. Geografía de la Institución Nacional de Ecología y Medio Ambiente.

6. Neeley-Staffin, J., C.A. Dominguez, R. Dizon, L. Eguarte y M. Ouellet. 1996. *Estudio ecológico de la población de Rhynchoneta en México*. Reporte del proyecto BIOD. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

7. CONANP-CONABIO. 2005. *Mapa ANP para el análisis de vacíos y omisiones en conservación*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

8. Borsari-Civili, J.E., J.F. Torres y J. Moreno. 2007. *Base de Datos Geográficas de Áreas Naturales Protegidas*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

9. Mittermeier, R.A., P. Balle, G.M. Hoffmann, J. Páez, T. Brooks, C.C. Mittermeier, L. Lamoreira y G.A.B. Ferraz. 2004. *Reserva Biológica*. Ceres, México.

10. Arriaga, J.M., Espinosa, C., Aguilar, E., Martínez, L., Gómez y L. Lozano. 2005. *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

11. Arriaga, J., V. Aguilar y J. Álvarez (compil.). 2000. *Agua Continental Diversidad Biológica de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

12. Borsari-Civili, J.E., J.F. Torres y J. Moreno. 2007. *Base de Datos Geográficas de Áreas Naturales Protegidas*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

13. Arizumi, C. y J. Valdelamar. 2000. *Áreas de importancia para la Conservación de la Aves en México*. Círculo, México.

14. Alliance for Zero Extinction. *Proprietary and confidential*. Consultado en junio de 2006.

15. INEGI-CONABIO-INE. 2007. *Ecorregiones terrestres de México 1:1,000,000*. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Instituto Nacional de Ecología, México.

16. CCA. 1997. *Regiones Ecológicas de América del Norte: hacia una perspectiva común*. Comisión para la Cooperación Ambiental. [www.cca.org](http://www.cca.org).

17. Bull, B. y P. Possingham. 2000. *MARKAN (V1.8.2)*. Marine Reserve Design Using Spatially Explicit Modeling. A Manual.

18. Norma Oficial Mexicana NOM-059-Semarnat-2001. *Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio*. - lista de especies.

19. IUCN. 2001. *Convenio sobre Diversidad Biológica*. Textos y Anexos. [www.iucn.org](http://www.iucn.org).

20. *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. 1973. [www.cites.org](http://www.cites.org).

21. *World Conservation Union (IUCN) Red List of Threatened Species*. [www.iucn.org](http://www.iucn.org).

22. Borsari-Civili, J.E., J.F. Torres, L. Ochoa-Ochoa. 2007. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

23. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

24. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

25. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

26. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

27. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

28. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

29. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

30. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

31. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

32. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

33. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

34. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

35. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

36. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

37. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

38. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

39. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

40. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

41. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

42. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

43. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

44. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

45. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

46. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

47. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

48. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

49. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

50. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

51. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

52. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

53. *Base de Datos Geográficas de Áreas Protegidas Sociales y Privadas de México para Análisis Ecorregional*. Versión 0.1. 28/05/2007. The Nature Conservancy Program. 1 Capa ArcGIS 8.0.

# VACÍOS Y OMISIONES EN CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD TERRESTRE DE MÉXICO

## espacios y especies



**VARIABLES BIOLÓGICAS SELECCIONADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LOS SITIOS TERRESTRES PRIORITARIOS**

Tipos de vegetación críticos	68
Familias de plantas	12
Plantas (NOM-059-2001)	214
Anfibios	208
Reptiles	424
Aves	273
Mamíferos	242
Riqueza de especies	9
<b>Total</b>	<b>1450</b>

- COBERTURAS SELECCIONADAS COMO INDICADORAS DE IMPACTOS EN LA BIODIVERSIDAD**
- Factores de presión**
- Pérdida de hábitat**
- Cambio en uso de suelo y vegetación
  - Fragmentación del hábitat
  - Vegetación secundaria herbácea
  - Vegetación secundaria arbustiva
  - Puntos de calor
- Ganadería**
- Ganado de alto impacto (cabras y borregos)
  - Ganado de bajo impacto (bovino y equino)
  - Pastizal cultivado e inducido
- Agricultura**
- Agricultura de riego
  - Agricultura de temporal y de humedad
- Infraestructura humana**
- Densidad de carreteras (pavimentadas)
  - Densidad de carreteras (terracera)
- Centros de población humana**
- Asentamientos nuevos (2000 - 2005)
  - Localidades < 1 000 habitantes (2000)
  - Localidades 1 000 - 10 000 habitantes (2000)
  - Localidades 10 000 - 100 000 habitantes (2000)
  - Localidades 100 000 - 200 000 habitantes (2000)
  - Localidades > 200 000 habitantes (2000)
  - Tasa de crecimiento poblacional (1990 - 2005)



■ Áreas naturales protegidas federales   
 ■ Áreas naturales protegidas estatales   
 ■ Áreas naturales protegidas municipales   
 ■ Sitios de extrema prioridad   
 ■ Sitios de alta prioridad   
 ■ Sitios de media prioridad

