



Gaceta Ecológica

ISSN: 1405-2849

gaceta@ine.gob.mx

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos
Naturales
México

Tambutti, Marcia; Aldama, Alberto; Sánchez, Oscar; Medellín, Rodrigo; Soberón, Jorge

La determinación del riesgo de extinción de especies silvestres en México

Gaceta Ecológica, núm. 61, 2001, pp. 11-21

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales

Distrito Federal, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53906101>

- [Cómo citar el artículo](#)
- [Número completo](#)
- [Más información del artículo](#)
- [Página de la revista en redalyc.org](#)

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

La determinación del riesgo de extinción de especies silvestres en México

MARCIA TAMBUTTI, ALBERTO ALDAMA,
ÓSCAR SÁNCHEZ, RODRIGO MEDELLÍN Y JORGE SOBERÓN



La extinción es la muerte de la especie, la desaparición física de todos los individuos que la componen. Puede hablarse también de extinción local cuando en una región o país ha ocurrido la desaparición de todas las poblaciones de la especie en cuestión. En este artículo utilizamos el término “riesgo de extinción” en este último sentido, esto es, para referirnos

a la posibilidad de la extinción local de las poblaciones de una especie que se hallan distribuidas en el territorio nacional.

En México la norma que determina las especies en riesgo de extinción, NOM-059-ECOL-1994, ha sido modificada con el objeto de contar con un elemento de regulación más coherente que pueda incorporar periódicamente



camente cambios y que otorgue una mayor y mejor protección a las especies silvestres. A raíz de lo anterior se han establecido los requisitos de información, los criterios y el método que se debe seguir para la evaluación del riesgo de extinción de una especie o taxón silvestre en México. La nueva norma, NOM-059-ECOL-2001, una vez publicada en el *Diario Oficial de la Federación* (D.O.F.) se podrá consultar en las páginas electrónicas de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT (www.semarnat.gob.mx) del Instituto Nacional de Ecología (www.ine.gob.mx) y de la Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, CONABIO (www.conabio.gob.mx).

ANTECEDENTES

El 16 de mayo de 1994 se publicó en el D.O.F. la norma NOM-059-ECOL-1994, aún vigente y que determina las especies y subespecies de flora y fauna sil-

vestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial así como las especificaciones para su protección. Durante siete años demostró ser un instrumento útil para promover y ejecutar acciones de cuidado a las especies silvestres de México y a sus hábitats nativos. Sin embargo, el trabajo práctico con ella permitió detectar que dicho instrumento presenta varios problemas:

- Falta de información acerca de las especies que se listaron.
- Carencia de objetividad en la asignación de categorías a las especies.
- Las categorías de riesgo no reflejan claramente el grado de amenaza.
- Rigidez de las listas (en ocho años, sólo una especie cambio de categoría).
- Falta de relación explícita con las categorías de riesgo de la IUCN (*International Union for the Conservation of Nature*).

Para resolver estos problemas se inició un cuidadoso proceso de modificación en el que participaron instituciones académicas y asociaciones científicas, agencias de gobierno y otros grupos de la sociedad en general, y que desembocó en una nueva propuesta de norma, la NOM-059-ECOL-2001.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA NUEVA NOM-059-ECOL-2001

En el proceso de modificación referido se acordó:

- Determinar los criterios para la consideración del riesgo de extinción, de modo que al evaluar éste para especies de diferentes grupos taxonómicos, la amenaza sea equivalente para las especies pertenecientes a la misma categoría de riesgo.



- Especificar la información mínima que sustente cualquier propuesta de modificación a la lista de especies en riesgo.
- Integrar expedientes con la mayor y mejor información disponible para cada especie incluida en la NOM.
- Definir con mayor claridad los criterios para la evaluación de dicha información.
- Definir con mayor precisión las diferentes categorías, lo cual implicó:
 - i) Eliminar la categoría de “rara”, dado que la rareza es un atributo ecológico natural de distribución y abundancia que no necesariamente implica un riesgo de extinción de la especie, por lo que no debía ser considerada como categoría en particular.
 - ii) Definir la categoría de “probablemente extinta en el medio silvestre” con el fin de promover la participación de la sociedad en los esfuerzos de búsqueda y, en su caso, recuperación de las especies en esta situación crítica.
- Incorporar la escala de población y establecer la posibilidad de exceptuar a poblaciones de especies amenazadas o en peligro de extinción mediante la inclusión de una población en buen estado de conservación en la categoría de sujeta a protección especial.
- Establecer algunos puntos de referencia comparativos con el sistema de la IUCN (1994 y Gärdenfors *et al.* 2001).
- Definir un método general, unificado y coherente, para determinar las categorías de riesgo de extinción a las que puede ser asignada cualquier especie silvestre de nuestro país (actualmente llamado “Método de evaluación del riesgo de extinción de especies silvestres en México” o MER).
- Trabajar en colaboración estrecha con las sociedades científicas para que revisen de modo colegiado la lista de especies en riesgo y la aplicación del MER.



- Establecer que la lista de especies en riesgo se revise periódicamente (al menos cada tres años), con la meta de generar información acerca de las especies y poblaciones en riesgo de extinción en un proceso continuo.
 - Nombre científico válido (citando la autoridad taxonómica respectiva), sinónimos científicos más relevantes y nombres comunes de la especie que se propone incluir, excluir o cambiar de categoría en la lista, y motivos específicos de la propuesta.
 - Mapa del área de distribución geográfica de la especie o población en cuestión, con la mayor precisión que permitan los datos y que especifique resolución y escala. *(Debe incluirse en el Criterio A del MER)*.
 - Justificación técnica científica de la propuesta que incluya al menos los siguientes puntos:
 - a) Análisis diagnóstico del estado actual que presenten la población o especie *(debe incluirse en el Criterio C del MER)* y su hábitat *(debe incluirse en el criterio B del MER)*. Esta diagnosis debe definir los
- En este sentido, la información específica es de vital importancia para el establecimiento de políticas, medidas y acciones de conservación, donde la nueva norma NOM-059-ECOL-2001 determina que la información que debe acompañar a cada propuesta de inclusión, exclusión o cambio de categoría debe ser la siguiente:
- Datos generales del responsable de la propuesta: nombre, domicilio, teléfono, fax, dirección electrónica e institución (en su caso).

métodos utilizados para desarrollarla y debe incluir los antecedentes del estado de la especie y su hábitat, o en su caso, de la población, que son el motivo de la propuesta.

b) Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica, según sea el caso. *(Debe agregarse después de la suma total del MER).*

c) Factores de riesgo reales y potenciales para la especie o población así como la evaluación de la importancia relativa de cada uno. *(Debe incluirse en el Criterio D del MER).*

d) Análisis pronóstico de la tendencia actualizada de la especie o población referida de no verse alterada la situación actual de los factores que provocan el riesgo de su desaparición en México, a corto y mediano plazos. *(Debe incluirse en el Criterio D del MER).*

e) Una propuesta general de medidas de seguimiento aplicables para la inclusión, cambio o exclusión que se solicita. *(Debe agregarse después de la suma total del MER).*

f) Referencias de los informes y/o estudios publicados que dan fundamento teórico y sustento relativo al planteamiento que se hace sobre la especie o población. *(Debe agregarse después de la suma total del MER).*

g) Ficha resumen de la información anterior.

La justificación técnica-científica deberá apegarse a lo expresado en el MER (Anexo Normativo I).

EL MÉTODO

El MER es una herramienta que permite formalizar y documentar de manera sistemática y sencilla los factores que afectan a un taxón en el país, con lo cual éste se puede ordenar jerárquicamente atendiendo a la posibilidad de que desaparezca en su estado silvestre en México.

El MER utiliza cuatro criterios (A, B, C y D) cada uno con una escala de tres a cuatro valores que in-

dican grados ascendentes del riesgo de extinción. Se ha procurado que los cuatro criterios mantengan un alto grado de independencia entre sí de manera que la suma progresiva de sus puntajes guarde una relación directa con el grado acumulativo de riesgo de extinción y no se repitan estos en las consideraciones parciales.

El MER debe ser aplicado colegiadamente por grupos de expertos, de manera comparativa para las especies dentro de un grupo taxonómico, pues considera que son los especialistas quienes pueden –y deben– acordar cómo manejar las peculiaridades de la información disponible para cada grupo y ajustarlas a criterios unificados.

Cada grupo de especialistas debe tomar de manera colegiada acuerdos sobre cómo establecer los límites específicos de los puntajes de cada criterio en cada grupo taxonómico mayor (sea orden, suborden, familia, u otro). Esta característica del MER se debe a que la disponibilidad de información y su detalle no son los mismos para todos los grupos biológicos.

LOS CRITERIOS DEL MER

CRITERIO A. AMPLITUD DE LA DISTRIBUCIÓN DEL TAXÓN EN MÉXICO

Es el tamaño relativo del ámbito de distribución natural actual en México y considera cuatro gradaciones:

i) MUY RESTRINGIDA = 4. Se aplica para especies microendémicas como para especies principalmente extraliminales con escasa distribución en México (menor a 5% del territorio nacional).

ii) RESTRINGIDA = 3. Incluye especies cuyo ámbito de distribución en México se encuentra entre el 5% y el 15% del territorio nacional.

iii) MEDIANAMENTE RESTRINGIDA O AMPLIA = 2. Incluye aquellas especies cuyo ámbito de distribución es mayor al 15% pero menor al 40% del territorio nacional.

iv) AMPLIAMENTE DISTRIBUIDAS O MUY AMPLIAS = 1. Incluye aquellas especies cuyo ámbito de distribución es igual o mayor al 40% del territorio nacional.

Para especies dulceacuícolas deben indicarse las cuencas hidrológicas que ocupa cada especie y, en la medida de lo posible, la proporción que ocupa en cada una de dichas cuencas, de acuerdo con el mapa elaborado por Maderey-R. y Torres-Ruata (1990) y que puede consultarse en la siguiente dirección electrónica: http://conabio_web.conabio.gob.mx/metadatos.pl bajo el nombre de Cuencas hidrológicas.

Para el cálculo del ámbito de distribución en el caso de especies marinas debe tomarse como la totalidad del territorio mexicano la superficie de la llamada "zona económica exclusiva".

Un ejemplo de una especie que tiene una distribución muy restringida y extralimital en México es el ratón de cola corta norteamericano *Microtus pennsylvanicus* (Rodentia: Muridae: Arvicolinae) conocido únicamente en una localidad de 4.8 km en el sureste de Galeana, Chihuahua, aunque existe en todo Canadá, Alaska y en más de la mitad noreste del territorio de los EE.UU. (Hall, 1981).

CRITERIO B. ESTADO DEL HÁBITAT RESPECTO AL DESARROLLO NATURAL DEL TAXÓN

Es el conjunto actual estimado de efectos del hábitat particular con respecto a los requerimientos conocidos para el desarrollo natural del taxón que se analiza, en términos de las condiciones físicas y biológicas. No determina la calidad de un hábitat en general. Cuando una especie tenga una distribución muy amplia, se hará una estimación integral del efecto de la calidad del hábitat para todo su ámbito. Considera tres valores:

- i) HOSTIL O MUY LIMITANTE = 3
- ii) INTERMEDIO O LIMITANTE = 2
- iii) PROPICIO O POCO LIMITANTE = 1

El criterio "B" se establece en términos del papel que juega el estado actual del hábitat en la tendencia

hacia la extinción del taxón que se analiza, por lo cual debe revisarse caso por caso. No obstante, puede resultar muy útil considerar los aspectos generales del hábitat aplicables al grupo al que pertenece el taxón en cuestión si no se tiene información precisa. También incluye los procesos estocásticos, es decir, la estimación de la frecuencia y probabilidad de éstos, en la medida de que se conviertan en factores catastróficos que aumenten la probabilidad de extinción de poblaciones locales o de la especie o taxón que se analice, como sequías o lluvias excesivas, heladas, etc. Por otro lado, cabe destacar que habrá casos de especies que no sean afectadas, o incluso, puedan verse favorecidas por un hábitat perturbado. En tales casos especiales, la asignación de valores del estado del hábitat deberá hacerse de modo que le corresponda el valor mínimo de riesgo para el taxón bajo evaluación (un punto) a pesar de que su ambiente esté perturbado.

Por ejemplo *Goodea atripinnis*, un pez endémico de la parte media y baja de la cuenca del Lerma, laguna de Chapala y cuenca del Santiago, es una especie con gran tolerancia a la degradación ambiental que parece haber ampliado su distribución y sus poblaciones se encuentran en buen estado, por lo que en este criterio tendría un valor igual a uno (Barragán y Magallón 1994).

CRITERIO C. VULNERABILIDAD BIOLÓGICA INTRÍNSECA DEL TAXÓN

Es el conjunto de factores relacionados con la historia o la forma de vida propias del taxón que lo hacen vulnerable. Dependiendo de la disponibilidad de información específica algunos ejemplos de tales factores pueden ser: estrategia reproductiva, parámetros demográficos más relevantes, historia de vida, fenología, intervalos de tolerancia, parámetros fisicoquímicos, aspectos alimentarios, variabilidad genética, grado de especialización, tasa de reclutamiento, efecto

nodriza, entre otros. El MER considera tres gradaciones numéricas de vulnerabilidad:

- i) VULNERABILIDAD ALTA = 3
- ii) VULNERABILIDAD MEDIA = 2
- iii) VULNERABILIDAD BAJA = 1

Este criterio considera que cada taxón tiene peculiaridades intrínsecas que contribuyen a su mayor o menor propensión al riesgo de extinción o a situaciones de amenaza. Los grupos de especialistas podrán determinar otros factores según el conocimiento disponible, o ponderar caso por caso cuáles son los atributos intrínsecos que pueden significar mayor vulnerabilidad para los taxones. Son ejemplos de dichos atributos las especies que tengan una tasa reproductiva reducida, una edad relativamente grande en la primera reproducción o una supervivencia de la progenie relativamente baja. También las especies que se concentran en un área muy restringida durante su reproducción o epífitas que tengan preferencia por ciertas especies de árboles soporte y requieran de una micorriza determinada para germinar y desarrollarse.

CRITERIO D. IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA SOBRE EL TAXÓN

Es una estimación numérica de la magnitud del impacto y la tendencia que genera la influencia humana sobre el taxón que se analiza. Considera aspectos como la presión por asentamientos humanos, la fragmentación del hábitat, la contaminación, uso, comercio, tráfico, cambio del uso de suelo, la introducción de especies exóticas, la realización de obras de infraestructura, entre otros. Se asignan tres posibilidades:

- i) ALTO IMPACTO = 4
- ii) IMPACTO MEDIO = 3
- iii) BAJO IMPACTO = 2

Para ponderar este criterio deben considerarse tanto las interacciones directas del hombre sobre cada taxón como aquéllas que le afecten indirectamente de manera demostrable.



Veamos el caso de *Laelia anceps dowsonii*, una especie muy afectada por la actividad humana. La extracción intensiva de esta orquídea ha ocurrido ininterrumpidamente desde el siglo XIX. Actualmente la demanda de estas plantas no se cubre, por lo que el mercado las valúa muy alto, lo que hace que inclusive todas las inflorescencias de una de sus localidades se corten para ser vendidas en festividades religiosas. Por otro lado, el hábitat está perturbado por la extracción de leña, la cual afecta particularmente a su árbol soporte, dificultando el establecimiento de nuevos individuos (Halbeinger y Asoto 1997).

Una vez aplicados los criterios del MER, el siguiente paso es simplemente sumar los puntajes de cada uno de ellos, para lo que se han determinado los siguientes intervalos de asignación a categorías de riesgo:

· Un taxón cuya suma total se sitúe *entre los 12 y los 14 puntos* será considerado como *en peligro de extinción*.



Aquél cuya suma total de puntos se halle *entre los 10 y los 11* se considerará como amenazado.

El MER se aplica igualmente a toda propuesta de inclusión, exclusión o cambio de categoría en la lista de especies en riesgo. En caso de que los especialistas proponentes hayan determinado que una especie requiera de protección para su conservación, y al aplicar el MER no obtenga un puntaje mayor o igual a 10, deberá argumentarse y documentarse de manera formal su propuesta de inclusión a la categoría *Sujeta a protección especial (Pr)* de acuerdo con la información y los criterios especificados en los numerales 5.7 y 6 de la norma.

El MER requiere que el caso de cada taxón se analice una vez aplicados *todos* los criterios. Una evaluación parcial cancelaría el propósito principal del MER, que es proporcionar un sistema estándar de toma de decisiones con un menor grado de subjetividad. Para la calificación de cada uno de los criterios B, C y D del MER es muy recomendable, cuando la suficiencia y calidad de los datos lo permitan, definir las tendencias de los indicadores que se han considerado para evaluar a cada taxón.

No obstante que se ha procurado que los cuatro criterios que evalúa el MER mantengan un alto de gra-

do de independencia entre sí, en el caso de B y D puede darse cierta sobreposición de los parámetros considerados, si por ejemplo, el hábitat está impactado claramente por actividades humanas y ejerce una tendencia negativa sobre la especie que se analiza.

Podrá aplicarse el MER para taxones supraespecíficos sólo en los casos en que, por ejemplo, se hayan evaluado todas las especies de un género por separado y todas ellas se encuentren en la misma categoría de riesgo.

El MER requiere que se documente cada decisión o expresión de un estado de distribución poblacional o del hábitat con la mejor información disponible para cada criterio. Se espera que en la argumentación para cada criterio existan, explícitamente, las referencias bibliográficas y demás fuentes de información usadas.

LO QUE NO HACE EL MER

El MER no evalúa el riesgo de extinción de una especie basado en un criterio único. Para lograr el nivel de objetividad deseado es absolutamente imprescindible que se evalúen e integren todos los criterios establecidos (amplitud de la distribución, estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón,

vulnerabilidad intrínseca del taxón e impacto de las actividades humanas) considerando el máximo de factores o parámetros posibles.

Este método no asigna valores éticos o de conservación a cada especie. El MER evalúa cualitativamente el grado de riesgo de extinción de cada especie en el territorio nacional sobre la base de los mismos criterios. Por ejemplo, si una especie es endémica y la amplitud de su distribución es equivalente a otra especie no endémica pero cuya distribución en México es reducida a una porción marginal cerca de la frontera norte o sur, el puntaje que ambas tendrán en el criterio A será el mismo.

ALGUNAS PREGUNTAS Y RESPUESTAS SOBRE EL MER

¿Es factible aplicar el MER a todas las especies (voladoras, terrestres, acuáticas, insectos, etc.)?

Sí. Este método está concebido para incorporar los diferentes tipos, cantidad y calidad de información disponibles para cada grupo de organismos. Naturalmente, como son diferentes, es necesario desarrollar una etapa previa de calibración del MER para cada grupo taxonómico. En caso de que sea necesario establecer particularidades para aplicarlo, será fundamental que cada grupo de especialistas (por ejemplo, en mastozoología: especialistas en cetáceos, quirópteros, felinos, etc.) acuerde previamente las convenciones de evaluación necesarias y defina sus puntos de referencia, de modo que se facilite la homogeneidad en las evaluaciones que se hagan para las especies dentro de esos taxones.

¿Se puede aplicar únicamente a una especie de un grupo?

El MER está diseñado para evaluar del modo más independiente posible taxones individuales con los parámetros considerados, pero su aplicación requiere de cierta discusión colegiada, o al menos experien-

cia en la evaluación de otros taxones. Como se requiere de una comprensión precisa de todos los criterios (A, B, C, D), es necesario llevar a cabo un proceso de “calibración”, es decir, estimar una asignación coherente de los puntajes para taxones bien conocidos antes de analizar un caso aislado.

¿Se puede aplicar a escala local?

El MER se concibió como un sistema de evaluación de riesgo de taxones silvestres a escala de país. Sus parámetros se han definido, por tanto, para que sean significativos en el ámbito nacional. Sin embargo, los estudios y análisis que existan para ámbitos locales se consideran insumos valiosos para alimentar la opinión de los especialistas al aplicar el mencionado método. Es recomendable que al valorar los estudios locales, se tomen en cuenta las variaciones que puedan existir en el resto del ámbito geográfico que ocupa la especie en México e incorporar los criterios del MER en estudios periódicos a diferentes escalas.

¿Qué sucede cuando una especie no obtiene la puntuación que el especialista, con su experiencia, esperaría?

En tales circunstancias el especialista debe revisar la evaluación del caso junto con otros expertos en el grupo de especies al cual pertenezca el taxón que se analiza. Si las revisiones cuidadosas de la evidencia otorgan el consenso respecto a una determinada categoría a la que debiese ingresar el taxón analizado, distinta a la que le correspondería según la suma de puntos por el MER, se debe justificar y documentar ampliamente a fin de que se tome una decisión oficial apropiada respecto a su categoría de riesgo.

¿Se puede aplicar el MER a casos para los cuales la información disponible no es completa?

El MER se diseñó precisamente para tratar de dar homogeneidad a la toma de decisiones entre los diferentes grupos de especialistas que trabajan

con información de muy diversa calidad y cantidad. La disponibilidad y la calidad de la información puede ser muy distinta, pero en todos los casos es posible intentar traducir de la manera más adecuada la mejor información disponible, a puntajes de los criterios del MER. En esos casos debe aclararse que se usará una estimación de acuerdo con una tendencia esperada, o de acuerdo con lo que ocurre para especies cercanas, o respecto a datos del hábitat o del ecosistema en general, según sea el caso. Empero, debe usarse la información más detallada posible.

¿Puede usarse el sistema de evaluación de IUCN para el MER?

Si la naturaleza, la cantidad y la calidad de la información disponible acerca del taxón son adecuadas para aplicar los métodos de la IUCN, el especialista puede utilizar los resultados que así obtenga, como un insumo para valorar los cuatro criterios que requiere el MER. No existe equivalencia exacta, pero desde luego el sistema IUCN puede ser una herramienta útil para documentar las decisiones que se tomen usando el MER. Este último método no pretende dar homogeneidad a la forma de hacer los estudios en cada grupo de organismos, sino simplemente, volver uniforme la toma de decisiones respecto a la categoría oficial mexicana de riesgo que pudiera corresponder a taxones particulares.

Por último, es importante destacar que para la aplicación del MER, cada grupo representativo de especialistas en un conjunto de organismos deberá acordar previamente las bases para estandarizar la información disponible acerca de los taxones con que trabaja. Esto permitirá que la aplicación de los criterios del MER sea uniforme en el interior de ese campo de trabajo y que al mismo tiempo haga comparable su toma de decisiones con las equivalentes de otros grupos de especialistas. Reiteramos que es muy impor-

ante afinar la aplicación de los criterios del MER dentro de cada grupo taxonómico superior. Para ello, cada grupo de especialistas debe efectuar una calibración comparativa de los criterios, con taxones afines al evaluado (por ejemplo, entre distintas especies de roedores esciúridos o entre distintas especies de palmas), antes de proponer el resultado final de la evaluación de un taxón en particular.

PERSPECTIVAS DEL MER

- Se espera que los diversos grupos de especialistas apliquen el MER a los taxones de su especialidad para actualizar progresivamente las listas de la NOM-059 y ponderar la posible inclusión de otros taxones, cambios de categoría de riesgo o exclusión fundamentada de algunos de los actualmente presentes.
- Deseamos que el MER sirva para orientar las acciones de aquellos sectores de la sociedad involucrados en la producción y la búsqueda de información más completa sobre los taxones silvestres. Otra expectativa es que promueva programas de seguimiento que consideren los criterios del propio sistema, de modo que sea factible disponer de elementos para medir la efectividad de los programas de conservación e identificar cualquier posible cambio en la situación de los taxones listados.
- En suma, se le ha concebido como un punto de referencia común para tratar de resolver algunos de los problemas más urgentes e importantes respecto al listado de taxones en riesgo y al trazo consecuente de prioridades para su conservación.
- Este punto de referencia común debe entenderse como punto inicial que debe ser perfeccionado y afinado para aquellos grupos taxonómicos que sea necesario, de forma explícita y colegiada.



BIBLIOGRAFÍA

- Barragán, J. y B. S. Magallón 1994. Peces dulceacuícolas mexicanos. X. *Goodea atripinnis* (Cyprinodontiformes: Goodeidae). *Zoología Informa*. ENCB-IPN, 28: 27-36.
- Gårdenfors, U., C. Hilton-Taylor, G. M. Mace y J. P. Rodríguez 2001. The Application of IUCN Red List Criteria at Regional Levels. *Conservation Biology* 15 (5): 1206-12.
- Halbeinger, F. y M. Asoto 1997. *Laelias of Mexico*. Herbario AMO, Ciudad de México.
- Hall, E. R. 1981. *The mammals of North America*. Volumen 2, segunda edición, vi + 601-1181 (p. 794). John Wiley & Sons, Nueva York.
- IUCN 1994. *IUCN Red List categories*. World Conservation Union, Gland, Suiza.
- Maderey-R. L. y Torres-Ruata, C. 1990. "Cuencas hidrográficas" en Hidrología e hidrometría. IV.6.1. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1: 4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Este mapa también puede consultarse en:
http://conabio_web.conabio.gob.mx/metadatos/metadatos.pl.

Marcia Tambutti es investigadora de la Dirección general de investigación de ordenamiento ecológico y conservación de los ecosistemas del Instituto Nacional de Ecología (INE) de la SEMARNAT. Correo-e: tambutti@ine.gob.mx. **Alberto Aldama** es asesor del Presidente del INE. Correo-e: aaldama@ine.gob.mx. **Oscar Sánchez** es consultor privado en conservación y manejo de vida silvestre. Correo-e: teotenango@yahoo.com. **Rodrigo Medellín** es investigador del Instituto de Ecología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Correo-e: medellin@miranda.ecologia.unam.mx. Y **Jorge Soberón** es el Secretario Técnico de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Dirección electrónica: jsoberon@xolo.conabio.gob.mx.

FOTOGRAFÍAS: Marcia Tambutti (págs. 13 y 21). Dieter y Mary Plage, Galápagos 1988 (pág. 11); Melissa Farloww, Pantanos de Okefenokee 1992 (pág. 17), tomadas de: Newman, Cathy 2000. *Mujeres tras la cámara*. Ed. Océano y National Geographic, D.C., España. Javier de la Maza (págs. 12, 14 y 18).