

Gerardo Ceballos • Laura Márquez Valdelamar
(coordinadores)

Las aves de México en peligro de extinción

SERGIO AGUILAR • JOSÉ LUIS ALCÁNTARA CARBAJAL • MARÍA DEL CORO ARIZMENDI
LUIS F. BAPTISTA • SALATIEL BARRAGÁN • HUMBERTO BERLANGA • DAVID E. BLOCKSTEIN
LEONARDO CABRERA G. • GERARDO CEBALLOS • JACK CLINTON EITNIEAR
NOEMÍ CHÁVEZ CASTAÑEDA • ANA MARÍA CHÁVEZ LÓPEZ • ERNESTO C. ENKERLIN
PAULA L. ENRÍQUEZ ROCHA • PATRICIA ESCALANTE PLIEGO
ALEJANDRO ESPINOSA DE LOS MONTEROS S. • FRANCISCA FEEKES
HÉCTOR GÓMEZ DE SILVA GARZA • FERNANDO GONZÁLEZ-GARCÍA
ALEJANDRO GORDILLO MARTÍNEZ • JUAN GUZMÁN POO • EDUARDO ÍÑIGO-ELÍAS
BRAD KEITT • MARTJAN LAMMERTINK • DIRK V. LANNING • ARTURO LÓPEZ-ORNAT
LAURA MÁRQUEZ-VALDELAMAR • JUAN E. MARTÍNEZ GÓMEZ
LOURDES NAVARIJO ORNELAS • ADOLFO NAVARRO SIGÜENZA
FRANCISCO ORNELAS RODRÍGUEZ • KENNETH C. PARKES • MÓNICA G. PÉREZ-VILLAFANA
JOSÉ LUIS RANGEL SALAZAR • AMADEO M. REA • RICARDO RODRÍGUEZ ESTRELLA
EDUARDO SANTANA CASTELLÓN • JUAN CARLOS SOTOMAYOR • LUIS TARANGO
ENRIQUETA VELARDE • ROCÍO VILLALÓN C.



CONABIO



INSTITUTO DE ECOLOGÍA
UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



FONDO DE CULTURA ECONÓMICA

LA DIVERSIDAD Y CONSERVACIÓN DE LAS AVES DE MÉXICO

Gerardo Ceballos, María del Coro Arizmendi y Laura Márquez Valdelamar

*“Pero las grandes bandadas [de chorlitos esquimales]
no llegan ya, y sólo quedan las leyendas...
Ahora la especie se mantiene precariamente
al borde mismo de la extinción.
Únicamente algún superviviente raro arrostra
la peligrosa emigración desde los campos
patagónicos... a las empapadas planicies que
descienden al Océano Glacial Ártico.
Pero el Ártico es muy vasto y, generalmente, aquellos
sobrevivientes buscan en vano.
Últimos de una especie agonizante, vuelan solos”.*

Fred Bodsworth, 1954

“Un mexicano llamado Figueroa ... apareció una mañana llevándonos tres soberbios carpinteros, magníficos ejemplares del *Campephilus imperialis*, extraordinariamente grandes. Mide dos pies esta espléndida ave; su plumaje es blanco y negro, y el macho ostenta en la cabeza un penacho rojo, especialmente brillante cuando se destaca su color sobre la nieve...”. Así describió Carl Lumholtz a principios del siglo al pájaro carpintero imperial. Considerado el carpintero más grande del mundo, esta ave habitaba exclusivamente en las serranías de la Sierra Madre Occidental, desde Sonora hasta Michoacán. Sin embargo, hace algunas décadas, probablemente entre 1958 y 1962, se extinguió y ahora es, desafortunadamente, sólo un recuerdo perpetuado en crónicas de libros antiguos y en algunos anaqueles de museos. Ya nadie podrá disfrutar el espectáculo de observar a estas aves entre los pinos esplendorosos de alguna mesa en la sierra, rodeados del impresionante paisaje salpicado de profundas barrancas y quebradas montañas. Uno a uno los pitoreales, nombre con el que se les conocía localmente, fueron desapareciendo en las frías montañas, exterminados por la tala inmoderada y la cacería. El último carpintero imperial pasó meses, tal vez años, en una intensa e infructuosa búsqueda de

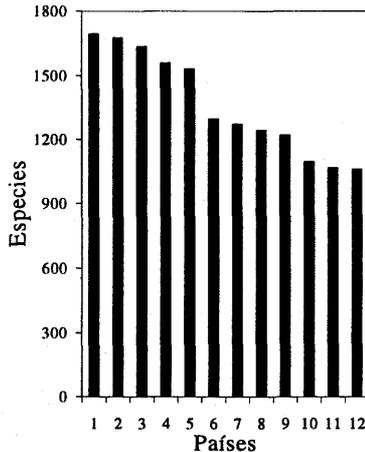


Figura 1. Especies de aves en los 12 países más diversos del mundo. México ocupa el undécimo lugar. 1 = Colombia, 2 = Perú, 3 = Brasil, 4 = Ecuador, 5 = Indonesia, 6 = Venezuela, 7 = Bolivia, 8 = India, 9 = China, 10 = Zaire, 11 = México, 12 = Kenia.

otros ejemplares de su misma especie hasta que una mañana clara, como otras tantas en la sierra, hace más de treinta años, exhaló su aliento postrero. Su extinción pasó desapercibida para el mundo y preocupó sólo a un reducido grupo de científicos. Por desgracia, este no fue un suceso aislado y es representativo de uno de los problemas ambientales más severos en la historia de la humanidad: la pérdida de la diversidad biológica (Ceballos, 1999a).

Para entender la magnitud de la pérdida de diversidad biológica es necesario indicar que actualmente se estima que el número total de especies puede llegar a ser del orden de 50 a 100 millones. En este contexto México, con una gran diversidad de fauna y flora, se encuentra en un lugar privilegiado a escala mundial, ya que se calcula que mantiene alrededor del 10% de todos los organismos de la tierra (Figura 1). Ocupa, por ejemplo, el primer lugar en número de especies de reptiles, el segundo o tercero en especies de mamíferos y el cuarto tanto en anfibios como en plantas vasculares (Toledo, 1988; Ceballos y Brown, 1995, Mittermeier, 1988). De hecho, alberga, junto con Colombia, Brasil, Madagascar, Zaire, China, Indonesia, India, Filipinas y Australia, países conocidos como *Megadiversos*, alrededor del 70% de todas las especies terrestres del planeta (Mittermeier, 1988; McNelly *et al.*, 1990). Su riqueza biológica no solo radica en su diversidad, sino también en que un elevado número de sus especies son endémicas; es decir, exclusivas del país (Flores-Villela y Gerez, 1988; Toledo, 1988; Ceballos y Navarro, 1991).

La avifauna es también muy diversa y México ocupa el décimo primer lugar en el ámbito mundial en número de especies (Figura 1), ya que cuenta con 1076 especies que representan a 468 géneros, 78 familias y 22 órdenes (AOU, 1983; Escalante *et al.*, 1993; Howell y Webb, 1995). Esto equivale al 81% de los órdenes, el 51% de las familias y el 27% de los géneros del mundo. Su riqueza de especies es realmente sorprendente. Por ejemplo, tiene un 30% más de especies que el número registrado para Estados Unidos y Canadá juntos, países con un territorio casi diez veces mayor. Adicionalmente, México es el país en donde más de la mitad de las aves migratorias de Norteamérica pasan entre 6 y 8 meses del año.

El Orden mejor representado es Passeriformes (pájaros) que cuenta con 27 familias y alrededor de 519 especies, seguido en número de familias por Charadriiformes y Pelecaniformes (Cuadro 1). En términos de número de especies, le siguen los órdenes Charadriiformes, Apodiformes y Falconiformes (Navarro y Benítez, 1993). Es decir, la mayoría de las especies de aves del país son del grupo conocido comúnmente como pájaros y en general son de tamaños relativamente pequeños. Con relación a la riqueza de especies existe una gran variación a nivel de las entidades federativas, con algunos estados como Oaxaca (699), Veracruz (687), Chiapas (647) y Guerrero (528) con una alta concentración de especies (Navarro y Benítez, 1993). El número de especies en otros estados es menor, con el registro del número de especies más bajo en Aguascalientes (104).

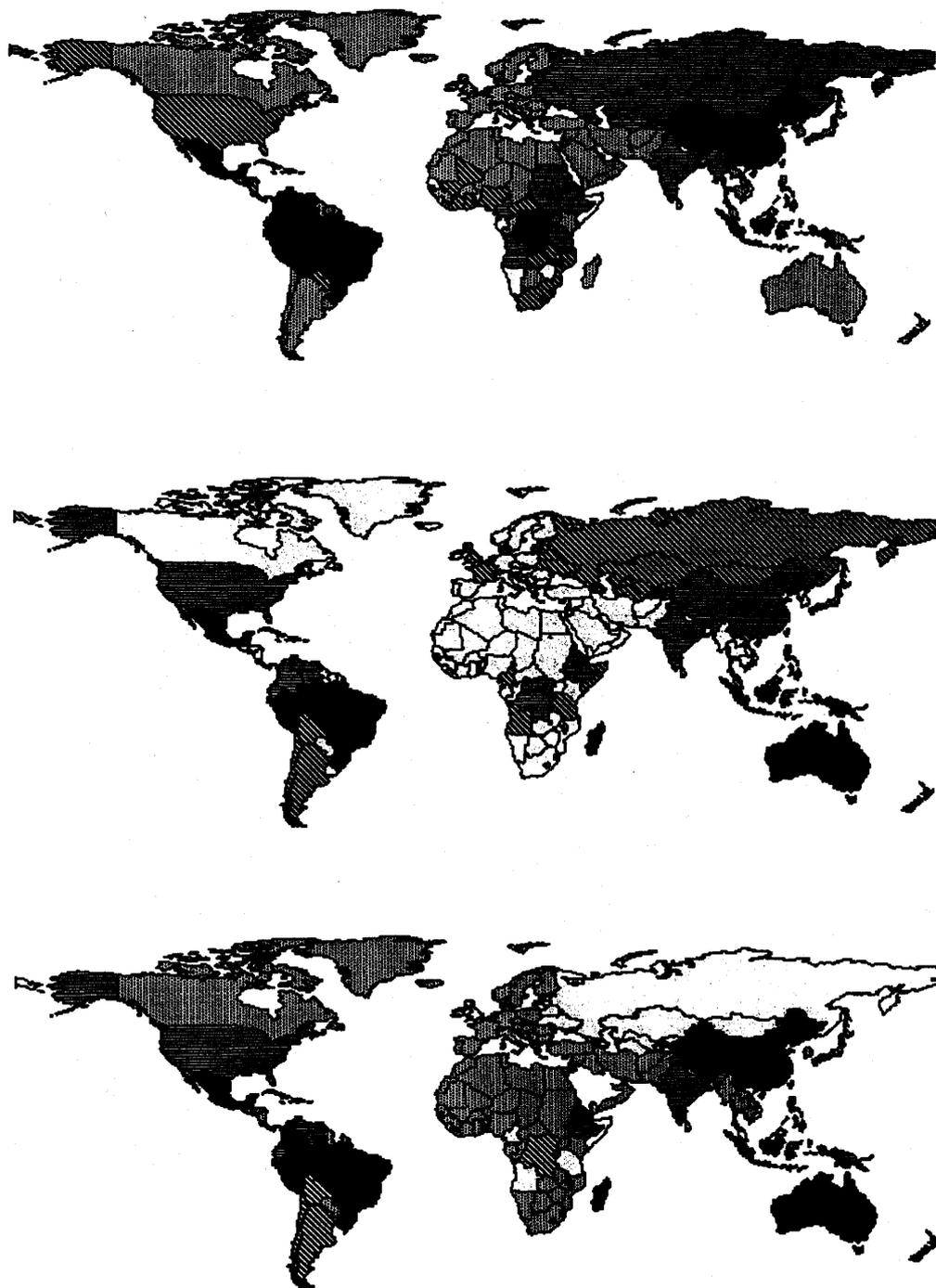


Figura 2. Patrones globales de distribución de la riqueza, endemismo y especies en peligro de extinción en las aves del mundo. El color oscuro representa a los diez países más diversos de cada categoría. México se encuentra entre los países más diversos con relación a su diversidad biológica y al número de especies. Sin embargo, también presenta severos problemas ambientales como un elevado número de especies en peligro de extinción.

Cuadro 1. Riqueza y composición al nivel de Orden de las aves de México de acuerdo a AOU (1983, 1998). La norma mexicana (NOM-059) incluye adicionalmente a varias subespecies que no se han incluido en la columna correspondiente.

Orden	Familias	Número de especies	Especies endémicas	Especies en riesgo (NOM-059)
Tinamiformes	1	4	0	1
Gaviiformes	1	4	0	0
Podicipediformes	1	6	0	0
Procellariiformes	3	32	2	10
Pelecaniformes	6	17	0	3
Ciconiiformes	3	23	0	8
Phoenicopteriformes	1	1	0	1
Anseriformes	1	40	0	10
Falconiformes	3	57	0	42
Galliformes	2	27	6	11
Gruiformes	5	20	0	12
Charadriiformes	8	98	2	11
Columbiformes	1	24	2	10
Psittaciformes	1	22	5	15
Cuculiformes	1	12	0	2
Strigiformes	2	31	3	21
Caprimulgiformes	2	16	1	2
Apodiformes	2	71	17	25
Trogoniformes	1	9	2	5
Coraciiformes	2	11	0	4
Piciformes	4	32	4	12
Passeriformes	27	519	56	124
TOTAL	78	1076	100	329

Alrededor de 100 especies, lo que equivale al 10% del total nacional, son endémicas del país (Cuadro 2). Las áreas en donde se presenta un mayor número de especies de aves endémicas son, en orden de importancia, la selva baja caducifolia de la vertiente del Pacífico, las zonas áridas y semiáridas del centro-norte del país y los bosques templados de las Sierras Madre Occidental, Madre del Sur y del Eje Neovolcánico transversal (Escalante *et al.*, 1993; M. C. Arizmendi y G. Ceballos, obs. pers.). Algunas especies endémicas características de estos ecosistemas son *Ortalis poliocephala* y *Cyanocorax sanblasianus* de la selva baja caducifolia, *Campylorhynchus jocosus* y *Callipepla douglasii* de las zonas áridas y *Ridgwayia pinicola* y *Atthis heloisa* de los bosques templados.

La riqueza biológica de México es un reflejo de la conjunción de varios factores como la posición geográfica, la historia geológica, la heterogeneidad topográfica y climática y la diversidad de ambientes.

Cuadro 2. Especies de aves endémicas de México (AOU, 1998). Se indica la distribución de la especie (IN = insular, CO = continental), sus afinidades biogeográficas de acuerdo a su distribución actual (TE= templada, TR= tropicales, CM= compartida) y su estado de conservación.

	DISTRIBUCION	AFINIDAD	SITUACION
<i>Puffinus auricularis</i>	IN	TR	EN PELIGRO
<i>Oceanodroma macrodactyla</i>	IN	TE	EXTINTA
<i>Ortalis wagleri</i>	CO	TR	
<i>Ortalis poliocephala</i>	CO	TR	
<i>Dendrortyx barbatus</i>	CO	CM	EN PELIGRO
<i>Dendrortyx macroura</i>	CO	CM	FRÁGIL
<i>Callipepla douglasii</i>	CO	CM	
<i>Philortyx fasciatus</i>	CO	TR	
<i>Larus livens</i>	IN/CO	TE	
<i>Synthliboramphus craveri</i>	IN	TE	AMENAZADA
<i>Zenaida graysoni</i>	IN	TR	EXTINTA
<i>Geotrygon carrikeri</i>	CO	TR	EN PELIGRO
<i>Rhynchopsitta pachyrhyncha</i>	CO	TE	EN PELIGRO
<i>Rhynchopsitta terrisi</i>	CO	TE	AMENAZADA
<i>Forpus cyanopygius</i>	CO	TR	
<i>Amazona viridigenalis</i>	CO	TR	EN PELIGRO
<i>Amazona finschi</i>	CO	TR	FRÁGIL
<i>Otus seductus</i>	CO	TR	FRÁGIL
<i>Glaucidium sanchezi</i>	CO	TE	
<i>Glaucidium palmarum</i>	CO	CM	
<i>Nyctiphrynus mcleodii</i>	CO	CM	FRÁGIL
<i>Cypseloides storeri</i>	CO	TR	FRÁGIL
<i>Streptoprocne semicollaris</i>	CO	CM	
<i>Campylopterus excellens</i>	CO	TR	EN PELIGRO
<i>Lophornis brachylopha</i>	CO	TR	EN PELIGRO
<i>Chlorostilbon auriceps</i>	CO	TR	
<i>Chlorostilbon forficatus</i>	IN	TR	
<i>Cyananthus sordidus</i>	CO	TR	
<i>Thalurania ridgwayi</i>	CO	TR	AMENAZADA
<i>Hylocharis xantusii</i>	CO	TE	AMENAZADA
<i>Amazilia violiceps</i>	CO	CM	
<i>Amazilia viridifrons</i>	CO	TR	AMENAZADA
<i>Eupherusa cyanophrys</i>	CO	TR	AMENAZADA
<i>Eupherusa poliocerca</i>	CO	TR	AMENAZADA
<i>Doricha eliza</i>	CO	TR	FRÁGIL
<i>Calothorax lucifer</i>	CO	CM	
<i>Calothorax pulcher</i>	CO	TR	
<i>Atthis heloisa</i>	CO	CM	
<i>Trogon citreolus</i>	CO	TR	
<i>Euptilotis neoxenus</i>	CO	CM	AMENAZADA
<i>Melanerpes chrysogenys</i>	CO	CM	
<i>Melanerpes hypopolius</i>	CO	TR	
<i>Piculus auricularis</i>	CO	CM	
<i>Campephilus imperialis</i>	CO	TE	EXTINTA

Cuadro 2. Continuación...

	DISTRIBUCION	AFINIDAD	SITUACION
<i>Lepidocolaptes leucogaster</i>	CO	CM	
<i>Xenotriccus mexicanus</i>	CO	TR	AMENAZADA
<i>Deltarhynchus flammulatus</i>	CO	CM	
<i>Vireo brevipennis</i>	CO	TR	AMENAZADA
<i>Vireo bairdi</i>	IN	TR	
<i>Vireo nelsoni</i>	CO	TR	AMENAZADA
<i>Vireo hypochryseus</i>	CO	CM	
<i>Progne sinaloae</i>	CO	CM	
<i>Calocitta colliei</i>	CO	CM	
<i>Cyanocorax dickeyi</i>	CO	TR	AMENAZADA
<i>Cyanocorax sanblasianus</i>	CO	TR	
<i>Cyanocorax beecheii</i>	CO	CM	AMENAZADA
<i>Cyanolyca nana</i>	CO	TR	EN PELIGRO
<i>Cyanolyca mirabilis</i>	CO	TR	EN PELIGRO
<i>Corvus imparatus</i>	CO	TE	
<i>Campylorhynchus megalopterus</i>	CO	CM	
<i>Campylorhynchus chiapensis</i>	CO	TR	AMENAZADA
<i>Campylorhynchus gularis</i>	CO	TR	
<i>Campylorhynchus jocosus</i>	CO	TR	
<i>Campylorhynchus yucatanicus</i>	CO	TR	AMENAZADA
<i>Hylorchilus sumichrasti</i>	CO	TR	AMENAZADA
<i>Hylorchilus navai</i>	CO	TR	EN PELIGRO
<i>Thryothorus sinaloa</i>	CO	TR	
<i>Thryothorus felix</i>	CO	TR	
<i>Thryomanes sissonii</i>	IN	TR	FRÁGIL
<i>Troglodytes tanneri</i>	CO	TR	FRÁGIL
<i>Catharus occidentalis</i>	CO	CM	
<i>Turdus rufopalliatus</i>	CO	CM	
<i>Ridgwayia pinicola</i>	CO	CM	AMENAZADA
<i>Mimodes graysoni</i>	IN	TR	EN PELIGRO
<i>Toxostoma guttatum</i>	IN	TR	AMENAZADA
<i>Toxostoma ocellatum</i>	CO	TR	
<i>Melanotis caerulescens</i>	CO	CM	
<i>Geothlypis beldingi</i>	CO	TE	EN PELIGRO
<i>Geothlypis flavovelata</i>	CO	TE	AMENAZADA
<i>Geothlypis speciosa</i>	CO	TR	EN PELIGRO
<i>Geothlypis nelsoni</i>	CO	CM	
<i>Ergaticus ruber</i>	CO	CM	
<i>Piranga erythrocephala</i>	CO	CM	
<i>Atlapetes pileatus</i>	CO	CM	
<i>Buarremon (Atlapetes) virenticeps</i>	CO	TR	
<i>Melozone kieneri</i>	CO	CM	
<i>Pipilo ocai</i>	CO	TR	
<i>Pipilo albicollis</i>	CO	TR	
<i>Aimophila humeralis</i>	CO	TR	
<i>Aimophila mystacalis</i>	CO	TR	FRÁGIL
<i>Aimophila sumichrasti</i>	CO	TR	FRÁGIL

Cuadro 2. Continuación...

	DISTRIBUCION	AFINIDAD	SITUACION
<i>Aimophila notosticta</i>	CO	TR	FRÁGIL
<i>Oriturus superciliosus</i>	CO	CM	
<i>Spizella wortheni</i>	CO	TE	EN PELIGRO
<i>Xenospiza baileyi</i>	CO	TE	EN PELIGRO
<i>Rhodothraupis celaeno</i>	CO	TE	
<i>Passerina rositae</i>	CO	TR	AMENAZADA
<i>Passerina leclancherii</i>	CO	TR	
<i>Quiscalus palustris</i>	CO	TR	EXTINTA
<i>Icterus graduacauda</i>	CO	CM	
<i>Icterus abeillei</i>	CO	CM	

México se encuentra en la intersección de dos regiones biogeográficas extensas y diversas, la Neártica y la Neotropical (Brown y Lomolino, 1998). La zona de transición cruza el territorio nacional desde el Pacífico hasta el Golfo de México, y es brusca en algunos lugares y gradual en otros, creando un mosaico de faunas de afinidades complejas (Goldman y Moore, 1946; Ceballos y Navarro, 1991; Escalante *et al.*, 1993).

La historia geológica ha determinado también la gran heterogeneidad encontrada en el país. En los últimos períodos geológicos hubo grandes transgresiones y regresiones marinas que afectaron a la mayor parte del país, además de la extensa actividad volcánica y procesos de orogénesis masivos que han configurado la fisiografía que hoy conocemos. La diversidad topográfica de México es una de las más grandes de la Tierra (Rzedowski, 1978). El 35% del territorio presenta una altitud inferior a los 500 m y más del 50% está entre los 1000 y los 4000 m. Presenta al menos siete cadenas montañosas importantes y seis llanuras o planicies que por su extensión son notables. Esta diversidad topográfica, aunada a su posición geográfica, ha ocasionado a su vez la presencia de una gran diversidad climática y esto ha condicionado la existencia de prácticamente todos los biomas vegetales conocidos en el planeta (Rzedowski, 1978).

LA PÉRDIDA DE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Año tras año se pierden de la faz de la tierra un número considerable de especies, lo que tiene consecuencias negativas de diversa índole. A pesar de que no se conoce con precisión la tasa de extinción, en parte por el desconocimiento preciso del número total de especies que pueblan el planeta, existen por lo menos tres razones fundamentales que indican que este es un problema muy severo. Por un lado, el número de extinciones ocurridas en los últimos cuatro siglos que

han logrado ser documentadas incluye a más de 400 especies de vertebrados (WCMC, 1992; Ceballos y Brown, 1995; IUCN, 1996). Es indudable que esta cifra es el número mínimo de especies extintas y que muchas otras se han extinguido sin siquiera registrarse su desaparición. Para aves y mamíferos la tasa de extinción actual es miles de veces mayor que la que ha ocurrido en tiempos normales (Bibby, 1995; Lawton y May, 1995; Pimm *et al.*, 1995). Se tiene la certeza de que el problema es similar o peor en otros grupos de plantas y animales (Wilson, 1993; Sisk *et al.*, 1994; IUCN, 1996). Aunado a esto, un gran número de especies se encuentra en peligro de extinción. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) considera que alrededor del 25% de todas las especies de vertebrados se encuentra en riesgo de extinción (IUCN, 1996).

Otra evidencia de la severidad del problema es la desaparición de poblaciones. La extinción de una especie ocurre cuando muere el último representante de la misma. Este es un proceso paulatino, por lo que es importante enfatizar que en la actualidad la mayor crisis ocurre al nivel de poblaciones (Ehrlich y Ehrlich, 1981). Millones, tal vez billones, de poblaciones han desaparecido como resultado de las actividades del ser humano (Hughes *et al.*, 1997). Muchas de las especies que han sufrido pérdidas poblacionales no llegarán a extinguirse, pero la desaparición de sus poblaciones tendrá impactos ambientales negativos en sistemas biológicos locales y regionales, lo que afectará, entre otros factores, la provisión de los servicios ambientales que tales ecosistemas proporcionan al ser humano (Daily, 1997). Las poblaciones supervivientes de muchas especies tienen que enfrentar condiciones ambientales generalmente muy diferentes a las que experimentaron hasta hace pocas décadas, con problemas como la falta de continuidad en ambientes naturales, la presencia de barreras severas para su dispersión y la invasión de especies exóticas o enfermedades, que influyen negativamente en sus probabilidades de sobrevivencia. Es decir, su sobrevivencia no está garantizada. Por ejemplo, los impactos ambientales de la invasión de especies exóticas serán en el futuro, probablemente, tan graves como los de la pérdida de la diversidad biológica (Meffe y Carroll, 1997).

¿Cuántas especies de aves se han extinguido en tiempos históricos?. A pesar de la carencia de información precisa para muchas regiones y especies, se ha documentado que en los últimos cuatro siglos se han extinguido alrededor de 105 especies de aves, lo que equivale a alrededor del 1% del total mundial (Bibby, 1995; IUCN, 1996). Es probable, sin embargo, que esto sea una subestimación por falta de datos adecuados, ya que investigaciones recientes han demostrado que el número de aves extintas por el impacto de las actividades humanas en los últimos 1000 años es de cerca de 2000 especies, lo que equivale al 25% de todas las especies modernas (Diamond, 1984; Milberg y Tyrberg, 1993; Steadman y Olson, 1985; Pimm *et al.*, 1995; McPhee, 1999).

LA EXTINCIÓN DE ESPECIES EN MÉXICO

El problema de la extinción en México es grave. La poca información disponible indica que un número considerable de especies de vertebrados se ha extinguido o han sido extirpadas del país (Ceballos, 1993; Ehrlich y Ceballos, 1997). Es necesario indicar la diferencia entre especies extintas y extirpadas. Las extintas son aquellas especies en que se supone han desaparecido todos los individuos en toda su área de distribución. Un caso especial es el de las especies extintas en estado natural pero que sobreviven en cautiverio, como la paloma de Socorro (*Zenaida graysoni*) o varias especies de peces (e.g. *Zoogoneticus tequila*). Por otro lado, las especies extirpadas han perdido todas sus poblaciones en estado silvestre en México pero sobreviven en otros países; algunos ejemplos de especies en esta categoría son la nutria marina (*Enhydra lutris*), la grulla blanca (*Grus americana*) y el salmón del Río Colorado (*Ptychocheilus lucius*). La diferencia entre especies extintas, extintas en estado silvestre y extirpadas no es trivial. Las especies extintas se han perdido para siempre. En contraste, las especies extintas en estado silvestre y extirpadas tienen la posibilidad, aunque sea remota, de ser reintroducidas a áreas en las que existían. Existen casos bien conocidos de reintroducciones exitosas como el del cóndor de California (*Gymnogyps californianus*) y la comadreja de patas negras (*Mustela nigripes*) en Estados Unidos (Meffe y Carroll, 1997). En México, por ejemplo, se tiene planeada la reintroducción de la paloma de Socorro y el cóndor de California en los próximos años.

Existen evidencias sólidas de que el problema de extinción de especies se está agudizando en México como resultado de actividades antropogénicas. A pesar de que no existe información adecuada sobre los grupos más diversos de organismos como plantas e insectos, se tienen datos sobre los vertebrados. Una compilación de 1993 indicó que había por lo menos 31 especies de vertebrados extintos en el país (Ceballos, 1993). Sin embargo, recientemente hemos documentado que el número ha aumentado a por lo menos 45 especies (Ehrlich y Ceballos, 1997; Ceballos, 1999a).

El grupo en el que se han presentado más extinciones es el de los peces dulceacuñcolas, en el que se han perdido 22 especies (Cuadro 3). Las regiones más afectadas han sido la Cuenca del Río Lerma, el Río Colorado, los lagos de la Cuenca (Valle) de México y las zonas áridas del norte del país. Prácticamente todas las especies han sucumbido como consecuencia de la modificación y destrucción de su hábitat, la contaminación y la introducción de peces exóticos, como carpas y lobinas. Por ejemplo, la desecación y contaminación de los lagos de la Cuenca de México, en donde se asienta la Ciudad de México, tuvo como consecuencia la extinción de por lo menos 3 especies de charales endémicos (género *Evarra*), todavía presentes en 1960. Asimismo, la explotación de manantiales cercanos a Parral, Chihuahua, acabó con tres especies (*Stypodon sygnifer*, *Cyprinodon*

Cuadro 3. Especies de vertebrados extirpados o extintos en el último siglo en México (basado en Ehrlich y Ceballos, 1997; Ceballos, 1999a). La clasificación de las causas de extinción es muy general, debido a la falta de estudios rigurosos que permitan evaluar las causas precisas de las extinciones. Es interesante notar que la mayoría de las especies han desaparecido por la modificación o destrucción de su hábitat, la explotación indiscriminada y la introducción de especies exóticas. La simbología usada es la siguiente: SO= sobre explotación y cacería; DH= destrucción y modificación del hábitat; IE= introducción de especies exóticas; OT= otras causas. Un asterisco (*) identifica a las especies endémicas de México. Una arroba @ indica que la especie sólo sobrevive en cautiverio. El signo & indica que la especie sobrevive en otros países.

GRUPO (No. de Especies) Nombre común (Especie)	CAUSAS			
	SO	DH	IE	OT
PECES (N= 22)				
Esturión (<i>Scaphirhynchus platyrhynchus</i>)&	-	X	-	-
*Sardinita de Ameca (<i>Notropis amecae</i>)@	-	X	X	-
*Sardinita de Durango (<i>Notropis aulidion</i>)	-	X	-	X
*Sardinita (<i>Notropis orca</i>)	-	X	-	X
*Sardinita de Salado (<i>Notropis saladonis</i>)	-	X	-	-
*Cachorrillo del Potosí (<i>Cyprinodon alvarezii</i>)@	-	X	X	-
*Cachorrillo de Presa (<i>Cyprinodon ceciliae</i>)	-	X	-	-
*Cachorrillo de la Trinidad (<i>Cyprinodon inmemorian</i>)	-	X	-	-
*Cachorrillo de Parras (<i>Cyprinodon latifasciatus</i>)	-	X	-	-
*Cachorrillo de Charco Palmar (<i>Cyprinodon longidorsalis</i>)@	-	X	-	-
*Cachorrillo enano de Potosí (<i>Megupsilon aporus</i>)@	-	X	X	-
*Sardinita de Parras (<i>Stypodon sygnifer</i>)	-	X	-	-
*Sardina de Parras (<i>Characodon garmani</i>)	-	X	-	-
*Guayacon ojiazul (<i>Priapella bonita</i>)	-	X	X	-
*Charalito (<i>Evarra tlahuacensis</i>)	-	X	-	-
*Charalito (<i>Evarra engelmanni</i>)	-	X	-	-
*Charalito (<i>Evarra bustamante</i>)	-	X	-	-
*Tiro (<i>Skiffia francesae</i>)@	-	X	-	-
Charalote (<i>Ptychocheilus lucius</i>)&	-	X	-	-
Matalote jorobado (<i>Xyrauchen texanus</i>)	-	X	-	-
*Tiro manchado (<i>Allotoca maculata</i>)	-	X	-	-
*Picote (<i>Zoogoneticus tequila</i>)@	X	X	-	-
AVES (N= 11)				
*Carpintero Imperial (<i>Campephilus imperialis</i>)	X	X	-	-
Periquito de Carolina (<i>Conuropsis carolinensis</i>)	X	-	-	-
Paloma pasajera (<i>Ectopistes migratorius</i>)	X	X	-	-
Grulla blanca (<i>Grus americana</i>)&	X	X	-	-
Cisne trompetero (<i>Cygnus buccinator</i>)&	X	X	-	-
Cóndor de California (<i>Gymnogyps californianus</i>)@	X	X	-	X
Chorlito esquimal (<i>Numenius borealis</i>)	X	-	-	-
*Paño de Guadalupe (<i>Oceanodroma macrodactyla</i>)	-	-	X	-
*Caracara de Guadalupe (<i>Polyborus lutosus</i>)	X	-	-	-
*Zanate de Lerma (<i>Quiscalus palustris</i>)	-	X	-	-
*Paloma de Socorro (<i>Zenaida graysoni</i>) @	-	-	X	-
MAMIFEROS (N= 11)				
Lobo (<i>Canis lupus</i>)@	X	-	-	-
Oso gris (<i>Ursus arctos</i>) &	X	-	-	-

Cuadro 3. Continuación...

GRUPO (No. de Especies) Nombre común (Especie)	CAUSAS			
	SO	DH	IE	OT
Nutria marina (<i>Enhydra lutris</i>)&	X	-	-	-
Foca monje (<i>Monachus tropicalis</i>)	X	-	-	-
Ciervo americano (<i>Cervus elaphus</i>)&	X	-	-	-
*Rata canguro de San Quintín (<i>Dipodomys gravipes</i>)	X	-	-	-
*Rata de Isla Todos Santos (<i>Neotoma anthony</i>)	-	-	X	-
*Rata de Isla Coronados (<i>Neotoma bunker</i>)	-	-	X	-
*Rata de Islas Marías (<i>Oryzomys nelsoni</i>)	-	-	X	-
*Ratón de San Pedro Nolasco (<i>Peromyscus pambertoni</i>)	-	-	-	X
*Ratón de Isla Angel de la Guarda (<i>Peromyscus guardia</i>)	-	-	X	-

latifasciatus y *Characodon garmani*) endémicas de esos manantiales. El problema es tan severo que varias especies como *Ch.garmani* se extinguieron aún antes de ser descritas científicamente. Esta especie es conocida por sólo un par de ejemplares y fue descrita años después de que se extinguió, al ser descubiertos los ejemplares entre un grupo de otros peces de la región que fueron depositados en una colección científica a principios del siglo. Por fortuna varias especies como *Megupsilon aporus*, *Cyprinodon longidorsalis*, *Cyprinodon alvarez* y *Skiffia francesae* sobreviven en cautiverio, por lo que existe la posibilidad de reestablecerlas en estado silvestre en el futuro.

A pesar de que no se han documentado con certeza extinciones de reptiles y anfibios (Cuadro 3), es casi indudable que algunas especies se han extinguido; tal es el caso de *Rana pueblae* y *R. tlaloci*, especies de ranas endémicas del centro de México (D. Hillis, com. pers.). Muchas otras especies no han sido registradas en varias décadas y los ambientes en los que habitaban han sido completamente transformados, por lo que existe una posibilidad real de que ya se hayan extinguido (Ceballos *et al.*, en prensa). Las causas más comunes de la desaparición de especies y poblaciones de reptiles y anfibios han sido la destrucción y modificación de su hábitat, la introducción de especies exóticas y el tráfico ilegal.

En este siglo se han extinguido o desaparecido por lo menos 11 especies de mamíferos (Cuadro 3), que incluyen al ratón de la Isla San Pedro Nolasco (*Peromyscus pambertoni*), la foca monje del Caribe (*Monachus tropicalis*) y el oso gris mexicano (*Ursus arctos horribilis*). Las regiones más afectadas han sido las islas del Golfo de California y los bosques y pastizales templados del noroeste del país (Ceballos y Navarro, 1991). Las causas principales de las extinciones hasta la década de los años 60 fueron la cacería y la explotación indiscriminada; sin embargo, actualmente la mayor parte de las especies en riesgo están amenazadas por la destrucción de su hábitat y la introducción de especies exóticas.

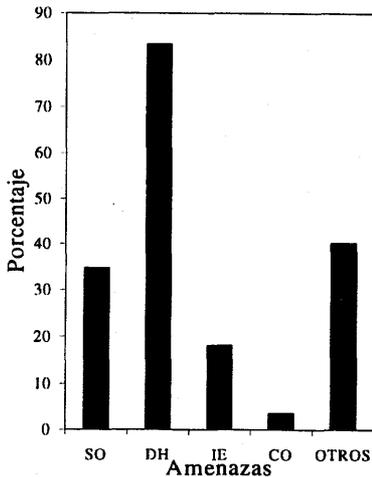


Figura 3. Principales causas de las extinciones en aves. Es importante indicar que una especie puede ser afectada por más de un factor simultáneamente. SO = sobreexplotación. DH = destrucción y modificación del hábitat. IE = introducción de especies. CO = contaminación. OTROS = incluye a otros factores como contaminación por pesticidas organo-clorados.

Las aves son un grupo que ha sufrido la extinción de 11 especies (Cuadro 3). Las principales causas de las extinciones han sido la introducción de especies exóticas, sobretodo de gatos y cabras, la cacería y la destrucción del hábitat (Figura 3). Otros factores como la contaminación y el tráfico de especies, que se han identificado como amenazas severas para especies en peligro de extinción, posiblemente impactaron a algunas de las especies extintas, pero no se tiene información detallada al respecto. El determinar de manera precisa la causa de la extinción de una especie es, en la mayoría de los casos, muy difícil, por motivos diversos, como la falta de información, la complejidad de los sistemas biológicos y la interacción entre dos o más causas. Existe un caso muy interesante en la islas Hawaii que ilustra muy bien este punto. Este archipiélago con una fauna y flora extraordinarias ha sufrido severas modificaciones ambientales por actividades antropogénicas en el último siglo que han causado la extinción de un gran número de especies de plantas, insectos y vertebrados, incluyendo a por lo menos 17 aves (Ehrlich *et al.*, 1992). La explicación de las extinciones se atribuyó en algunas islas a la intensa deforestación, ya que muchas aves que desaparecieron en las partes bajas, severamente deforestadas, lograron sobrevivir en las montañas con remanentes de bosques. Sin embargo, la historia es mucho más complicada y se remonta a 1827, cuando un barco inglés llamado *Wellington* paró en una de las islas para aprovisionarse de agua (Quammen, 1996). Paradójicamente, ese barco provenía de las costas del oeste de México, probablemente de Manzanillo o Acapulco, y los barriles en los que transportaba el agua para la tripulación estaban infestados de larvas de un mosquito (*Culex pipians fatigans*) que es vector de la malaria y de viruela aviar. Al limpiar los barriles en un riachuelo de Hawaii para llenarlos de agua liberaron inadvertidamente las larvas de mosquito, que en pocas décadas se habían establecido en todas las islas, transmitiendo a las aves enfermedades desconocidas hasta entonces en el archipiélago (Warner, 1968). Este factor aunado a la destrucción del hábitat y a la introducción de mamíferos exóticos como gatos, ratas, cerdos y perros devastaron a la avifauna nativa. No fue, sin embargo, hasta hace pocas décadas cuando se logró entender el papel de las enfermedades en la extinción de las aves, ya que se descubrió que los mosquitos no sobreviven arriba de los 2000 m.s.n.m., y se encontró que varias especies de aves sobrevivieron en los remanentes de bosques localizados arriba de esa elevación. Las aves que no pudieron mantener poblaciones en esos bosques (e.g., *Drepanis pacifica*, *Ciridops anna*) acabaron extinguiéndose (Quammen, 1996).

En México el caso de la Isla Guadalupe es un ejemplo contundente del efecto combinado que han tenido diferentes actividades del hombre en el deterioro ambiental y la extinción de especies. La isla fue descubierta biológicamente alrededor de 1875 (Jehl y Everett, 1985). Esta remota y aislada isla de origen volcánico, de 35 kilómetros de largo y entre 6 y 10 kilómetros de ancho, se localiza en el Océano Pacífico a aproximadamente 250 kilómetros de la Península de Baja California.

Los primeros naturalistas que la visitaron como Edward Palmer la consideraron como un paraíso biológico y describieron a por lo menos 30 especies de plantas y 11 especies o subespecies de aves endémicas de la isla (Jehl y Everett, 1985; Moran, 1996). A principios de este siglo la isla había sido, desgraciadamente, severamente impactada, principalmente por la introducción fortuita o intencional de cabras, perros, gatos, ratas y ratones. Las cabras fueron introducidas a la isla el siglo pasado para proporcionar un aprovisionamiento seguro de carne fresca para los marineros de los barcos balleneros y peleteros que visitaban con regularidad a la isla. Su crecimiento fue literalmente explosivo; en 1956 se estimó que había 60,000 cabras (Berdegué, 1956b), que literalmente devoraron a la vegetación de la isla. Además pescadores introdujeron gatos y perros intencionalmente, y ratas (*Rattus*) y ratones (*Mus musculus*) accidentalmente. Los estragos de los animales introducidos a la isla y las actividades de pescadores ya eran visibles a principios de este siglo, cuando la vegetación original y las poblaciones de plantas, mamíferos marinos y aves nativas habían sido devastadas. Los extensos matorrales y bosques del enebro (*Cupressus guadalupensis*) endémico de la isla, encinos y pinos han prácticamente desaparecido y sólo queda un área de bosque remanente al norte de la isla, en la que todos los árboles son ejemplares viejos, ya que de esas y otras especies se supone que no ha logrado sobrevivir ningún retoño en este siglo. Los últimos individuos de varias de las plantas endémicas de la isla han encontrado un precario refugio en un par de islotes, que no tienen cabras, localizados al norte de la isla. Actualmente en la isla se han extinguido 26 especies de plantas endémicas y muchas más están severamente amenazadas (Moran, 1996). Asimismo, por lo menos dos especies y varias subespecies de aves endémicas de la isla se han extinguido y varias más se encuentran al borde de la extinción. El caracara de Guadalupe (*Polyborus lutosus*; Figura 4) era cazado por los pescadores ya que se le consideraba que era un eficiente depredador de las cabras (Abbott, 1933). El paíño de Guadalupe (*Oceanodroma macrodactyla*) que fue el primer paíño endémico de una sola isla descubierto en el mundo, anidaba en el suelo y fue víctima de la depredación de los gatos, perros y ratas (Greenway, 1967; Jehl, 1972). Todavía hay esperanzas de que algunos ejemplares de esta pequeña ave sobrevivan en alguna pared inaccesible de la isla o en los islotes aledaños, donde hayan pasado desapercibidos.

El caso de la Isla Socorro es similar (Figura 5); sin embargo, las especies introducidas aún no han acabado con ninguna de las especies de aves endémicas, a pesar de que varias de ellas como la pardela de Revillagigedo (*Puffinus auricularis*), el centzontle (*Mimodes graysoni*) y el perico (*Aratinga brevipes*) de la isla se encuentran en riesgo severo. Un caso interesante es el de la paloma (*Zenaida graysoni*) endémica de la isla, que desapareció en estado natural en la década de los 60, pero sobrevive en aviarios de coleccionistas en Estados Unidos y Alemania, por lo que existe la posibilidad de reintroducirla si se logran mejorar las condiciones que causaron su extinción. En

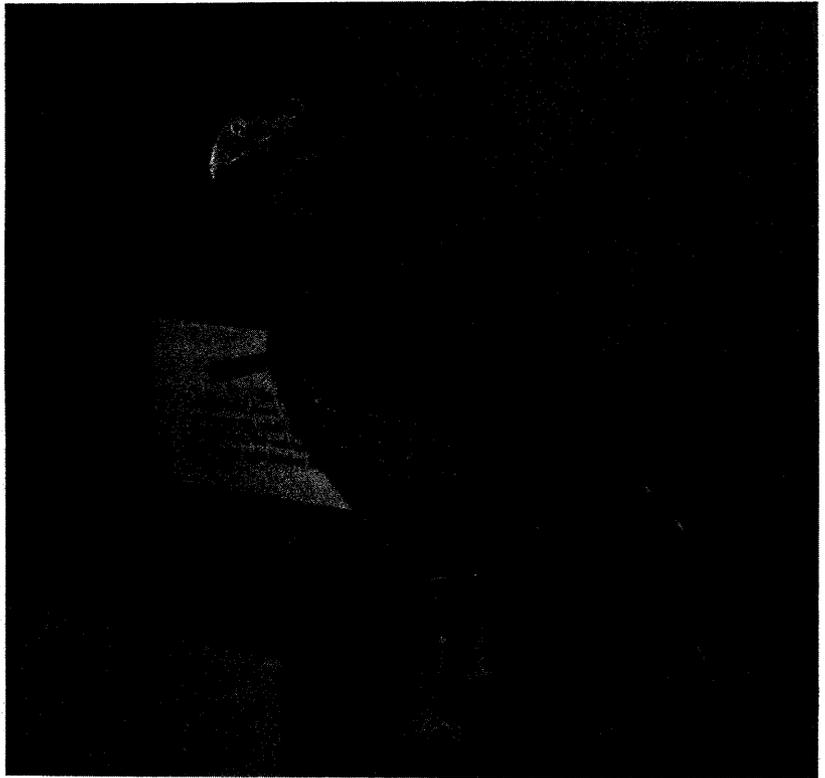


Figura 4. El caracara (*Polyborus lutosus*) endémico de la Isla de Guadalupe se extinguió a principios de este siglo (Foto: Oscar Moctezuma).

otras regiones de México especies como el zanate de Lerma (*Quiscalus palustris*), la grulla blanca (*Grus americana*) y el cóndor de California (*Gymnogyps californianus*) se extinguieron o fueron extirpadas por la destrucción de su hábitat, la cacería y otros factores de perturbación causados por actividades antropogénicas.

LAS AVES MEXICANAS EN PELIGRO DE EXTINCIÓN

Una tarea fundamental en el diseño de estrategias adecuadas para la conservación de la diversidad biológica de una región, país o continente, es la clasificación de su fauna y flora en categorías de riesgo o vulnerabilidad a la extinción. Atributos esenciales para clasificar a las especies de acuerdo a su vulnerabilidad son la amplitud de su área de distribución y su abundancia (Rabinowitz, 1981; IUCN, 1996). En general una forma sólida y objetiva para determinar la situación de conservación de una especie es el conocer ya sea su tamaño poblacional (número de individuos) o bien el tamaño efectivo de la población



Figura 5. La Isla Socorro es el hábitat de varias especies endémicas de México críticamente amenazadas con la extinción (Foto: Luis Medrano).

(número de individuos reproductivos) y su dispersión espacial (Soulé, 1986; Meffe y Carroll, 1997). Sin embargo, obtener este tipo de información para un número considerable de especies es imposible para la mayoría de los países, especialmente aquellos en desarrollo, debido a problemas logísticos, al enorme costo económico y a lo limitado del tiempo en el que se tiene que generar tal información (Ceballos y Navarro, 1991). Por lo tanto, la determinación de la categoría a la que pertenece una especie ha sido una tarea difícil y muchas veces subjetiva, basada generalmente en el conocimiento de expertos. Es común que las especies poco conspicuas y de tamaño pequeño sean ignoradas, lo que sesga la veracidad de las listas de especies en vías de extinción.

Ante este problema, el sistema para clasificar especies en riesgo de extinción la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), que es el más ampliamente usado y aceptado, ha sido objeto de un análisis profundo y amplias discusiones en los últimos años (IUCN, 1996). El objetivo fundamental de este análisis ha sido el adoptar una serie de criterios cualitativos y cuantitativos que hagan más objetiva la tarea de clasificar una

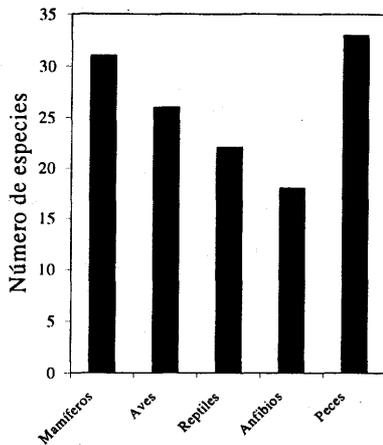


Figura 6. Vertebrados de México en peligro de extinción (modificado de Ceballos, 1993).

especie de acuerdo a su vulnerabilidad a la extinción, que minimicen la discrecionalidad de las clasificaciones. Recientemente, en una revisión hecha para la IUCN (Mace, 1995; Mace y Lande, 1991) se propusieron una serie de criterios basados principalmente en parámetros poblacionales y área de distribución (Cuadro 4). Estas categorías ya han sido ampliamente aceptadas y han sido usadas en los últimos compendios de especies amenazadas del mundo (IUCN, 1996).

Con objeto de evitar confusiones, en el presente libro se han utilizado las categorías usadas por el gobierno de México (SEDESOL, 1994), y que corresponden en gran medida a las que usaba la IUCN hasta 1995. La correspondencia de estas y las nuevas categorías de la IUCN se presentan en el Cuadro 5. La mayor discrepancia entre estas clasificaciones es que la IUCN divide a las especies en peligro de extinción en dos categorías: críticamente amenazadas y en peligro de extinción, separación que no se hace en este libro, ya que requiere de información mucho más detallada de la que se dispone para la mayoría de las especies en el país.

En el ámbito nacional, el número de especies de vertebrados incluidas en la lista oficial de especies en peligro de extinción es de 2,421 (SEDESOL, 1994). Se calcula que aproximadamente 1000 especies de plantas, 139 de mamíferos, 177 de aves, 218 de reptiles y anfibios, y 126 de peces dulceacuícolas se encuentran en algún grado de riesgo a la extinción (Ceballos, 1993). Estas especies representan, en promedio, el 28% de la fauna de vertebrados del país (Figura 6).

En el presente libro se han incluido principalmente especies, ya que el conocimiento de la situación actual o taxonómica de las subespecies es muy limitado. Sin embargo, en algunos casos se incluyeron algunas subespecies, que representan poblaciones insulares o poblaciones continentales aisladas, que tal vez son especies diferentes. Se trata a un total de 192 especies, es decir, el 18% del total nacional, de las cuales 8 se consideran extintas, 1 extinta en la naturaleza, 5 extirpadas o probablemente extirpadas, 45 en peligro de extinción, 62 amenazadas y 71 frágiles.

El número de aves consideradas en riesgo de extinción en México se ha incrementado en los últimos años. Por ejemplo, Aguilar-Ortiz (1979) reportó a 31 especies como en peligro de extinción. Poco después, el Consejo Internacional para la Conservación de las Aves (King, 1981) incluyó a 35 especies de México. La disponibilidad de información más precisa permitió al Consejo Internacional para la Preservación de las Aves Sección México (CIPAMEX, 1989) catalogar a 117 especies, de las cuales 35 se consideraron como en peligro de extinción, 27 como amenazadas y 55 como propensas a la extinción.

Al comparar la lista de especies incluidas en este volumen con trabajos previos (CIPAMEX, 1989; SEDESOL, 1994), es evidente que hay tanto coincidencias como discrepancias. Es notorio que mientras que en este libro incluimos a 192 especies, en la norma oficial mexicana se incluyen a 316 especies y 23 subespecies (SEDESOL, 1994). La principal diferencia entre ambos documentos es en las categorías de bajo riesgo; es decir en aquellas catalogadas como frágiles en

Cuadro 4. Categorías para la clasificación de especies en riesgo de extinción utilizadas por Collar *et al.* (1994) y la IUCN (1996).

Extinta: un taxón se considera como extinto cuando no hay duda de que su último individuo ha desaparecido.

Extinta en la naturaleza: un taxón se considera como extinto en la naturaleza cuando sólo se le conoce por poblaciones en cautiverio o en poblaciones reintroducidas después de su desaparición en condiciones naturales.

Críticamente amenazada: un taxón está críticamente amenazado cuando enfrenta un alto riesgo de extinguirse en el futuro cercano debido a factores como rápida declinación poblacional, distribución restringida declinando, fragmentándose o fluctuando, y números poblacionales pequeños (<250 individuos adultos) o muy pequeños (<50 individuos adultos).

En peligro de extinción: un taxón se considera en peligro cuando aún no ha llegado a los niveles considerados como críticos pero podría considerarse como tal en el futuro cercano debido a sus condiciones poblacionales y de hábitat.

Vulnerable: un taxón es vulnerable si en un futuro cercano podría caer en los criterios que se utilizan para considerar a las especies como críticas o en peligro.

Dependiente de la conservación: son taxa que para poder seguir fuera de las categorías de mayor amenaza dependen estrictamente de la presencia de programas de manejo y conservación.

Bajo riesgo: son taxa que no califican para ser consideradas como críticas, en peligro, vulnerables o dependientes de la conservación, pero que se piensa que en un futuro podrían ser consideradas como tales. Corresponde a la categoría "casi amenazada" de BirdLife.

Deficiente en datos: un taxón se denomina como deficiente en datos cuando no existe información suficiente para ser clasificado en otra categoría, pero se sospecha que está en riesgo. Se recomienda ampliamente que se realicen estudios específicos sobre su biología para poder tomar decisiones.

No evaluado: son taxa que no han sido confrontados con los criterios establecidos.

este trabajo y en SEDESOL (1994) como raras y bajo protección especial (Cuadros 5, 6 y 7). Muchas de las especies que se catalogaron como raras en SEDESOL (1994) merecen ser revisadas, ya que en muchos casos su inclusión en la lista de especies en riesgo parece reflejar una carencia de información más que su situación real. La utilidad de un volumen como éste es que ha reunido y analizado información de expertos nacionales e internacionales, lo que proporciona bases sólidas para ubicar de manera más precisa a las especies en