



Biodiversidad de reptiles en México

Biodiversity of reptiles in Mexico

Oscar Flores-Villela[✉] y Uri Omar García-Vázquez

Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado postal 70-399, 04510 México, D. F., México.
[✉] ofvq@unam.mx

Resumen. Con base en un análisis exhaustivo de la bibliografía de reptiles relacionada con México y de bases de datos se presenta un análisis detallado de la distribución de la riqueza y endemismo de los reptiles de México. Se estima que, hasta octubre de 2013, en México existen 864 especies de reptiles, descritas en 159 géneros y 40 familias que representan el 8.7% de los reptiles del mundo. De las 864 especies, 417 son lagartijas, 393 serpientes, 48 tortugas, 3 anfisbénidos y 3 cocodrilos. Se registraron 493 taxones endémicos para el país. Los estados con un mayor número de especies son: Oaxaca (262), Chiapas (220) y Veracruz (200), mientras que los estados con una fauna de reptiles menos diversa son: Tlaxcala (36 especies), Distrito Federal (39) y Guanajuato (43).

Palabras clave: reptiles, riqueza, diversidad, endemismo.

Abstract. Based on a thorough analysis of the literature on reptiles associated with Mexico, and the review of databases, a detailed analysis of the distribution, richness and diversity of the reptiles from Mexico is presented. We estimate a total of 864 species of reptiles in Mexico, to October, 2013. Including 159 genera and 40 families; representing 8.7% of the reptiles of the world. Of the 864 species, 417 are lizards, 393 snakes, 48 turtles, 3 amphisbaenians and 3 crocodiles. There are 493 endemic species recorded for the country. The states with a greater number of species are: Oaxaca (262), Chiapas (220) and Veracruz (200), while states with a less diverse reptile fauna are: Tlaxcala (36 species), Distrito Federal (39) and Guanajuato (43).

Key words: reptiles, richness, diversity, endemism.

Introducción

Descripción morfológica del grupo. Los reptiles se han reconocido como grupo desde 1768, sin embargo, en las últimas 2 décadas se tiene conciencia de que no forman un grupo natural. En este sentido los cocodrilos comparten varias sinapomorfias con las aves que no presentan otros reptiles. No obstante, se ha definido a los reptiles vivientes como amniotas; con carencia de glándulas en el tegumento y poca vascularización; con escamas o placas epidérmicas; en algunas especies con osteodermos; con garras en los dedos, generalmente pentadáctilos; con 4 extremidades, aunque algunos grupos presentan reducción o pérdida de las mismas (e.g., algunas familias de lagartijas, la gran mayoría de las anfisbenias y las serpientes); sin paladar secundario, excepto en cocodrilos; con un cóndilo occipital; con atlas y axis; presencia de caja torácica, puede estar modificada en tortugas; con fecundación interna, órganos copuladores, excepto en tuataras; con corazón tri-cavitario, excepto en cocodrilos (Vitt y Caldwell, 2009).

Debido a que existe mucho desacuerdo en cómo clasificar a los grupos mayores de reptiles se ha propuesto no asignarles categoría linneana. Los grupos que se reconocen son Testudines o Chelonia (tortugas), Lepidosauria (tuataras, anfisbenias, lagartijas, serpientes), Archosauria (cocodrilos, aves y otros grupos fósiles) (Pough et al., 2004). Últimamente, se ha cuestionado si las tortugas son un grupo basal dentro de los reptiles vivientes y se ha propuesto que pueden ser el grupo hermano de Archosauria o de Lepidosauria (una revisión reciente en Hedges, 2012). Si bien Lepidosauria forma un grupo monofilético, los subórdenes tradicionales de reptiles no lo son, ya que anfisbenias y serpientes parecen ser monofiléticos, pero las lagartijas no lo son, pues quedan anidados dentro de éstas los 2 grupos anteriores (Estes et al., 1988). Estas relaciones han sido corroboradas por filogenias posteriores usando caracteres moleculares (e.g., Townsend et al., 2004; Vidal y Hedges, 2009; Mulcahy et al., 2012; Pyron et al., 2013;). A la fecha existen 2 análisis previos de la riqueza de la fauna de reptiles de México (Flores-Villela, 1993c, d), el presente trabajo representa un análisis de la riqueza de los reptiles de México, actualizado hasta octubre de 2013.

Testudines o *Chelonia*. Es un grupo muy característico debido a que el cuerpo está cubierto de una estructura de huesos dérmicos. A esta estructura denominada concha o caparazón están fusionadas las vértebras (excepto las de cuello y cola), costillas y las cinturas pélvica y pectoral; la parte ventral de la concha se llama plastrón. Las extremidades pueden estar modificadas en forma de aleta en especies marinas y en la familia *Carettochelyidae*; poseen membranas interdigitales amplias en las especies de familias dulceacuícolas o bien presentan una reducción de los dedos y se modifican como patas de elefante, en las tortugas terrestres. La boca está modificada y forma una ranfoteca, que es en realidad una especie de pico, como el de las aves, no poseen dientes sino un borde cortante en las mandíbulas. Todas las tortugas son ovíparas y depositan de 1 a varias docenas de huevos dependiendo de la especie y el tamaño de la hembra; en general, existe una correlación entre tamaño y número de huevos (Pough et al., 2004; Vitt y Caldwell, 2009). Las tortugas son omnívoras, herbívoras y carnívoras. Las especies de este grupo van de unos cuantos centímetros de longitud de carapacho (9 en *Homopus signatus*) hasta 244 cm en *Dermochelys coriacea* (Halliday y Adler, 2002).

Este grupo está bien distribuido y ocurre en amplias áreas alrededor del ecuador pero no llegan al círculo polar Ártico. El límite boreal en la distribución de las tortugas terrestres y dulceacuícolas está dado por la familia *Emydidae* en Europa y América, y en Asia por las familias *Trionychidae*, *Bataguridae* y *Testudinidae*. El límite austral de la distribución de las tortugas está dado por la familia *Pelomedusidae* en África, *Testudinidae* en Sudamérica y *Chelidae* en Australia. Los límites boreal y austral de las tortugas marinas está marcado por la distribución de *Dermochelys coriacea*. No hay tortugas en el desierto del Sahara, ni en el desierto central de Australia; también están ausentes en la cordillera de los Himalayas y no se distribuyen más al norte de ésta. Tampoco hay tortugas al oeste de los Andes en América del Sur.

Actualmente, se han descrito 332 especies (modificado de Van Dijk et al., 2012; Iverson et al., 2013), de las cuales se reconocen 2 grandes grupos dependiendo de cómo doblan el cuello hacia adentro del carapacho: los *Pleurodira* y los *Cryptodira*. A pesar de que estos 2 están bien reconocidos y son monofiléticos, existe un gran desacuerdo para dilucidar las relaciones filogenéticas de las familias de tortugas, las últimas propuestas son la de Thompson y Shaffer (2010) y Barley et al. (2010).

Lepidosauria, *Squamata*, “*Lacertilia*”. Representa el grupo de reptiles vivientes más numeroso; debido a que es un grupo parafilético se hará una reseña de algunas características que los diferencian de las serpientes y las anfisbenias. Con excepción de algunas familias en donde

se han perdido (*Dibamidae*, *Pygopodidae* y algunos miembros de las familias *Anguillidae*, *Gymnophthalmidae* y *Scincidae*), las lagartijas se caracterizan por poseer 4 extremidades; la gran mayoría de las especies poseen párpados, con excepción de algunos geckos; la mayor parte de las especies tienen una abertura ótica externa; poseen cinturas pectoral y pélvica o vestigios de alguna de éstas; en las especies ápodas las escamas ventrales no están alargadas. Las lagartijas pueden ser ovíparas y vivíparas, incluyendo algunas especies que presentan algún tipo de placentación (*Scincidae*) y otras que sólo nacen vivas sin tener mucho intercambio con la madre. Hay especies que sólo depositan un huevo a la vez (*Anolis*) y otras que depositan varios huevos y paren varias crías. En este grupo existen varias especies partenogenéticas, por ejemplo en el continente americano en la familia *Teiidae* (*Aspidoscelis*) y se conoce que las poblaciones más sureñas de *Lepidophyma flavimaculata* son partenogenéticas (Telford y Campbell, 1970). Las lagartijas ocupan varios hábitats: terrestres, enterradoras, arborícolas, semiacuáticas, latebrícolas y trogloditas. La mayoría son diurnas pero hay muchas especies crepusculares y nocturnas (Halliday y Adler, 2002). Muchas especies de lagartijas son insectívoras, o carnívoras (e.g. *Varanidae*) y hay algunas especies herbívoras o que comen algas marinas (*Amblyrhynchus cristatus*). Las especies de lagartijas van desde unos cuantos milímetros de longitud (*Brookesia micra*) a 150 cm como el dragón de Komodo (Halliday y Adler, 2002).

Las lagartijas son cosmopolitas en su distribución; están en todas las masas terrestres menos en Groenlandia, Islandia y Antártida; una especie llega al círculo polar Ártico (*Lacerta vivipara*) y están mejor distribuidas en islas que otros *Squamata* (Porter, 1972). Los límites distribucionales boreales de las lagartijas están definidos por los *Scincidae* y *Teiidae* en Norte América y por *Lacertidae* en Eurasia. Los límites australes están dados por las familias *Agamidae*, *Chamaeleonidae*, *Cordylidae*, *Gekkonidae*, *Lacertidae* y *Scincidae* en África del sur; en Australia y Nueva Zelanda por *Scincidae* y en Sudamérica por la familia *Tropiduridae*.

Se reconocen aproximadamente unas 5 851 especies (modificado de Uetz, 2013). Desde la publicación de la filogenia morfológica de Estes et al. (1988) se ha descubierto que las lagartijas no son un grupo natural, ya que dentro de ellas están anidadas las serpientes y las anfisbenias. A este respecto se han publicado una gran cantidad de filogenias tratando de investigar las relaciones filogenéticas entre las diferentes familias de lagartijas, algunas de las más recientes son Townsend et al. (2004), Mulcahy et al. (2012) y Pyron et al. (2013).

Lepidosauria, *Squamata*, “*Amphisbaenia*”. Las anfisbenias son un grupo monofilético que está dentro de las lagartijas,

por lo que su reconocimiento dejaría al clado que los contiene (*Lacertibaenia*) como parafilético (Vidal y Hedges, 2009). Algunas de las características que distinguen a este grupo de reptiles de otros Squamata son: cuerpo alargado y con anillos de escamas que dan la apariencia de estar segmentado; no poseen extremidades, excepto en Bipedidae que poseen las delanteras; las cola es corta; no poseen abertura ótica externa; no poseen glándulas en la lengua; el pulmón izquierdo es más grande que el derecho; el cerebro está rodeado sólo por los huesos frontales; el cráneo está bien oscificado y adaptado para escavar, todas las especies son enterradoras y cavan sus propias madrigueras (Holiday y Adler, 2002; Pough et al., 2004). Las anfibenias pueden ser ovíparas o vivíparas, también son depredadoras de artrópodos, lombrices y pequeños vertebrados (Holiday y Adler, 2002). Las anfisbenias tienen una longitud que va de los 10 cm (*Chirindia langi*) a 80 cm (*Amphisbaenia alba*) (Holiday y Adler, 2002).

Las anfisbenias son principalmente habitantes de zonas tropicales, subtropicales y templadas de América, África, las penínsulas Arábiga e Ibérica y una pequeña porción del suroeste de Asia. Se les encuentra en diferentes hábitats desde bosques tropicales húmedos y semisecos hasta desiertos arenosos. Se reconocen aproximadamente 184 especies (Uetz, 2013), muchas de las cuales son extremadamente raras, pues sólo se conocen del holotipo o de algunos cuantos ejemplares. Ha habido muchos cambios en la taxonomía de este grupo y recientemente se han propuesto nuevas familias (Vidal y Hedges, 2009). *Lepidosauria*, *Squamata*, “*Serpentes*”. Las serpientes es un grupo de reptiles muy peculiar y fácilmente distinguible. El cuerpo de estos organismos es alargado; todas las especies carecen de extremidades; no tienen abertura ótica externa; no poseen esternón; no tienen cintura pectoral y la mayoría de las especies tampoco tiene cintura pélvica, algunas especies tienen restos de extremidades y cintura pélvica, e.g., Boidae, Leptotyphlopidae y Typhlopidae; no poseen poros preanales; el pulmón izquierdo está reducido en tamaño; ninguna especie posee párpados, el ojo está cubierto por una escama transparente; en la mayoría de los grupos las escamas ventrales están alargadas; y las vértebras dorsales son muy numerosas. Además poseen varias adaptaciones para la alimentación, pues tragan a sus presas completas, tienen una prolongación de la glotis que les permite respirar mientras tragan, el cráneo es cinético y las mandíbulas están unidas al frente por el cartílago de Meckel, lo que les permite flexibilidad al deglutir a sus presas. Existen serpientes ovíparas o vivíparas; incluso algunas especies poseen una placenta primitiva (Holiday y Adler, 2002). Todas las especies de serpientes son depredadoras y comen otros animales, desde insectos y otros invertebrados hasta vertebrados de talla mediana

e incluso otros reptiles. Hay un grupo de serpientes especializadas en consumir huevos (*Dasipeltis*) y otras en consumir moluscos terrestres de concha (algunos géneros de Dipsadidae). Las serpientes pueden ser terrestres, arborícolas, enterradoras, acuáticas, semiacuáticas, latebrícolas, trogloditas, existen 2 grupos adaptados a la vida acuática: Hydrophinae (serpientes marinas) y Acrochordidae. Las serpientes pueden medir desde unos cuantos centímetros de largo (algunos Leptotyphlopidae) hasta más de 10 m (pitones y boas).

Las serpientes son cosmopolitas, ocupando todas las masas continentales, menos la Antártida, Islandia y Groenlandia, también ocupan varias islas continentales y oceánicas. Hay 2 especies que llegan de forma marginal al círculo polar Ártico *Thamnophis sirtalis* en América y *Vipera berus* en Eurasia. En las serpientes los límites boreales de la distribución están marcados por la familia Colubridae en América del Norte y Viperidae en Eurasia. Los límites australes por las familias Elapidae, Colubridae, Typhlopidae y Viperidae en el sur de África; Elapidae en Australia y Colubridae y Viperidae en Sudamérica. Se reconocen aproximadamente unas 3 442 especies (Uetz, 2013). La clasificación de este grupo de reptiles ha sido muy controversial y se han publicado varias propuestas de relaciones filogenéticas en los últimos años, pero todavía no hay un consenso entre los taxónomos sobre varios grupos problemáticos de serpientes (Lee et al., 2007; Vidal y Hedges, 2009; Pyron et al., 2013).

Archosauria, *Crocodylia*. Los cocodrilos son un grupo de reptiles muy diferente a los otros, pues poseen muchas características que no comparten con los otros grupos vivientes. Se caracterizan por tener el cuerpo cubierto de una piel gruesa con osteodermos en la parte dorsal, algunas especies también en la parte ventral; los dientes son tecodontos; paladar secundario; tienen dividida la cavidad torácica por un músculo similar al diafragma de mamíferos; el corazón es prácticamente tetracavitario; los dedos de las patas tienen membranas interdigitales amplias, pues todas las especies son semiacuáticas; poseen glándulas que posiblemente producen feromonas en la región gular y cloacal (Pough et al., 2004). Todas las especies de cocodrilos son ovíparas, las hembras construyen nidos en los que depositan los huevos y los cuidan hasta que eclosionan. Los machos son muy territoriales y de mayor tamaño que las hembras. Los cocodrilos son todos depredadores, los adultos comen todo tipo de vertebrados, grandes y pequeños y algunos invertebrados, las crías y juveniles comen insectos y pequeños vertebrados. La mayoría caza de noche (Pugh et al., 2004). La mayor parte de las especies son de gran tamaño aunque algunas especies como *Osteolaemus tatraspis* y *Paleosuchus palpebrosus* miden 1.5 m, mientras que algunas especies

llegan a medir hasta 6.5 m como el *Gavialis gangeticus* o *Crocodylus niloticus*.

Los cocodrilos son pantropicales; sólo los miembros de la familia Alligatoridae rebasan estos límites, *Alligator* al norte y *Caiman latirostris* en Sudamérica. Los límites de la distribución boreal de los Crocodylia están marcados por la familia Alligatoridae en América del Norte, Sudamérica y este de Asia, en el sur de Asia por la familia Gavialidae la distribución austral máxima está marcada en África y Australia por la familia Crocodylidae. No hay cocodrilos en Europa, norte de Asia, extremo sur y noroeste de África, en norte América a partir del centro y oeste de México, sur de Australia, Nueva Zelanda, al oeste y sur de los Andes en Sudamérica y en el centro de Brasil. Se conocen 25 especies de cocodrilos (Uetz, 2013); existe mucha controversia en cuanto al número de familias y géneros, una de las filogenias más recientes es la de Man et al. (2011).

Diversidad

Historia. La fauna de reptiles de México es una de las más diversas del mundo y además con un alto grado de endemismo. Los reptiles mexicanos se han estudiado por lo menos desde tiempos de la colonia (Flores-Villela, 1993a; Flores-Villela et al., 2004). Pero es hasta después de que México se independizó de España que se inició el estudio formal de este grupo. No obstante, en el “Systema Naturae” de Linneo se registran varias especies de reptiles mexicanos, 13 válidas actualmente. El primer trabajo postlinneano de taxonomía de reptiles es el de Wiegmann (1834). Aunque después de la publicación de Wiegmann hubo muchos recolectores que visitaron México, no se hizo una síntesis del conocimiento de su fauna de reptiles hasta que Dugès (1889) publicó una lista de las especies que él pudo recopilar. Hay 2 trabajos casi contemporáneos al de Dugès que publicaron los franceses por un lado y los ingleses por el otro: la “Mission scientifique au Mexique et dans l’Amérique Centrale” (1873-1897 reptiles) y la “Biología Centrali Americana” (1885-1902) (Flores-Villela, 1993a; Flores-Villela et al., 2004). Ambos producto del interés europeo por los recursos naturales de México. Como se puede ver en la figura 1, el impacto de estos trabajos incrementó el conocimiento de los reptiles de México en la segunda mitad del siglo XIX. Aunque los 2 trabajos anteriores son muy completos y siguen siendo referencia obligada en el caso de muchas especies, no fue sino hasta mediados del siglo XX que se hizo el primer intento por catalogar a los reptiles de México y además proponer claves para la determinación de las especies. Esta empresa fue el esfuerzo de Hobart Smith y Edward Taylor que hicieron varios viajes a México recolectando

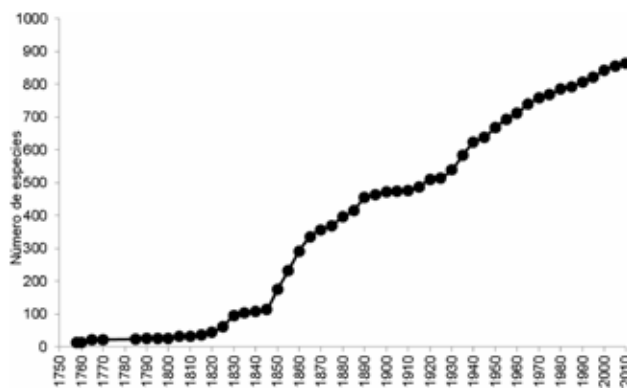


Figura 1. Curva acumulativa de especies de reptiles de México por año de descripción.

gran cantidad de ejemplares para su colección personal, ahora la mayoría de ellos depositados en el Field Museum of Natural History de Chicago y después para el Museo Nacional de Historia Natural del Instituto Smithsonian. Este trabajo se publicó en 3 partes: 2 de reptiles (Smith y Taylor, 1945; 1950) (Flores-Villela, 1993a; Flores-Villela et al., 2004). La publicación de los trabajos de Smith y Taylor estimuló el estudio de los reptiles de México, pues a partir de la segunda mitad del siglo XX se incrementó el conocimiento de las especies de forma exponencial (Fig. 1). El trabajo de Smith y Taylor no ha sido superado hasta la fecha. Se han publicado listas de especies para México (Smith y Smith, 1976; Flores-Villela, 1993b; Liner, 2007) y algunos libros que cubren parcialmente la porción sur y sureste del país (Peters y Donoso-Barros, 1970; Peters y Orejas-Miranda, 1970; Villa et al., 1988; Köhler, 2003, 2008). Estos sin contar con las herpetofaunas estatales que se han publicado para la mayoría de los estados (Flores-Villela y Pérez-Mendoza, 2006).

Riqueza específica. A partir de la presente revisión, en México se encuentran 864 especies de reptiles, de las cuales 417 son lagartijas, 393 serpientes, 3 anfisbénidos, 3 cocodrilos y 48 tortugas. Estas especies se incluyen en 159 géneros y 40 familias (Cuadros 1, 2), que representan el 8.7% de los reptiles del mundo. La familia de lagartijas con mayor riqueza de especies es Phrynosomatidae (15.9% del total de especies en México) y para las serpientes es Colubridae (15.3%); mientras que los géneros más diversos son *Sceloporus* (10.5%), *Aspidozelis* (5.5%), *Anolis* (4.7%) y *Crotalus* (3.7%). La proporción de la fauna de reptiles que habita en el país es sobresaliente (Cuadro 1), ya que se distribuyen en México el 44.9% de las familias de reptiles del mundo, y el 14% de los géneros de este grupo. Además, más de la mitad de estas especies son endémicas al país (57%; Cuadro 2). En el pasado se consideró que la riqueza de los reptiles de México era la

Cuadro 1. Riqueza y porcentajes, en México de familias, géneros y especies de reptiles a nivel mundial

	<i>Testudines</i>		<i>Squamata</i>		<i>Archosauria</i>	<i>Total</i>
		<i>Lacertilia</i>	<i>Amphisbaenia</i>	<i>Serpentes</i>	<i>Crocodylia</i>	
Familias a nivel mundial	15	37	6	27	3	89
Familias en México	10	18	1	9	2	40
% Riqueza en México	66.6	50	16.6	33.3	66.6	44.9
Géneros a nivel mundial	97	529	19	474	9	1 128
Géneros en México	19	48	1	89	2	159
% Riqueza en México	19.58	9	5.2	18.7	22.2	14
Especies a nivel mundial	332	5 851	184	3 442	25	9 834
Especies en México	48	417	3	393	3	864
% Riqueza en México	14.45	7.1	1.6	11.4	12	8.7

más alta a nivel mundial (Smith y Smith, 1976b; Flores-Villela, 1993c); sin embargo, actualmente Australia posee más especies de reptiles que México, 986 (Uetz, 2000; Uetz, 2013).

Hay que resaltar que de los grupos de reptiles, las tortugas son de gran importancia pues México es el segundo país más rico en especies de este grupo, después de los Estados Unidos (Van Dijk et al., 2012). De las tortugas, tenemos el porcentaje más alto de especies comparado con el resto del mundo (14.45%; Cuadro 1). En contraste el grupo más pobremente representado en México son las anfisbenias, ya que sólo representan el 1.6% de las especies del mundo. Sin embargo, la única familia de reptiles que es endémica del país es Bipedidae, la cual pertenece a este grupo (Cuadros 1, 2). Aunque la riqueza de lagartijas a nivel de géneros y especies en México es baja, 9 y 7.1% respectivamente, a nivel de familias están presentes en el país el 50% de las familias de estos escamados.

Otro dato interesante es que comparando lagartijas y serpientes, que son los grupos con más especies de todos los reptiles; en México tenemos casi el mismo número de especies de ambos, 417 de lagartijas y 393 de serpientes (Cuadro 1). Por otro lado, el número de géneros de los mismos grupos es muy diferente, es casi el doble para las serpientes (89, 48). Además el número de géneros endémicos de serpientes es mayor que el de las lagartijas, 12 géneros y sólo 2 para el último grupo.

Endemismo. Hay un elevado porcentaje de endemismos entre los reptiles que habitan en México. No obstante, no todas las familias de este grupo tienen especies endémicas del país. De las 40 familias de reptiles (Cuadro 1), 15 no poseen especies endémicas de México (Cuadro 2). Estas son: las de cocodrilos, 5 de tortugas, 5 de lagartijas y sólo 2 de serpientes (Cuadro 2). Sin considerar a Bipedidae, familia endémica de México, y Dibamidae, cuyo único

representante del continente americano es endémico de México, los porcentajes de endemismo más altos a nivel de especie se encuentran en 4 familias de lagartijas: Anguidae (87.7%), Xenosauridae (87.5%), Phyllodactylidae (81.25%) y Xantusiidae (80.7%). En otros grupos de reptiles, los porcentajes de endemismo no rebasan el 70%. Las 2 familias de serpientes que tienen el mayor porcentaje de endemismo son Natricidae (66.6%) y Dipsadidae (62.5%); la familia de tortugas con el mayor porcentaje de especies endémicas es Emydidae (57.1%).

Distribución estatal. La distribución de las especies a nivel estatal está pobremente estudiada, pues muchas de las herpetofaunas estatales se publicaron en el siglo pasado (Flores-Villela y Pérez-Mendoza, 2006). Llama la atención que de los 3 estados con mayor número de especies de reptiles, Oaxaca (262 especies), Chiapas (220) y Veracruz (200), no se ha publicado una herpetofauna estatal. Del segundo se conoce un trabajo sobre reptiles (Álvarez del Toro, 1960, 1972, 1982) y de Oaxaca se han publicado listas de especies (Casas Andreu et al., 1996, 2004), mientras que para Veracruz existe una lista de especies (Pelcastre-Villafuerte y Flores-Villela, 1992) y una guía de la herpetofauna (Guzmán-Guzmán, 2011), aunque esta última no incluye a todas las especies presentes en el estado. Los estados más ricos en especies de reptiles coinciden en lo general, con los que tienen el mayor esfuerzo de recolecta: Veracruz, Chiapas y Oaxaca, en orden descendente (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006) (Cuadro 3).

Los estados con una fauna de reptiles menos diversa son: Tlaxcala (36 especies), Distrito Federal (39) y Guanajuato (43). De estos estados, se han publicado algunos trabajos para Tlaxcala (Fernández et al., 2006), para el Valle de México y serranías del sur del Distrito Federal (Ramírez-Bautista et al., 2009; Uribe-Peña et al., 1999)

Cuadro 2. Riqueza específica de reptiles de México y su nivel de endemismo

		<i>Familia</i>	<i>Géneros</i>	<i>Especies</i>	<i>Especies endémicas</i>	<i>% de especies endémicas</i>	
Testudines		Cheloniidae	4	6	0	0	
		Chelydridae	1	1	0	0	
		Dermatemydidae	1	1	0	0	
		Dermochelyidae	1	1	0	0	
		Emydidae	5	14	8	57.1	
		Geoemydidae	1	3	1	33.3	
		Kinosternidae	2	15	7	46.6	
		Staurotypidae	2	3	0	0	
		Testudinidae	1	3	1	33.3	
		Tryonichidae	1	1	0	0	
Squamata	"Lacertilia"	Anguidae	7	49	43	87.7	
		Anniellidae	1	2	1	50	
		Corytophanidae	3	6	0	0	
		Crotaphytidae	2	10	4	40	
		Dactyloidae	1	48	30	62.5	
		Dibamidae	1	1	1	100	
		Eublepharidae	1	7	2	28.5	
		Gekkonidae	2	4	0	0	
		Gymnophthalmidae	1	1	0	0	
		Helodermatidae	1	4	2	50	
		Iguanidae	4	19	14	73.6	
		Phrynosomatidae	10	138	84	60.8	
		Phyllodactylidae	2	16	13	81.25	
		Scincidae	4	30	18	62.02	
	Sphaerodactylidae	3	5	0	0		
		Teiidae	2	43	23	53.4	
		Xantusiidae	2	26	21	80.7	
		Xenosauridae	1	8	7	87.5	
		"Amphisbaenia"	Bipedidae	1	3	3	100
		"Serpentes"	Boidae	4	5	1	20
			Colubridae	35	133	58	43.6
			Dipsadidae	28	131	82	62.5
			Elapidae	3	18	10	55.5
			Leptotyphlopidae	2	9	5	55.5
			Loxocemidae	1	1	0	0
			Natricidae	4	33	22	66.6
			Typhlopidae	2	3	0	0
		Viperidae	10	60	32	53.3	
Archosauria	Crocodylia	Alligatoridae	1	1	0	0	
		Crocodylidae	1	2	0	0	
	Total		159	864	493	57.1	

Cuadro 3. Distribución de especies de reptiles de México por estados de la república, de norte a sur

	<i>Squamata</i>			<i>Testudines</i>	<i>Crocodylia</i>
	<i>Amphisbaenia</i>	<i>Lacertilia</i>	<i>Serpentes</i>		
Baja California	1	50	40	7	0
Baja California Sur	1	48	31	6	0
Sonora	0	54	63	15	0
Chihuahua	0	52	75	14	0
Coahuila	0	41	44	11	0
Nuevo León	0	37	49	6	0
Durango	0	41	51	5	0
Sinaloa	0	37	59	11	1
Nayarit	0	27	51	9	1
Zacatecas	0	29	33	2	0
San Luis Potosí	0	36	64	6	1
Tamaulipas	0	41	58	13	2
Jalisco	0	41	50	8	1
Aguascalientes	0	18	41	2	0
Guanajuato	0	11	30	2	0
Querétaro	0	29	45	1	0
Hidalgo	0	35	50	3	0
Puebla	0	45	82	2	0
Tlaxcala	0	15	16	0	0
México	0	28	38	2	0
Michoacán	1	52	79	6	1
Colima	0	26	45	6	1
Distrito Federal	0	12	23	1	0
Morelos	0	28	49	2	0
Guerrero	2	68	86	7	1
Veracruz	0	69	113	16	2
Oaxaca	0	107	136	16	3
Tabasco	0	28	44	9	2
Chiapas	0	90	113	14	3
Campeche	0	33	46	16	2
Yucatán	0	27	54	9	2
Quintana Roo	0	37	52	14	2

y para Guanajuato (Dugès, 1890, 1895). De los estados con menos riqueza, 2 de ellos coinciden con los estados menos recolectados (Tlaxcala y Guanajuato); mientras que en el Distrito Federal se ha hecho considerablemente más esfuerzo de recolecta, ya que hay más del doble de registros en colecciones (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006).

Perspectivas. El estudio de los reptiles de México aún se encuentra incompleto. Muchos grupos taxonómicos

necesitan atención, no sólo de taxonomía alfa sino también sobre sus relaciones filogenéticas. Algunos de los grupos que necesitan un mayor énfasis taxonómico son las serpientes de los géneros *Thamnophis*, *Conopsis*, *Coniophanes*, *Dipsas*, *Lampropeltis*, *Rhadinaea* y *Tantilla*, entre los más sobresalientes. Con respecto a las lagartijas, los géneros *Aspidoscelis*, *Lepidophyma* y *Phyllodactylus* son los más notorios. En lo que respecta a tortugas, el

complejo *Kinsternon integrum* necesita una revisión de la taxonomía alfa, así como definir los límites entre especies; en general los géneros *Crytochelys* y *Kinosternon* son grupos que necesitan mucho trabajo taxonómico. Las tortugas del género *Trachemys* también son un área para mejorar el trabajo taxonómico hecho hasta la fecha. Adicionalmente, sabemos que existen varias especies nuevas para México que están por describirse, entre algunos de los ejemplos están los géneros de lagartijas, *Sceloporus*, *Gerrhonotus*, *Abronia*, *Phrynosoma*, *Lepidophyma*, *Xenosaurus*, *Aspidoscelis*, *Anolis* y *Scincella*, y de serpientes *Geophis*, *Rhadinaea*, *Mastigodryas* y *Chersodromus*.

El estudio de muchos lugares del país promete nuevos descubrimientos, algunos de los estados que todavía podrían arrojar hallazgos interesantes son: Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Puebla, Coahuila y Guerrero. Pero también hay muchos otros que están pobremente estudiados, tales como: Zacatecas, Durango, Sinaloa, Nayarit, Guanajuato, Tlaxcala y Tabasco. Seguramente hay muchas sierras y cuencas que no han sido recolectadas dentro de los estados mencionados y otros, mismas que es importante que se puedan estudiar antes de que se modifique su estructura vegetal original.

Los reptiles, al igual que muchos otros grupos de organismos, están amenazados por diferentes actividades antrópicas. Un estudio reciente (Böhm et al., 2013) encaminado a evaluar el estado de conservación de los reptiles a nivel mundial destacó que dentro de los grupos de tortugas y lagartijas existe la mayor proporción de especies en peligro y críticamente amenazadas: 8.8% de las especies de lagartijas analizadas y 30.4% de las especies de tortugas. En la región Neotropical, en la que la porción sur de México está ubicado, 8.7% de las especies analizadas está en las mismas condiciones de sobrevivencia mencionadas. En la región Neártica que comprende parte de la porción norte de México, el 6.3% de las especies tienen problemas graves de conservación (Böhm et al., 2013). Las 2 principales causas que afectan la sobrevivencia de los reptiles, tanto en el mundo como en México son: pérdida de hábitat y uso por el hombre. Estas amenazas ya han sido identificadas para especies mexicanas (Lazcano-Barrero et al., 1986) y analizadas.

Agradecimientos

Oscar Flores Villela agradece el apoyo de The National Science Foundation (Proyecto No. DEB-0613802) y de Conabio (Proyecto No. CS003). Los autores agradecen a A. M. Bauer, A. Nieto Montes de Oca, L. Canseco, G. Campillo, E. N. Smith, L. Ochoa Ochoa, I. Solano Zavaleta, J. C. Arenas, A. Roth, J. W. Sites, R. Shine y

S. Keogh por su ayuda en la elaboración de diferentes aspectos del manuscrito.

Literatura citada

- Bradley, A. J., P. Q. Spinks, R. C. Thomson y H. B. Shaffer. 2010. Fourteen nuclear genes provide phylogenetic resolution for difficult nodes in the turtle tree of life. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 55:1189-1194.
- Bocourt, M. F. 1873-1897. Études sur les reptiles. Mission scientifique au Mexique et dans l'Amérique Centrale, Recherches zoologiques. Imprimerie Nationale, Paris. 1012 p.
- Böhm, M. et al. 2013. The conservation status of the world's reptiles. *Biological Conservation* 157:372-385.
- Dugès, A. 1890. Fauna del estado de Guanajuato. *In* Geografía y estadística del estado de Guanajuato, Velasco (q.v.). p. 287-295.
- Dugès, A. 1895. Fauna del estado de Guanajuato. *In* Memoria sobre la administración pública del estado de Guanajuato presentada al congreso del mismo por el C. Gobernador constitucional Lic. Joaquín Obregón Gonzáles, el 1 de Abril de 1895. Morelia, (anfibios y reptiles) p. 4-5.
- Dugès, A. 1896. Reptiles y batracios de los Estados Unidos Mexicanos. *Naturaleza* 2:479-485.
- Estes, R., K. de Queiroz y J. Gauthier. 1988. Phylogenetic relationships within Squamata. *In* Phylogenetic relationships of the lizard families, R. Estes y G. Pregill (eds.). Stanford University Press, Stanford. p. 119-281.
- Flores-Villela, O. 1993a. Breve historia de la herpetología en México. *Elementos*, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla 18:11-21.
- Flores-Villela, O. 1993b. Herpetofauna Mexicana. *Special Publications, Carnegie Museum of Natural History* 17:1-73.
- Flores-Villela, O. 1993c. Herpetofauna of Mexico: distribution and endemism. *In* Biological diversity of Mexico: origins and distributions, T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot y J. Fa. (eds). Oxford University Press, New York. p. 253-280.
- Flores-Villela, O. 1993d. Riqueza de los anfibios y reptiles. *In* O. Flores-Villela y A. Navarro (Compiladores). Biología y problemática de los vertebrados en México. CIENCIAS, revista de difusión de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Número especial 7:33-42.
- Flores-Villela, O. y H. A. Pérez-Mendoza. 2006. Herpetofaunas estatales de México. *In* Inventarios herpetofaunísticos de México: avances en el conocimiento de su biodiversidad, A. Ramírez-Bautista, L. Canseco-Márquez y F. Mendoza-Quijano (eds.). Publicaciones de la Sociedad Herpetológica Mexicana. p. 327-346.
- Flores-Villela, O., H. M. Smith y D. Chiszar. 2004. The history of herpetological exploration in Mexico. *Bonner Zoologische Beiträge* 3/4:311-335.
- Günther, A. C. L. G. 1885-1902. *Biologia Centrali-Americana. Reptilia and Batrachia*. London, Porter. 326 p.
- Halliday, T. y K. Adler. 2002. *Firefly Encyclopedia of Reptiles and Amphibians*. Firefly Books, New York. 156 p.

- Hedges, S. B. 2012. Amniote phylogeny and the position of turtles. *BMC Biology* 64:1-2.
- Iverson, J. B., M. Le y C. Ingram. 2013. Molecular phylogenetics of the mud and musk turtle family Kinosternidae. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 69:929-939.
- Lazcano-Barrero, M. A., O. A. Flores-Villela, M. Benabib-Nisenbaum, J. A. Hernández-Gómez, M. P. Chávez-Peón y A. Cabrera-Aldave. 1986. Estudio y conservación de los anfibios y reptiles de México: una propuesta. *Cuadernos de Divulgación INIREB* 25:1-53.
- Lee, M. S., A. F. Hugall, R. Lawson y J. D. Scalon. 2007. Phylogeny of snakes (Serpentes): combining morphological and molecular data in likelihood, Bayesian and parsimony analyses. *Systematics and Biodiversity* 5:371-389.
- Liner, E. A. 2007. A checklist of the amphibians and reptiles of Mexico. *Occasional Papers of the Museum of Natural Science, Louisiana State University* 80:1-60.
- Mulcahy, D. G., B. P. Noonan, T. Moss, T. M. Townsend, T. W. Reeder, J. W. Sites y J. J. Wiens. 2012. Estimating divergence times and evaluating dating methods using phylogenomic and mitochondrial data in squamate reptiles. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 65:974-991.
- Ochoa-Ochoa, L. M. y O. Flores-Villela. 2006. Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana. UNAM-Conabio, México. 211 p.
- Peters, J. A. y R. Donoso-Barros. 1970. Catalogue of the neotropical Squamata: Part II. Lizards and amphisbaenians. Smithsonian Institution Press, Washington D. C. 215 p.
- Peters, J. A. y B. R. Orejas-Miranda. 1970. Catalogue of the neotropical Squamata: Part I. Snakes. Smithsonian Institution Press, Washington D. C. 232 p.
- Porter, K. R. 1992. *Herpetology*. Saunders, Philadelphia. 524 p.
- Pough, F. H., R. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitzki y K. D. Wells. 2004. *Herpetology*. Third Ed., Prentice Hall, New Jersey. 726 p.
- Pyron, A., F. T. Brubrink y J. J. Wiens. 2013. A phylogeny and revised classification of Squamata, including 4 161 species of lizards and snakes. *BMC Evolutionary Biology* 13:1-93.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1945. An annotated checklist and key to the snakes of Mexico. *Bulletin of the U.S. National Museum* 187:1-239.
- Smith, H. M. y E. H. Taylor. 1950. An annotated checklist and key to the reptiles of Mexico exclusive of the snakes. *Bulletin of the U.S. National Museum* 199:1-253.
- Telford, S. R. y H. W. Campbell. 1970. Ecological observations on an all female population of the lizard *Lepidophyma flavimaculatum* (Xantusiidae) in Panama. *Copeia* 1970:379-381.
- Thomson, R. C. y H. B. Shafer. 2010. Sparse supermatrices for phylogenetic inference: taxonomy, alignment, rogue taxa, and the phylogeny of living turtles. *Systematic Biology* 59:42-58.
- Uetz, P. 2000. How many reptiles species? *Herpetological Review* 31:13-15.
- Uetz, P. 2013. The reptile data base. <http://www.reptile-database.org/>; última consulta: 01.X.2013.
- Van Dijk, P. P., J. B. Iverson, H. B. Shaffer, R. Bour y A. G. J. Rhodin. 2012. Turtles of the world, 2012 update: annotated checklist of taxonomy, synonymy, distribution, and conservation status. *Chelonian Research Monographs* 5: doi: 10.3854/crm.5.000.checklisdt.v5.2012.
- Vidal, N. y S. B. Hedges. 2009. The molecular evolutionary tree of lizards, snakes, and amphisbaenians. *Comptes Rendus Biologies* 332:129-139.
- Vitt, L. J. y J. P. Caldwell. 2009. *Herpetology, an introductory biology of amphibians and reptiles*. 3rd Ed. Academic Press, Amsterdam. 270 p.
- Wiegmann, A. F. A. 1834. *Herpetologia Mexicana seu descriptio amphibiorum Novae Hispaniae. Pars prima. Saurorum species*. Lüderitz, Berlin. 253 p.