

UNA PERSPECTIVA LATINOAMERICANA DE LA BIOGEOGRAFÍA

Editores:

**Juan J. Morrone
Jorge Llorente Bousquets**

Facultad de Ciencias, UNAM

México, D.F., 2003



PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE ANFIBIOS Y REPTILES EN MÉXICO

Oscar Flores-Villela e Irene Goyenechea

México, junto con Colombia, Brasil, Zaire, Madagascar, Indonesia y Australia, forma parte de los siete países megadiversos del planeta (Mittermier, 1988). A pesar de los avances que se han hecho en el conocimiento de la biodiversidad de México (Hallfiter, 1992; Ramamoorthy *et al.*, 1993; Gio-Argáez y López-Ochoterena, 1993; Llorente *et al.*, 1996, 2000, 2002) todavía están por describirse y estudiarse gran cantidad de especies y grupos que no han sido consideradas en los trabajos citados y aún estamos lejos de tener un conocimiento completo de la biodiversidad existente en el país.

La situación con respecto a los anfibios y reptiles es similar a la que ocurre con otros grupos zoológicos, por lo que es importante reunir en una publicación la información relacionada con el conocimiento de estos organismos. El recuento más reciente de las especies de anfibios y reptiles válidas para México hasta septiembre del 2002 se resume en el Cuadro I y está basado en las correcciones de Flores-Villela, y Canseco-Márquez (en prep.) para el trabajo de Flores-Villela (1993) actualizándose los cambios taxonómicos detectados desde esa fecha.

Como resultado de esta recopilación se observa un total de 1138 especies de anfibios y reptiles, de los cuales 672 son endémicos de México y 466 son especies que se distribuyen más allá de las fronteras del país. Del total, los saurios representan el 33%, las serpientes el 31%, los anuros el 20%, las salamandras el 10.6%, y el restante 5.4% lo conforman cecílias, bipédidos, tortugas y cocodrilos, por lo que en su conjunto la herpetofauna de México es más rica en reptiles que en anfibios, pues 67% del total de especies de anfibios y reptiles del país corresponde a especies de reptiles. Desde la publicación de Flores-Villela (1993) a la fecha, se ha incrementado el número de especies registrado para México en un 14%, en gran medida por el énfasis que se ha puesto en los estudios que han tenido algunos grupos, por ejemplo, las salamandras, que en 1993 representaban el 9.1% de la herpetofauna, y para el 2002 representan el 10.6%. En general, se puede decir que desde 1993 a la fecha, se describieron u ocurrieron cambios taxonómicos en más de 150 especies de anfibios y reptiles.

La información anterior se usó para explicar los patrones de distribución de los anfibios y reptiles que habitan en México.

Métodos

Para ubicar geográficamente a la herpetofauna, se eligió la división de la República Mexicana propuesta por West (1971), quien utilizó el clima y la vegetación para dividir al país; así se generaron diez regiones naturales a partir de las cinco propuestas por dicho autor. Para una explicación detallada de las regiones se sugiere consultar la obra de West (1971) así como la de Flores-Villela (1993) (Fig. 1).

I. Tierras secas extratropicales

Región 1. Mesa del Norte (equivalente al Desierto Chihuahuense)

Región 2. Desierto de Sonora y Península de Baja California

II. Tierras altas tropicales frías

Región 3. Eje Neovolcánico

Región 4. Sierra Madre del Sur y Norte de Oaxaca

Región 5. Tierras altas de Chiapas

III. Tierras bajas tropicales

Región 6. Planicie Costera del Golfo de México y Península de Yucatán

Región 7. Tierras bajas del Pacífico, Cuenca del Balsas y Depresión Central de Chiapas

IV. Tierras altas extratropicales

Región 8. Sierra Madre Occidental

Región 9. Sierra Madre Oriental (parte alta)

V. Tierras subhúmedas extratropicales

Región 10. Tierras semiáridas de Nuevo León y Tamaulipas

Para determinar si una especie está presente en una región dada, cuando la distribución se encuentra cerca de los límites de dos o más regiones, aplicamos nuestro criterio de acuerdo con los tipos de vegetación y la elevación en los que ocurren las especies.

Al analizar la distribución de la herpetofauna, se plantearon tres hipótesis sobre la distribución de estas especies en las regiones naturales de West (1971). En las tres hipótesis se consideraron por separado a los anfibios, a los reptiles y al total de la herpetofauna. Los datos observados son los del Cuadro II. La primera hipótesis considera a las especies de cada región como si estuvieran distribuidas equitativamente en las regiones mencionadas. Los valores esperados se calcularon dividiendo el número total de especies entre las diez regiones fisiográficas. La segunda hipótesis considera que el número de especies está dado por el tamaño del área de cada región. Los valores esperados se calcularon tomando en cuenta el porcentaje del área de cada región. Para obtenerlos, se calcularon multiplicando el tamaño relativo de cada región fisiográfica por el número total de especies del país; y después se multiplicó el tamaño relativo de cada región fisiográfica, por el número total de todas las especies endémicas y no endémicas a cada una de las regiones mencionadas. La tercera hipótesis considera que el número de especies endémicas y no endémicas, está directamente relacionado con la riqueza total de especies. Los valores esperados se calcularon dividiendo el número de especies endémicas o no endémicas (según el caso) de una región fisiográfica entre el número total de especies y multiplicándolo por el número total de especies endémicas a todas las regiones fisiográficas. Los valores esperados representan una proporción (de especies endémicas) del número de especies totales en cada región fisiográfica.

A los resultados se aplicó una prueba de χ^2 . En todos los casos se registraron los valores residuales estandarizados significativos ($\alpha < 0.001$), de cada tabla de contingencias, y se buscaron éstos en una tabla de χ^2 de Student.

Los valores residuales son iguales a $re = \text{obs} - \text{esp} / \sqrt{V \text{esp}}$; donde re = valores residuales, obs = valores observados, esp = valores esperados. Debido a que los datos tienen una distribución de Poisson bajo la hipótesis nula, la varianza de los valores esperados será igual a los valores esperados (dado que en una distribución de Poisson la varianza es igual a la media); por lo que el error estándar de los valores esperados será e.s. $(\text{esp}) = \sqrt{V \text{var}(\text{esp})} = \sqrt{V \text{esp}}$. Por lo tanto los valores residuales estandarizados siguen una distribución de χ^2 de Student.

Para hacer una comparación cuantitativa del grado de similitud entre la distribución de las especies de la herpetofauna total en las regiones naturales de West (1971), se utilizó el índice de similitud faunística de Simpson (1964; Sánchez y López, 1988). Se construyó un fenograma utilizando el programa NTSYS 2.02 (Rohlf, 1997), por el método de UPGMA (ligamiento promedio no ponderado) para expresar gráficamente los resultados de este índice.

Resultados

Los resultados de la primera hipótesis, sobre equidistribución del endemismo en las regiones fisiográficas, indican que para la herpetofauna total esta hipótesis no se cumple, pues en la mayoría de los casos hay un número de especies mayor de lo que se esperaría si ésta se distribuyera de manera uniforme. Mención aparte merecen las regiones 9 y 10, que corresponden a la Sierra Madre Oriental y las Tierras Bajas de NL y Tamaulipas que tienen un menor número de anfibios y reptiles de los que se esperaría en caso de una equidistribución. En relación con los anfibios, en cuatro de las diez regiones se tienen valores por debajo de lo esperado, en particular el Desierto Chihuahuense que al ser tan árido no permite el establecimiento de una comunidad de anfibios diversa, y la Sierra Madre Oriental y Tierras Bajas de Nuevo León y Tamaulipas. Para los reptiles, en ningún caso se obtienen valores por debajo de lo esperado, por el contrario, se tienen por lo menos tres regiones: la 2, la 6 y 7, donde el número de especies observadas sobrepasa con mucho los valores esperados. En particular, el Desierto de Sonora y Baja California, por el gran endemismo de las islas del Golfo de California. La Planicie Costera del Golfo y Costa del Pacífico son las otras dos regiones con valores residuales positivos muy elevados. La herpetofauna endémica total tampoco está distribuida equitativamente en el país, sino que algunas regiones son mucho más ricas en especies endémicas que otras, éstas son el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur y la Costa del Pacífico. Sin embargo, presentan valores residuales negativos rela-

Cuadro I. Resumen de la herpetofauna de México (datos hasta junio de 2002).

Taxón	Familias	Géneros	Especies
Amphibia			
Anura	9	26	230
Caudata	4	16	121
Gymnophiona	1	1	2
Reptilia			
Amphisbaena	1	1	3
Sauria	12	48	379
Serpentes	8	87	353
Testudines	9	18	47
Crocodylia	2	2	3
Total Amphibia	14	43	353
Total Reptilia	32	156	785
Total herpetofauna	46	199	1138

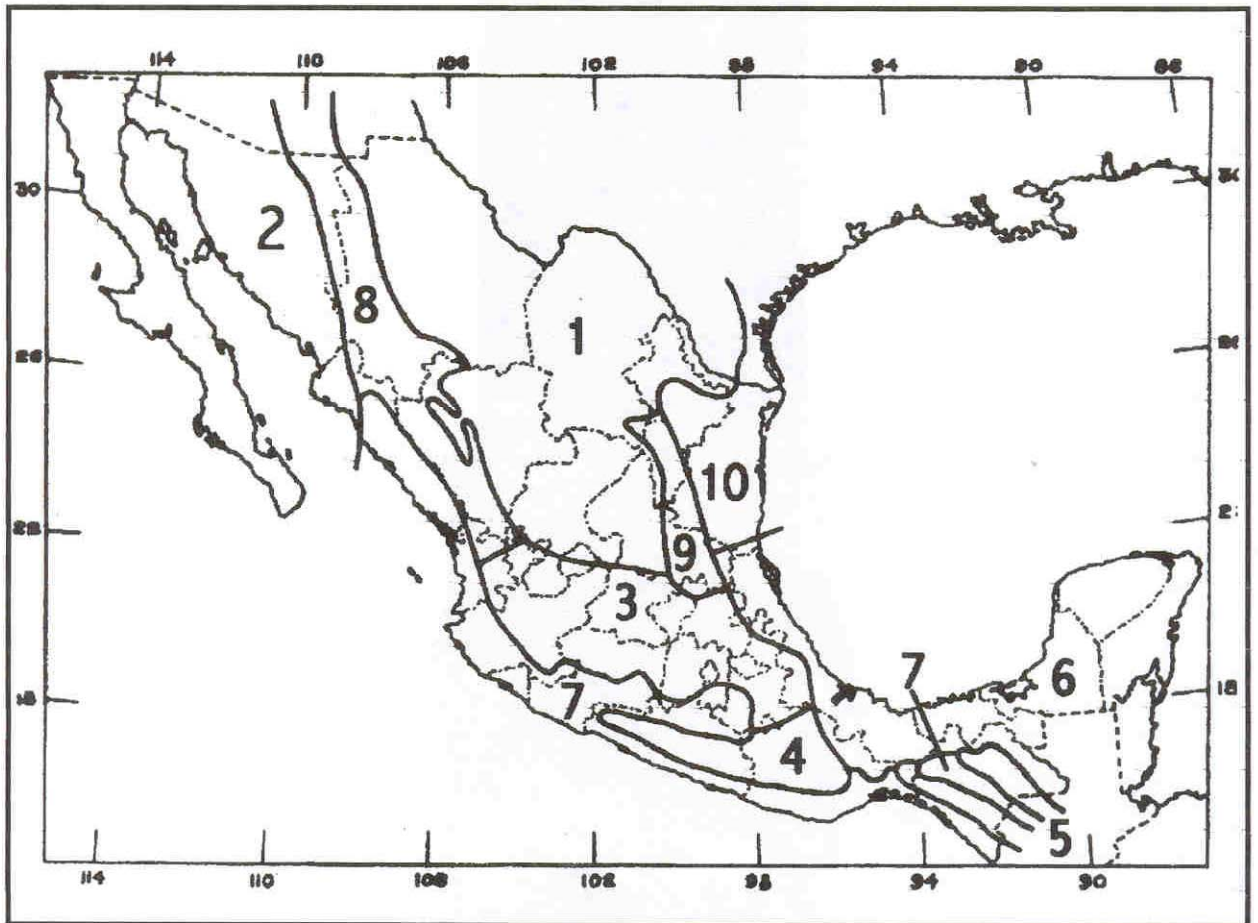


Fig. 1. Mapa de México en el que se indican las 10 regiones fisiográficas definidas en el estudio, modificado de West (1971).

Cuadro II. Información utilizada para hacer las tablas de contingencia para poner a prueba las tres hipótesis sobre la distribución de la herpetofauna en las regiones naturales de West (1971). DC= Desierto Chihuahuense; SBC= Sonora-Baja California; EN= Eje Neovolcánico; SMS= Sierra Madre del Sur; TAC= Tierras Altas de Chiapas; PCG= Planicie Costera del Golfo; CP= Costa del Pacífico; SMO= Sierra Madre Occidental; SMR= Sierra Madre Oriental; TBT= Tierras Bajas de Tamaulipas.

Clase	DC	SBC	EN	SMS	TAC	PCG	CP	SMO	SMR	TBT
Amphibia en total	24	36	115	97	61	60	77	32	26	26
Amphibia endémicos	7	9	102	86	20	20	44	13	14	4
Amphibia no endémicos	17	27	13	11	41	40	33	17	12	22
Reptilia en total	140	195	174	136	108	196	253	97	82	83
Reptilia endémicos	45	90	134	110	24	47	130	43	33	10
Reptilia no endémicos	94	98	40	26	84	150	123	54	49	73
Herpetofauna Total	164	231	289	233	169	256	330	129	108	109
Herpetofauna endémica	52	99	236	196	44	67	174	58	47	14
Herpetofauna no endémica	111	125	53	37	125	190	156	71	61	95

tivamente altos en las Tierras Bajas de Nuevo León y Tamaulipas, Tierras Altas de Chiapas, Sierra Madre Oriental y Desierto Chihuahuense. En el caso de los anfibios, se tienen valores residuales negativos en las Tierras Bajas de Nuevo León y Tamaulipas, Desierto Chihuahuense, Sonora y Baja California, Sierra Madre Oriental y Occidental principalmente, mientras que existen valores residuales positivos altos en el Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. Los reptiles endémicos presentan valores residuales negativos en tres regiones, Tierras Bajas de Nuevo León y Tamaulipas, Tierras Altas de Chiapas y Sierra Madre Oriental, y presentan valores residuales positivos elevados en el Eje Neovolcánico, Costa del Pacífico, Sierra Madre del Sur y Sonora y Baja California. Para la herpetofauna no endémica también se presentan residuales positivos en la mayoría de las regiones, con excepción de la Sierra Madre del Sur donde hay menos especies no endémicas de lo esperado. Los valores residuales positivos mas elevados, que indican un mayor número de especies no endémicas de lo esperado, se encuentran en la Planicie Costera del Golfo y Costa del Pacífico. Los anfibios no endémicos solo presentan valores residuales negativos en la Sierra Madre del Sur y Sierra Madre Oriental, lo cual indica que hay más especies endémicas que no endémicas de lo que se esperaría, mientras que en las Tierras Altas de Chiapas, Planicie Costera del Golfo y Costa del Pacífico, los valores residuales son positivos, indicando el fenómeno a la inversa. En el caso de los reptiles no endémicos, el único valor residual negativo se presenta en la Sierra Madre del Sur, lo mismo que sucede con los anfibios no endémicos. Mientras que los valores residuales positivos más altos están en la Planicie Costera del Golfo y Costa del Pacífico, de manera similar a lo que sucede con los anfibios no endémicos.

En resumen, si la herpetofauna estuviera distribuida equitativamente, no se tendrían valores residuales positivos altos en el Eje Neovolcánico, la Sierra Madre del Sur, las Tierras Altas de Chiapas, y la Costa del Pacífico, lo que indica que tienen una riqueza de especies mayor a la esperada. Por otro lado, las regiones donde se tienen valores residuales negativos elevados, es decir tienen menos especies de lo esperado, son las Tierras Bajas de Nuevo León y Tamaulipas, la Sierra Madre Oriental, y en el caso de los anfibios y de la herpetofauna endémica, el Desierto Chihuahuense. Por lo tanto la hipótesis de equidistribución no explica los patrones de distribución de los anfibios y reptiles en México.

Para la hipótesis 2, que se refiere a que el tamaño de cada región fisiográfica influye en el número de especies presente, se observa que en el caso de la herpetofauna total existe un valor residual negativo muy elevado en el Desierto Chihuahuense, puesto que proporcionalmente

es un área muy grande (casi el 25% del área total del país) pero en él habitan muy pocas especies de anfibios y reptiles. Por el contrario, se obtuvieron valores residuales positivos altos en regiones más pequeñas, como son la Planicie Costera del Golfo, Eje Neovolcánico, Sonora y Baja California, y Sierra Madre del Sur, lo que indica gran riqueza de especies en estas regiones a pesar de ser de menor tamaño.

Con respecto a la distribución de los anfibios por tamaño de área, los valores residuales negativos altos están en el Desierto Chihuahuense y en Sonora y Baja California, que son áreas grandes pero áridas, y debido a la biología de estos organismos, no se puede esperar una comunidad rica de anfibios en estas áreas, independientemente del tamaño. El Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur presentan valores residuales positivos altos, lo cual significa que existen comunidades de anfibios más ricas que lo esperado considerando el tamaño de estas áreas. En cuanto a los reptiles, se presenta un valor residual negativo alto en el Desierto Chihuahuense, por lo que aun para los reptiles, esta región resulta pobre en cuanto a número de especies considerando el tamaño del área. Mientras que se presentan valores residuales positivos más importantes en la Costa del Pacífico, Sierra Madre del Sur, Planicie costera del Golfo, Tierras Altas de Chiapas y Eje Neovolcánico. Para la herpetofauna endémica, el valor residual negativo más elevado se presenta nuevamente en el Desierto Chihuahuense, mientras que los más elevados se presentan en Sierra Madre del Sur y Eje Neovolcánico, lo cual indica que tienen una herpetofauna endémica más rica de lo esperado considerando el tamaño de las áreas. En cuanto a los anfibios endémicos el patrón es muy similar al que se presenta considerando a todas las especies de anfibios. Los reptiles endémicos presentan altos valores residuales negativos en el Desierto Chihuahuense, y positivos en el Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. Para la herpetofauna no endémica, el valor residual negativo es mínimo, por lo que los valores esperados y observados son muy cercanos, sin embargo, los valores residuales positivos los encontramos en la Sierra Madre del Sur, Tierras Altas de Chiapas y Planicie Costera del Golfo. Los anfibios no endémicos tienen valores residuales negativos en el Desierto Chihuahuense, lo cual es de esperarse, pero se muestran valores positivos en las Tierras Altas de Chiapas y Planicie Costera del Golfo. En el caso de los reptiles no endémicos no se obtuvieron valores residuales negativos, y los valores positivos más altos se encontraron en la Planicie Costera del Golfo y Costa del Pacífico, que al parecer son regiones que tiene comunidades ricas de reptiles.

En resumen, la hipótesis 2, que considera el tamaño de las áreas en las que se distribuye la herpetofauna se encuentra que principalmente

el Desierto Chihuahuense es una región pobre porque tiene gran área de superficie y una herpetofauna escasa, más particularmente los anfibios endémicos y no endémicos, están representados pobremente en ella. En el caso de los anfibios endémicos y anfibios totales, Sonora y Baja California también resultan áreas pobres en relación con su tamaño, mientras que el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur son áreas muy ricas en endemismos de anfibios y reptiles, en relación con su tamaño. La Planicie Costera del Golfo al parecer exhibe una herpetofauna no endémica mayor a lo esperado considerando su tamaño; de manera secundaria, la Costa del Pacífico y las Tierras Altas de Chiapas, son áreas con herpetofauna no endémica mayor a lo esperado considerando el tamaño de las áreas.

La hipótesis 3, la cual predice que la presencia de especies endémicas y no endémicas está en relación con el total de la herpetofauna, para todos los casos no se encontraron valores residuales negativos en las tablas de contingencia. Los valores residuales positivos más elevados para la herpetofauna endémica se encuentran en el Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur, lo que indica que en esas dos zonas hay una herpetofauna endémica mayor a lo esperado en relación con el total de especies. En el caso de los anfibios endémicos, el patrón es similar al de la herpetofauna total, pero para los reptiles endémicos, el valor residual positivo más elevado se encuentra en el Eje Neovolcánico, seguido de la Costa del Pacífico y de la Sierra Madre del Sur. En relación con la herpetofauna no endémica, hay una riqueza de especies mayor en la Planicie Costera del Golfo. Para los anfibios no endémicos los valores residuales positivos se encuentran en las Tierras Altas de Chiapas seguida de la Planicie Costera del Golfo y Costa del Pacífico, mientras que para los reptiles no endémicos estos valores se encuentran en la Planicie Costera del Golfo y Costa del Pacífico.

En resumen, los valores obtenidos para anfibios y reptiles endémicos y no endémicos, así como para la herpetofauna endémica y no endémica, son similares considerando el total de la herpetofauna.

Se construyeron 24 tablas de contingencias para calcular los valores de χ^2 bajo las tres hipótesis de distribución de la herpetofauna (ver Apéndices) y obtener los valores residuales para describir los patrones de distribución de la herpetofauna bajo los supuestos de las tres hipótesis. En todos los casos se rechaza la hipótesis nula pues los valores de χ^2 en cada tabla fueron significativos para un $L=0.001$ con nueve grados de libertad.

Los resultados del índice de similitud faunística de Simpson (1964), aplicado a las regiones naturales de West (1971; datos del Cuadro III) y expresados en un fenograma (Fig. 2), mostraron que las regiones pueden dividirse en dos grandes grupos de acuerdo con su similitud. Un grupo conformado por el Desierto Chihuahuense, Sierra Madre Oriental, Tierras Bajas de Nuevo León y Tamaulipas, Eje Neovolcánico, So-

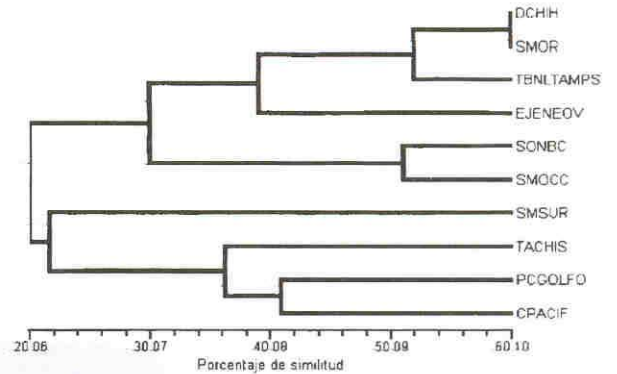


Fig. 2. Fenograma de similitud para la herpetofauna total utilizando el índice de Simpson.

nora y Baja California, y Sierra Madre Occidental y el otro formado por la Planicie Costera del Golfo, Costa del Pacífico, Tierras Altas de Chiapas y Sierra Madre del Sur. De acuerdo con Sánchez y López (1988) se considera que dos áreas son similares cuando presentan un índice de similitud igual o mayor de 66.6% y, con base en los resultados obtenidos, se puede observar que las regiones que resultan más similares en el análisis (regiones 1 y 9, índice 60.1%), no llegan al valor crítico, por lo que no se puede considerar que ninguna de las 10 regiones tienen un grado de similitud significativo. Este fenómeno seguramente se debe a que el número de especies endémicas para cada región es tan grande que cuando se analiza la herpetofauna en conjunto por región, éstas resultan bastante disímiles.

Discusión y conclusiones

El incremento en el número de especies de anfibios y reptiles registrados para México ha sido relativamente lento desde la década de los cincuenta, pero ha aumentado en la última década hasta alcanzar un 14%. En el caso de los anfibios, se han descrito gran cantidad de especies, en particular de salamandras Plethodontidae. Para los reptiles el incremento de especies básicamente se ha debido a que varias subespecies se han elevado a la categoría de especies (Flores-Villela y Canseco, en prep.).

La riqueza de la herpetofauna de México es una de las más elevadas a nivel mundial, no sólo en términos de número de especies por

Cuadro III. Matriz de similitud de Simpson (1964). Entre paréntesis se muestra el número de especies que se ha registrado para cada región. Los números por encima de la diagonal corresponden al número de especies que se compraten entre cada región y los números por debajo de la diagonal es el resultado del índice de Simpson entre cada región. Las regiones son: 1=Desierto Chihuahuense, 2= Sonora Baja California, 3=Eje Neovolcánico, 4= Sierra Madre del Sur, 5= Tierras Altas de Chiapas, 6= Planicie Costera del Golfo, 7= Costa del Pacífico, 8= Sierra Madre Occidental, 9= Sierra Madre Oriental, 10= Tierras Bajas de Nuevo León y Tamaulipas.

	1 (164)	2 (231)	3 (289)	4 (233)	5 (169)	6 (256)	7 (330)	8 (129)	9 (108)	10 (109)
1	-	46	55	24	14	17	37	66	65	58
2	28	-	35	21	10	17	52	60	28	27
3	33.5	15.1	-	87	21	45	84	57	58	33
4	14.6	9	37.3	-	28	33	81	33	27	18
5	8.5	5.9	12.4	16.5	-	66	57	8	15	16
6	10.3	7.3	17.5	14.1	39	-	105	7	31	41
7	22.5	22.5	29	34.7	33.7	41	-	57	31	42
8	51.1	51.1	44.1	25.5	6.2	5.4	44.1	-	35	21
9	60.1	25.9	53.7	25	13.8	28.7	28.7	32.4	-	55
10	53.2	24.7	30.2	16.5	14.6	37.6	38.5	19.2	50.9	-

área, como fue sugerido por Smith y Smith (1976), sino también en número absoluto de especies, géneros y familias (Cuadro I). Si tomamos en cuenta que la extensión de nuestro país es el 1.43% la del planeta, sin considerar la porción insular y suponiendo que la fauna se repartiera equitativamente, México tiene un 8% más de especies de lo esperado de acuerdo con el tamaño de su territorio. Con el conocimiento actual que se tiene, México está dentro de los seis países más ricos biológicamente del mundo (Mittermeier, 1988). Toledo y Ordoñez (1993) hicieron una evaluación de la riqueza biológica de México comparada con el resto del mundo en varios grupos de plantas y animales; el porcentaje en promedio de especies que habitan en México de estos grupos es mayor al 11.32% (Cuadro 26.1 de Toledo y Ordoñez, 1993). Los anfibios y los reptiles de México en conjunto representan el 9.1% de toda la herpetofauna mundial (Duellman, 1993; Uetz, 2000), valor que está ligeramente por abajo del promedio de riqueza que registran Toledo y Ordoñez (1993) para varios grupos de plantas y animales en el país. Al parecer, este porcentaje se mantendrá cerca del 9% en los próximos años pues a pesar del incremento en el número de especies de la herpetofauna que se están describiendo en el país, a su vez se están descubriendo especies nuevas en América del Sur y Asia tropical.

El mayor número de especies de anfibios y reptiles, en su conjunto, se ha registrado para las costas del Pacífico Mexicano, el Eje Neovolcánico, la Planicie Costera del Golfo, la Sierra Madre del Sur y Sonora y Baja California. Éstas seguramente son las regiones más ricas no solo para anfibios y reptiles sino para la mayoría de los grupos de la biota mexicana (Ramamoorthy *et al.*, 1993).

La proporción mayor de especies endémicas de anfibios y reptiles de México se encuentra localizada en las tierras altas del centro de país (Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur); seguida de las tierras bajas de la Costa del Pacífico; y después en Sonora y Baja California. Patrones similares de distribución de especies endémicas han sido registrados por otros autores para otros grupos de vertebrados, Ramírez-Pulido y Müdspacher (1987) para mamíferos; Escalante-Pliengo *et al.* (1993) para aves y para todos los grupos de vertebrados endémicos de Mesoamérica en México por Flores-Villela y Gerez (1994). Esto puede estar evidenciando historias biogeográficas compartidas para estos grupos de organismos o, como otros autores lo han señalado, los factores causantes pueden ser la topografía accidentada y el contacto entre las regiones Neártica y Neotropical en nuestro país (Ramírez-Pulido y Müdspacher, 1987; Toledo, 1988; Flores Villela y Gerez, 1994, entre otros). No obstante, la alta proporción de endemismos en la Península de Baja California se debe a que muchas de las especies endémicas de esa región viven en las islas del Golfo de California y se han originado por aislamiento insular (Grismer, 1994a, b).

Un porcentaje elevado de los endemismos en las regiones de endemidad mayor en México se debe a la presencia de las seis familias más numerosas de anfibios y reptiles de México: Hylidae, Leptodactylidae, Ambystomatidae, Plethodontidae, Anguillidae, Iguanidae (Phrynosomatinae y Polychroinae) y Colubridae.

Las regiones de menor endemismo en México se localizan en el noreste del país, la Sierra Madre Oriental y las tierras bajas de Nuevo León y Tamaulipas. En el caso de la Tierras Altas de Chiapas, el hecho que se registren pocas especies endémicas se debe seguramente a que el análisis se restringió a los límites políticos del país, pues un análisis a nivel regional revela un alto grado de endemismo en esa región (Johnson, 1989).

Existe un alto número de especies no endémicas en la Planicie Costera del Golfo, Costa del Pacífico, Sonora-Baja California, Tierras Altas de Chiapas y Desierto Chihuahuense. La mayoría de estas regiones, con excepción de la Costa del Pacífico, también poseen pocas especies endémicas. Estos valores bajos de herpetofauna, se debe a que muchas de las especies están asociadas a selva alta perennifolia y son de amplia distribución entre México y Centroamérica, y en el caso de las especies del Desierto Chihuahuense y Sonora-Baja California, las especies también se distribuyen en los desiertos del sur de los Estados Unidos, que son continuos con los de México.

Se puede decir que ni el tamaño del área, ni el esperar una distribución homogénea de las especies, ni la influencia de la herpetofauna total en cada región, puede explicar los patrones de distribución de la herpetofauna de México. Esto se da por igual al dividir a la herpetofauna endémica y no endémica. Seguramente, la explicación deberá buscarse en un análisis más detallado de los patrones de endemismo asociados a la historia geológica y a la topografía tan accidentada que se presenta, sobre todo en el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, o asociada con otros factores que han provocado aislamiento. Deben investigarse historias biogeográficas diferentes en cada región, influencia diferencial de los factores climáticos a través del tiempo, influencia diferencial de los eventos de extinción en las regiones naturales y eliminación de barreras para la dispersión en algunas de las regiones, permitiendo un mayor intercambio faunístico y ampliación secundaria de las áreas de distribución. Por ejemplo Bock *et al.* (1981), en un estudio combinado de la distribución de anfibios y reptiles, encontraron que el clima y la vegetación influyen más sobre la distribución de los reptiles, y las cuencas hidrográficas más sobre la de los anfibios, en el estado de Illinois. Crowe y Crowe (1982) encontraron que los patrones de distribución y diversidad de paseriformes y no paseriformes, en África, están altamente correlacionados con tipos de vegetación y precipitación. Resultados similares para Canadá fueron registrados por Kaiser *et al.* (1972). Arita (1994) encontró que en quirópteros la precipitación y la temperatura determinan la riqueza de especies en México y para mamíferos no voladores es la heterogeneidad del hábitat (Arita, 1997). Se requiere de un estudio que considere los factores climáticos y su influencia en la distribución de la herpetofauna de México para investigaciones futuras.

Al tratar de buscar similitud entre las diferentes regiones fisiográficas de México por el contenido de su herpetofauna, se observó que no existe una alta similitud entre ninguna de estas regiones, lo que sugiere que la cantidad de endemismos puede ser responsable de este resultado. Por otro lado, al analizar el fenograma se observa que son más similares las regiones fisiográficas del norte de México y por otro lado las regiones fisiográficas del sur, junto con las dos costas principales de México. Asimismo, es importante resaltar que zonas adyacentes geográficamente se encuentran más cercanas dentro de los dos grandes grupos resultantes, debido tal vez al hecho que las áreas de distribución de la mayoría de las especies son restringidas.

Agradecimientos

A Luis Canseco, Erick García Trejo, Luis Antonio Sánchez, Teresa Bosques, Adolfo Navarro, Raúl Ortiz Pulido y Fernando Puebla les agradecemos su valiosa ayuda en la elaboración de este trabajo.

Referencias

- Arita, H. T. 1994. Riqueza de especies de la mastofauna de México, pp.109-125. En: Medellín, R. A. y G. Cevallos (eds.), *Avances en el estudio de los mamíferos de México*, Asociación Mexicana de Mastozoología, México, D. F.
- Arita, H. T. 1997. The non-volant mammal fauna of Mexico: Species richness in a megadiverse country. *Biodiv. Conserv.*, 6: 787-795.
- Bock, J.H., C. E. Bock y R. J. Fritz. 1981. Biogeography of Illinois reptiles and amphibians: A numerical analysis. *Amer. Mid. Nat.*, 106(2): 258-270.
- Crowe, T.M. y A. A. Crowe. 1982. Patterns of distribution, diversity and endemism in afro-tropical birds. *J. Zool. London*, 198: 417-442.
- Duellman, W. E. 1993. Amphibian species of the world: additions and corrections. *Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Spec. Publ.*, (21): 1-372.
- Escalante-Pliengo, P., A. Navarro-Sigüenza y T. A. Peterson. 1993. A geographic, ecological and historical analysis of land bird diversity in Mexico, pp. 281-307. En: Ramamoorthy, T.P., R. Bye, y J.Fa. (eds.),

Biological diversity of Mexico: Origins and distributions, Oxford Univ. Press, Oxford y Nueva York.

Flores-Villela, O. y L. Canseco Márquez. En prep. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México.

Flores-Villela, O. 1993. *Herpetofauna Mexicana: Lista anotada de las especies de anfibios y reptiles de México, Cambios taxonómicos recientes, y nuevas especies*. Special Publication No. 17. Carnegie Museum of Natural History, Pittsburgh.

Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. *Biodiversidad y Conservación en México: Vertebrados, Vegetación y Uso del Suelo*. Conabio y UNAM, México, D.F.

Gio-Argáez, R. y E. López-Ochoterena (eds). 1993. Diversidad biológica en México. Vol. 54 (especial) *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*: 1-427.

Grismer, L. L. 1994a. Geographic origins for the reptiles on island in the Gulf of California, México. *Herpetol. Nat. History*, 2: 17-40.

Grismer, L. L. 1994b. The origin and evolution of the peninsular herpetofauna of Baja California, México. *Herpetol. Nat. Hist.*, 2: 51-106.

Halffter, G. (comp). 1992. La diversidad biológica de Iberoamérica. Acta Zoológica Mexicana. 387 p.

Johnson, J.D. 1989. A biogeographic analysis of the herpetofauna of northwestern nuclear Central America. *Contrib. Biol. Geol. Milwaukee Pub. Mus.*, (76): 1-66.

Kaiser, G.W., L. P. Lefkovich y H. F. Howden. 1972. Faunal provinces in Canada as exemplified by mammals and birds: A mathematical consideration. *Can. J. Zool.*, 50:1087-1104.

Llorente Bousquets, J., A.N. García Aldrete, E. González Soriano (eds). 1996. *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. UNAM, México, D.F.

Llorente Bousquets, J., E. González Soriano, N. Papavero (eds). 2000. *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Volumen II*. UNAM, México, D.F.

Llorente Bousquets, J. y J. J. Morrone (eds). 2002. *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Volumen III*. UNAM, México, D.F.

Mittermeier, R. A. 1988. Primate diversity and the tropical forest: Case studies from Brazil and Madagascar and the importance of the megadiversity countries, pp. 145-154. En: Wilson, E. O. (ed.), *Biodiversity*. Natl. Acad. Press. Washington D.C.

Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot and J.Fa. (eds). 1993. *Biological diversity of Mexico: origins and distributions*. Oxford Univ. Press, Oxford y Nueva York.

Ramírez Pulido, J. y C. Müdespacher. 1987. Estado actual y perspectivas del conocimiento de los mamíferos de México. *Ciencia*, 38(1):49-67.

Rohlf, F. J. 1997. *NTSYS-PC, numerical taxonomy system for IBM PC microcomputer (and compatibles)*. Applied Biostatistics Inc., Setauket, Nueva York.

Sánchez, O. y G. López. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. *Folia Ent. Mex.*, 75:119-145.

Simpson, G.G. 1964. *Evolución y geografía: Historia de la fauna de América Latina*. Eudeba, Buenos Aires.

Smith, H.M. y R. B. Smith. 1976. *Synopsis of the herpetofauna of Mexico. Vol. IV. Source analysis and index for Mexican amphibians*. John Johnson, Noth Bennington, Vermont.

Toledo, V.M. 1988. La diversidad biológica de México. *Ciencia y Desarrollo*, 81: 17-30.

Toledo, V.M. y M. de J. Ordoñez. 1993. The biodiversity scenario of Mexico: a review of terrestrial habitats, pp. 757-777. En: Ramamoorthy, T.P., R. Bye y J.Fa. (eds.), *Biological diversity of Mexico: origins and distributions*, Oxford Univ. Press, Oxford y Nueva York.

Uetz, P. 2000. How many reptile species? *Herp. Rev.*, 31 (1): 13-15.

West, R.C. 1971. The natural regions of Middle America, pp. 363-383. En: Wauchope (ed.), *Handbook of Middle American Indians, Vol. I*, 2a. edic., Univ. Texas Press, Austin.

Apéndice

O= observados; E= esperados; R= residuales.

Hipótesis 1. Fauna total

Anfibios	O	E	χ^2	R
Des. Chihuahuense	24	35.3	3.62	-11.30
Sonora Baja Calif.	36	35.3	0.01	0.70
Eje Neovolcánico	115	35.3	179.95	79.70
Sierra M. del Sur	97	35.3	107.84	61.70
Tierras Altas de Chis.	61	35.3	18.71	25.70
Plani. Costera del Golfo	60	35.3	17.28	24.70
Costa del Pacífico	77	35.3	49.26	41.70
Sierra M. Occidental	32	35.3	0.31	-3.30
Sierra M. Oriental	26	35.3	2.45	-9.30
Tierras Bajas de Tamps.	26	35.3	2.45	-9.30
			381.88	

Reptiles	O	E	χ^2	R
Des. Chihuahuense	140	78.5	48.18	61.50
Sonora Baja Calif.	195	78.5	172.89	116.50
Eje Neovolcánico	174	78.5	116.18	95.50
Sierra M. del Sur	136	78.5	42.12	57.50
Tierras Altas de Chis.	108	78.5	11.09	29.50
Plani. Costera del Golfo	196	78.5	175.88	117.50
Costa del Pacífico	253	78.5	387.90	174.50
Sierra M. Occidental	97	78.5	4.36	18.50
Sierra M. Oriental	82	78.5	0.16	3.50
Tierras Bajas de Tamps.	83	78.5	0.26	4.50
			959.01	

Herpetofauna	O	E	χ^2	R
Des. Chihuahuense	164	113.8	22.14	50.20
Sonora Baja Calif.	231	113.8	120.70	117.20
Eje Neovolcánico	289	113.8	269.73	175.20
Sierra M. del Sur	233	113.8	124.86	119.20
Tierras Altas de Chis.	169	113.8	26.78	55.20
Plani. Costera del Golfo	256	113.8	177.69	142.20
Costa del Pacífico	330	113.8	410.74	216.20
Sierra M. Occidental	129	113.8	2.03	15.20
Sierra M. Oriental	108	113.8	0.30	-5.80
Tierras Bajas de Tamps.	109	113.8	0.20	-4.80
			1155.16	

Hipótesis 1. Fauna endémica

Anfibios endémicos	O	E	χ^2	R
Des. Chihuahuense	7	22.9	11.0397	-15.9
Sonora Baja Calif.	9	22.9	8.43711	-13.9
Eje Neovolcánico	102	22.9	273.223	79.1
Sierra M. del Sur	86	22.9	173.869	63.1
Tierras Altas de Chis.	20	22.9	0.36724	-2.9
Plani. Costera del Golfo	20	22.9	0.36724	-2.9
Costa del Pacífico	44	22.9	19.4414	21.1
Sierra M. Occidental	13	22.9	4.27991	-9.9
Sierra M. Oriental	14	22.9	3.45895	-8.9
Tierras Bajas de Tamps.	4	22.9	15.5986	-18.9
			510.0829	

Reptiles endémicos	O	E	χ^2	R
Des. Chihuahuense	45	44.3	0.01106	0.7
Sonora Baja Calif.	90	44.3	47.1442	45.7
Eje Neovolcánico	134	44.3	181.627	89.7
Sierra M. del Sur	110	44.3	97.4376	65.7

Tierras Altas de Chis.	24	44.3	9.30225	-20.3
Plani. Costera del Golfo	47	44.3	0.16455	2.7
Costa del Pacifico	130	44.3	165.789	85.7
Sierra M. Occidental	43	44.3	0.03814	-1.3
Sierra M. Oriental	33	44.3	2.88239	-11.3
Tierras Bajas de Tamps.	10	44.3	26.5573	-34.3
			530.954853	

Herpetofauna end.	O	E	x ²	R
Des.Chihuahuense	52	67.2	3.43809	-15.2
Sonora Baja Calif.	99	67.2	15.0482	31.8
Eje Neovolcánico	236	67.2	424.009	168.8
Sierra M. del Sur	196	67.2	246.866	128.8
Tierras Altas de Chis.	44	67.2	8.00952	-23.2
Plani. Costera del Golfo	67	67.2	0.00059	-0.2
Costa del Pacifico	174	67.2	169.735	106.8
Sierra M. Occidental	58	67.2	1.25952	-9.2
Sierra M. Oriental	47	67.2	6.07202	-20.2
Tierras Bajas de Tamps.	14	67.2	42.1166	-53.2
			916.556548	

Hipótesis 1. Fauna no endémica

Anfibios no end.	O	E	x ²	R
Des.Chihuahuense	17	12.4	1.70645	4.6
Sonora Baja Calif.	27	12.4	17.1903	14.6
Eje Neovolcánico	13	12.4	0.02903	0.6
Sierra M. del Sur	11	12.4	0.15806	-1.4
Tierras Altas de Chis.	41	12.4	65.9645	28.6
Plani. Costera del Golfo	40	12.4	61.4322	27.6
Costa del Pacifico	33	12.4	34.2225	20.6
Sierra M. Occidental	17	12.4	1.70645	4.6
Sierra M. Oriental	12	12.4	0.01290	-0.4
Tierras Bajas de Tamps.	22	12.4	7.43225	9.6
			189.854839	

Reptiles no end.	O	E	x ²	R
Des.Chihuahuense	94	34.2	104.562	59.8
Sonora Baja Calif.	98	34.2	119.018	63.8
Eje Neovolcánico	40	34.2	0.98362	5.8
Sierra M. del Sur	26	34.2	1.96608	-8.2
Tierras Altas de Chis.	84	34.2	72.5157	49.8
Plani. Costera del Golfo	150	34.2	392.094	115.8
Costa del Pacifico	123	34.2	230.568	88.8
Sierra M. Occidental	54	34.2	11.4631	19.8
Sierra M. Oriental	49	34.2	6.40467	14.8
Tierras Bajas de Tamps.	73	34.2	44.0187	38.8
			983.596491	

Herpetofauna no end.	O	E	x ²	R
Des.Chihuahuense	111	46.6	88.9991	64.4
Sonora Baja Calif.	125	46.6	131.900	78.4
Eje Neovolcánico	53	46.6	0.87896	6.4
Sierra M. del Sur	37	46.6	1.9776	-9.6
Tierras Altas de Chis.	125	46.6	131.900	78.4
Plani. Costera del Golfo	190	46.6	441.278	143.4
Costa del Pacifico	156	46.6	256.83	109.4
Sierra M. Occidental	71	46.6	12.7759	24.4
Sierra M. Oriental	61	46.6	4.44978	14.4
Tierras Bajas de Tamps.	95	46.6	50.2695	48.4
			1121.2618	

Hipótesis 2. Fauna total

Anfibios	O	E	x ²	R
Des.Chihuahuense	24	88.6	47.10	-64.60
Sonora Baja Calif.	36	56.5	7.44	-20.50

Eje Neovolcánico	115	38.8	149.65	76.20
Sierra M. del Sur	97	11.6	628.72	85.40
Tierras Altas de Chis.	61	6.7	440.07	54.30
Plani. Costera del Golfo	60	45.8	4.40	14.20
Costa del Pacifico	77	41.3	30.86	35.70
Sierra M. Occidental	32	38.4	1.07	-6.40
Sierra M. Oriental	26	9.1	31.39	16.90
Tierras Bajas de Tamps.	26	15.8	6.58	10.20
			1347.28	

Reptiles	O	E	x ²	R
Des.Chihuahuense	140	196.2	16.10	-56.20
Sonora Baja Calif.	195	125.6	38.35	69.40
Eje Neovolcánico	174	86.3	89.12	87.70
Sierra M. del Sur	136	25.9	468.03	110.10
Tierras Altas de Chis.	108	14.9	581.72	93.10
Plani. Costera del Golfo	196	102	86.63	94.00
Costa del Pacifico	253	91.8	283.07	161.20
Sierra M. Occidental	97	85.5	1.55	11.50
Sierra M. Oriental	82	20.4	186.01	61.60
Tierras Bajas de Tamps.	83	35.3	64.46	47.70
			1815.02	

Herpetofauna	O	E	x ²	R
Des.Chihuahuense	164	285.6	51.77	-121.60
Sonora Baja Calif.	231	182	13.19	49.00
Eje Neovolcánico	289	125.1	214.73	163.90
Sierra M. del Sur	233	37.5	1019.21	195.50
Tierras Altas de Chis.	169	21.6	1005.87	147.40
Plani. Costera del Golfo	256	147.9	79.01	108.10
Costa del Pacifico	330	133.1	291.28	196.90
Sierra M. Occidental	129	124	0.20	5.00
Sierra M. Oriental	108	29.5	208.89	78.50
Tierras Bajas de Tamps.	109	51.2	65.25	57.80
			2949.41	

Hipótesis 2. Fauna endémica

Anfibios endémicos	O	E	x ²	R
Des.Chihuahuense	7	57.4	-3.51	-50.40
Sonora Baja Calif.	9	36.6	-4.52	-27.60
Eje Neovolcánico	102	25.1	303.31	76.90
Sierra M. del Sur	86	7.5	868.73	78.50
Tierras Altas de Chis.	20	4.3	62.07	15.70
Plani. Costera del Golfo	20	29.7	-5.55	-9.70
Costa del Pacifico	44	26.7	26.57	17.30
Sierra M. Occidental	13	24.9	-4.78	-11.90
Sierra M. Oriental	14	5.9	15.10	8.10
Tierras Bajas de Tamps.	4	10.3	-0.61	-6.30
			1,256.80	

Reptiles endémicos	O	E	x ²	R
Des.Chihuahuense	45	111.1	39.33	-66.10
Sonora Baja Calif.	90	70.8	5.21	19.20
Eje Neovolcánico	134	48.7	149.41	85.30
Sierra M. del Sur	110	14.6	623.37	95.40
Tierras Altas de Chis.	24	8.4	28.97	15.60
Plani. Costera del Golfo	47	57.5	1.92	-10.50
Costa del Pacifico	130	51.8	118.05	78.20
Sierra M. Occidental	43	48.2	0.56	-5.20
Sierra M. Oriental	33	11.5	40.20	21.50
Tierras Bajas de Tamps.	10	19.9	4.93	-9.90
			1011.93	

Herpetofauna end.	O	E	x ²	R
Des.Chihuahuense	52	168.6	80.64	-116.60
Sonora Baja Calif.	99	107.5	0.67	-8.50

Eje Neovolcánico	236	73.9	355.57	162.10
Sierra M. del Sur	196	22.1	1368.38	173.90
Tierras Altas de Chis.	44	12.7	77.14	31.30
Plani. Costera del Golfo	67	87.3	4.72	-20.30
Costa del Pacífico	174	78.6	115.79	95.40
Sierra M. Occidental	58	73.2	3.16	-15.20
Sierra M. Oriental	47	17.4	50.35	29.60
Tierras Bajas de Tamps.	14	30.2	8.69	-16.20
			2065.11	

Hipótesis 2. Fauna no endémica

Anfibios no end.	O	E	x ²	R
Des. Chihuahuense	17	31.1	6.39	-14.10
Sonora Baja Calif.	27	19.8	2.62	7.20
Eje Neovolcánico	13	13.6	0.03	-0.60
Sierra M. del Sur	11	4	12.25	7.00
Tierras Altas de Chis.	41	2.3	651.17	38.70
Plani. Costera del Golfo	40	16.1	35.48	23.90
Costa del Pacífico	33	14.5	23.60	18.50
Sierra M. Occidental	17	13.5	0.91	3.50
Sierra M. Oriental	12	3.2	24.20	8.80
Tierras Bajas de Tamps.	22	5.5	49.50	16.50
			806.15	

Reptiles no end.	O	E	x ²	R
Des. Chihuahuense	94	85.8	0.78	8.20
Sonora Baja Calif.	98	54.7	34.28	43.30
Eje Neovolcánico	40	37.6	0.15	2.40
Sierra M. del Sur	26	11.2	19.56	14.80
Tierras Altas de Chis.	84	6.4	940.90	77.60
Plani. Costera del Golfo	150	44.4	251.16	105.60
Costa del Pacífico	123	40	172.23	83.00
Sierra M. Occidental	54	37.2	7.59	16.80
Sierra M. Oriental	49	8.8	183.64	40.20
Tierras Bajas de Tamps.	73	15.3	217.60	57.70
			1827.88	

Herpetofauna no end.	O	E	x ²	R
Des. Chihuahuense	111	116.9	0.30	-5.9
Sonora Baja Calif.	125	74.5	34.23	50.5
Eje Neovolcánico	53	51.2	0.06	1.8
Sierra M. del Sur	37	15.3	30.78	21.7
Tierras Altas de Chis.	125	8.8	1534.37	116.2
Plani. Costera del Golfo	190	60.5	277.19	129.5
Costa del Pacífico	156	54.5	189.03	101.5
Sierra M. Occidental	71	50.7	8.13	20.3
Sierra M. Oriental	61	12.1	197.62	48.9
Tierras Bajas de Tamps.	95	20.9	3.55	74.1
			2275.26	

Hipótesis 3. Fauna endémica

Anfibios	O	E	x ²	R
Des. Chihuahuense	7	4.5	-1.71	2.50
Sonora Baja Calif.	9	5.8	-2.96	3.20
Eje Neovolcánico	102	66.1	-22.32	35.90
Sierra M. del Sur	86	55.7	-9.43	30.30
Tierras Altas de Chis.	20	12.9	-1.80	7.10
Plani. Costera del Golfo	20	12.9	-6.30	7.10
Costa del Pacífico	44	28.5	-13.84	15.50
Sierra M. Occidental	13	8.4	24.85	4.60
Sierra M. Oriental	14	9	231.80	5.00
Tierras Bajas de Tamps.	4	2.5	28.14	1.50
			226.43	

Reptiles	O	E	x ²	R
Des. Chihuahuense	45	25.3	15.34	19.70
Sonora Baja Calif.	90	50.7	30.46	39.30
Eje Neovolcánico	134	75.6	45.11	58.40
Sierra M. del Sur	110	62	37.16	48.00
Tierras Altas de Chis.	24	13.5	8.17	10.50
Plani. Costera del Golfo	47	26.5	15.86	20.50
Costa del Pacífico	130	73.3	43.86	56.70
Sierra M. Occidental	43	24.2	14.60	18.80
Sierra M. Oriental	33	18.2	12.04	14.80
Tierras Bajas de Tamps.	10	5.6	3.46	4.40
			226.06	

Herpetofauna	O	E	x ²	R
Des. Chihuahuense	52	30.7	14.78	21.30
Sonora Baja Calif.	99	58.4	28.23	40.60
Eje Neovolcánico	236	139.3	67.13	96.70
Sierra M. del Sur	196	115.7	55.73	80.30
Tierras Altas de Chis.	44	25.9	12.65	18.10
Plani. Costera del Golfo	67	39.5	19.15	27.50
Costa del Pacífico	174	102.7	49.50	71.30
Sierra M. Occidental	58	34.2	16.56	23.80
Sierra M. Oriental	47	27.7	13.45	19.30
Tierras Bajas de Tamps.	14	8.2	4.10	5.80
			281.27	

Hipótesis 3. Fauna no endémica

Anfibios	O	E	x ²	R
Des. Chihuahuense	17	5.9	20.88	11.10
Sonora Baja Calif.	27	9.4	32.95	17.60
Eje Neovolcánico	13	4.5	16.06	8.50
Sierra M. del Sur	11	3.8	13.64	7.20
Tierras Altas de Chis.	41	14	52.07	27.00
Plani. Costera del Golfo	40	14	48.29	26.00
Costa del Pacífico	33	11.5	40.20	21.50
Sierra M. Occidental	17	5.9	20.88	11.10
Sierra M. Oriental	12	4.2	14.49	7.80
Tierras Bajas de Tamps.	22	7.7	26.56	14.30
			286.01	

Reptiles	O	E	x ²	R
Des. Chihuahuense	94	40.9	68.94	53.10
Sonora Baja Calif.	98	42.6	72.05	55.40
Eje Neovolcánico	40	17.4	29.35	22.60
Sierra M. del Sur	26	11.3	19.12	14.70
Tierras Altas de Chis.	84	36.5	61.82	47.50
Plani. Costera del Golfo	150	65.3	109.86	84.70
Costa del Pacífico	123	53.5	90.29	69.50
Sierra M. Occidental	54	23.5	39.59	30.50
Sierra M. Oriental	49	21.3	36.02	27.70
Tierras Bajas de Tamps.	73	31.8	53.38	41.20
			580.41	

Herpetofauna	O	E	x ²	R
Des. Chihuahuense	111	45.4	94.79	65.6
Sonora Baja Calif.	125	58.1	77.03	66.9
Eje Neovolcánico	53	21.7	45.15	31.3
Sierra M. del Sur	37	15.1	31.76	21.9
Tierras Altas de Chis.	125	51.1	106.87	73.9
Plani. Costera del Golfo	190	77.8	161.81	112.2
Costa del Pacífico	156	63.8	133.24	92.2
Sierra M. Occidental	71	29	60.83	42
Sierra M. Oriental	61	24.9	52.34	36.1
Tierras Bajas de Tamps.	95	38.9	80.91	56.1
			844.73	