

00377



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

FACULTAD DE CIENCIAS

**DISTRIBUCIÓN ECOLÓGICA ACTUAL
DE LOS REPTILES DE GUERRERO:
UN ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICO
PRELIMINAR**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

MAESTRO EN CIENCIAS (BIOLOGÍA)

PRESENTA

BIÓL. EDMUNDO PÉREZ RAMOS

DIRECTOR DE TESIS: DR. OSCAR ALBERTO FLORES VILLELA



MÉXICO, D. F.

marzo, 2005

M342592



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DISTRIBUCIÓN ECOLÓGICA ACTUAL DE LOS REPTILES DE GUERRERO:
UN ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICO PRELIMINAR

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

MAESTRO EN CIENCIAS (BIOLOGÍA)

P R E S E N T A

BIÓL. EDMUNDO PÉREZ RAMOS

TUTOR

DR. OSCAR A. FLORES VILLELA
FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM

Ciudad Universitaria, D. F.,

MMV

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades de la Facultad de Ciencias, especialmente al Dr. Ramón Peralta y Fabi, Dra. Cristina Cramer Hemkes, Dra. Dení Claudia Rodríguez Vargas cuyo apoyo permitió la consecución de la tesis y la obtención del grado.

A los sinodales Dres. Gabriela Parra Olea, Oscar Alberto Flores Villela, Jorge Alberto Meave del Castillo, Zenón Cano Santana y Juan José Morrone Lupi, quienes con sus sugerencias lograron que se superara esta tesis.

A Oscar Flores Villela que me ha permitido un desarrollo académico constante.

A Adrián Nieto Montes de Oca quien me ha sabido dirigir académicamente.

A Armando Luis Martínez por sus consejos y ayuda en el Museo.

A Marco A. Romero Romero por la guía en los programas de bases de datos.

A la Biól. Xóchitl Hernández Ibarra quien atinadamente me dio su ayuda sin conocimiento de causa y efecto.

A Luis Medrano González por tener la suficiente tranquilidad para revisar un engorroso borrador.

A David Meza por su orientación en la visión matemática.

A mi madre y mi padre que bien merecen el producto del esfuerzo de convivir tantos años con todos.

A mi hermana Marisa y hermanos Tet, Felelito, Chico, Nil, Jimmy, Lio y Cho con sus respectivos hijos e hijas quienes a su manera me motivan.

A Luis, Beto, Geo, Itzel, Uri, Rox, Angie, Hector, Isabel, Minerva, Atti (doblemente), Ana y como siempre a todas aquellas personas que por el nombre es poco cuando su ayuda es mucha.

A Oli, Azu y Alhi que han sabido vivir para sobrellevarla en este mundo que viaja tan vertiginosamente como la luz y

A tí, aunque estás al final siempre estás al principio de mi pensamiento

Gracias Lucy

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la
UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el
contenido de mi trabajo recepcional.
NOMBRE: EDUARDO PÉREZ
RAMOS
FECHA: 5 ABRIL 2005
FIRMA: [Firma]

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
OBJETIVOS	9
ÁREA DE ESTUDIO	10
MÉTODOS	20
RESULTADOS	25
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	80
LITERATURA CITADA	89

Lista de Cuadros

1. Modelos biogeográficos para la fauna de reptiles del Estado de Guerrero	4
2. Composición taxonómica de la fauna de reptiles del Estado de Guerrero	6
3. Temperaturas corporales de los reptiles	8
4. Riqueza taxonómica por variable medioambiental y tipos de hábitos de los reptiles	29
5. Caracterización ecológica y geográfica de las regiones naturales de los reptiles	60

Lista de Tablas

1. Tipos de suelos	11
2. Tipos de relieves	12
3. Zonificación vertical del relieve	12
4. Regiones fisiográficas	14
5. Categorías altitudinales	15
6. Zonificación de la temperatura	16
7. Zonificación de la precipitación	17
8. Zonificación climática	18
9. Tipos de hábitats	18
10. Reptiles del Estado de Guerrero	25
11. Patrones biogeográficos y faunas de reptiles asociadas	62
12. Número de reptiles endémicos a los patrones biogeográficos	64
13. Riqueza taxonómica de reptiles en los atributos ecogeográficos y tipos de hábitos	65

Lista de Figuras

1. Regiones fisiográficas	10
2. Tipos de suelos	11
3. Perfil hipsográfico de las regiones fisiográficas del centro-este del estado	13
4. Mapa de isotermas	16
5. Mapa de isoyetas	17
6. Asociaciones vegetales	19
7. Diagrama de flujo taxonómico y ecológico	22
8. Dendrograma de la fauna de reptiles asociada a los tipos de suelos	33
9. Análisis de correspondencia de los reptiles con los tipos de suelos	34
10. Índice de diversidad de Hill para los reptiles en relación con los tipos de suelos	34
11. Dendrograma de la fauna de reptiles asociada a los tipos de relieves	36
12. Análisis de correspondencia de los reptiles con los tipos de relieves	36
13. Índice de diversidad de Hill para los reptiles en relación con los tipos de relieves	37
14. Dendrograma de la fauna de reptiles asociada a las zonas verticales	38
15. Análisis de correspondencia de los reptiles con las zonas verticales	39
16. Índice de diversidad de Hill para los reptiles asociados a las zonas verticales	39
17. Dendrograma de la fauna de reptiles asociada a las regiones fisiográficas	41
18. Análisis de correspondencia de los reptiles con las regiones fisiográficas	42
19. Índice de diversidad de Hill para los reptiles asociados a las regiones fisiográficas	42
20. Dendrograma de la fauna de reptiles asociada a los gradientes altitudinales	44
21. Análisis de correspondencia de los reptiles con los gradientes altitudinales	45
22. Índice de diversidad de Hill para los reptiles asociados a los gradientes de altitud	45
23. Dendrograma de la fauna de reptiles asociada a las isotermas	47
24. Análisis de correspondencia de los reptiles con las isotermas	47
25. Índice de diversidad de Hill para los reptiles en relación con las isotermas	48
26. Dendrograma de la fauna de reptiles asociada a las isoyetas	49
27. Análisis de correspondencia de los reptiles con las isoyetas	50
28. Índice de diversidad de Hill para los reptiles en relación con las isoyetas	50
29. Dendrograma de la fauna de reptiles asociada a los tipos de climas	52
30. Análisis de correspondencia de los reptiles con los tipos de climas	52
31. Índice de diversidad de Hill para los reptiles en relación con los tipos de climas	53
32. Dendrograma de la fauna de reptiles asociada a los tipos de hábitats	55
33. Análisis de correspondencia de los reptiles con los tipos de hábitats	55
34. Índice de diversidad de Hill para los reptiles en relación con los tipos de hábitats	56
35. Dendrograma de la fauna de reptiles asociada a los tipos de hábitos	57
36. Análisis de correspondencia de los reptiles con los tipos de hábitos	58
37. Índice de diversidad de Hill para los reptiles en relación con los tipos de hábitos	58
38. a la 50. Mapas de distribución potencial de las faunas de reptiles	67-79

RESUMEN

La distribución de los reptiles en el Estado de Guerrero aún no ha recibido la atención ecológica y biogeográfica adecuada. La fauna de reptiles de esta región se extiende entre los estados al sur de México que contienen la mayor diversidad a nivel nacional, pero se carece de un planteamiento que permita interpretarla en el variado escenario del estado. En este estudio se analizan las actuales distribuciones ecológicas y geográficas de 166 especies y subespecies de reptiles que se encuentran en la entidad, mediante los enfoques ecológico y biogeográfico que incluyen los atributos del ambiente tales como suelo, relieve, fisiografía, elevación, temperatura, precipitación, zonas climáticas y hábitats; así como los hábitos de vida de los reptiles y las áreas conocidas de distribución de los reptiles. Se sigue un método que hace uso de programas de cómputo (ACCESS, EXCEL y BIODIVPRO) para sistematizar datos ecogeográficos y taxonómicos. Los resultados mostraron una estrecha relación entre las faunas de reptiles y los patrones ecológicos y geográficos. Teniendo como marco de referencia a las regiones fisiográficas, básicamente se presentan seis patrones principales de distribución de reptiles en las regiones del litoral, las costas, las cuencas, la costa y cuenca, las laderas y las cumbres, los cuales fueron previamente reconocidos por otros autores. Debido a las diferencias geográficas regionales y locales que al ser relacionadas con los requerimientos ecológicos específicos de los reptiles dentro de cada región, los patrones básicos se subdividieron, a su vez, en 21 patrones de distribución potencial de los reptiles ubicados en las subregiones siguientes: (1) de las cumbres, (2) de las cimas de las sierras de Taxco, (3) de las cimas de la Sierra en la Sierra Madre del Sur (SMS), (4) de las cimas de la Montaña en la SMS, (5) de laderas, (6) de laderas altas, (7) laderas medias, (8) laderas moderadas, (9) pie de montaña o sierra, (10) de las costas, (11) de la Costa Chica, (12) de la Costa Central, (13) de la Costa Grande, (14) de las cuencas, (15) de la cuenca del Río Balsas, (16) de la Cuenca Alta del Río Balsas, (17) de la Cuenca Media del Río Balsas, (18) de la Cuenca Baja del Río Balsas, (19) de la cuenca y costa, (20) de las vertientes del Océano Pacífico y (21) del litoral y marinas. Asimismo, la posible correlación de las condiciones ecológicas y geográficas con la diversidad de reptiles en el Estado de Guerrero tal vez se encuentra asociada a sitios con características ambientales tales como: suelos entisol y vertisol; lugares montañosos, terrenos sinuosos, con declives, situados en la base y laderas intermedias; regionalmente ubicados en la SMS, en

elevaciones al pie de la montaña e intermedias de 300-1500 m; con temperaturas medias anuales de 22-28°C, en lugares cálidos y algo frescos; con precipitaciones medias anuales intermedias de 1500-2000 mm; lugares con condiciones subhúmedas a húmedas; zonas climáticas caracterizadas como A y (A)C de cálidas a semicálidas con tendencia a cálidas, pero ambos tipos de climas, aunque cálidos, algo frescos y subhúmedos y áreas cubiertas primordialmente por bosque tropical subcaducifolio. Como en las zonas al pie de las montañas y regiones vecinas de las laderas moderadas de las sierras o montañas aisladas y de manera particular las laderas de la SMS en las que confluyen las condiciones propicias para los reptiles y determinaron un mayor número de especies y subespecies de los mismos, se propone que éstas áreas sean consideradas para investigaciones específicas y de ser posible elegir algunas partes de estas zonas en los programas de desarrollo regional de conservación y promover un uso sustentable adecuado al área. Además, se deberán considerar también las regiones con reptiles endémicos y tratar de reunir la información generada a partir de otros grupos biológicos y complementarla con datos geológicos que permitan reinterpretar la interrelación de la evolución biológica con los cambios en la naturaleza, asegurar la promoción de un mayor número de zonas y rediseñar las existentes en el estado con factibilidad de conservación y uso sustentable.

INTRODUCCIÓN

La distribución geográfica de una especie constituye la unidad fundamental de la biogeografía (Brown y Lomolino, 1998). La distribución es el reparto de las especies en un área y tiempo dados, con el consiguiente agrupamiento de los organismos debido a las fuerzas evolutivas que moldean la ecología del organismo en mutua relación con su medio ambiente (Udvardy 1969; Dirzo, 1999); lo cual se ve reflejado en los ensamblajes que generan las relaciones mutuas entre las faunas y su ambiente. Aun cuando están fuertemente ligadas, la distribución ecológica y la distribución geográfica se refieren a escenarios complementarios donde se encuentra la especie. La distribución geográfica hace referencia *a priori* a un área, superficie o volumen, mientras que la distribución ecológica está determinada por el conjunto de factores medio ambientales que están ampliamente vinculados con la extensión territorial que ocupa una especie (Udvardy, 1969; Goin *et al.*, 1978; Ruggiero, 2001; Zunino y Zullini, 2003).

La distribución de una especie coincide con los límites ecológicos y geográficos tolerables, dentro de los cuales la especie podría estar establecida más o menos permanentemente y dan por supuesto que las fronteras de las distribuciones no permanecen fijas de un lugar a otro, sino que fluctúan en función del estado del tiempo atmosférico, la exposición solar, la cobertura vegetal, la orografía y de los componentes bióticos del ambiente tales como el alimento, la competencia, la depredación, entre otros (Andrewartha y Birch, 1954).

Anteriormente, en la ecología dominaba el principio de que los factores ecológicos incidían en la distribución de manera aislada; sin embargo, en la actualidad se acepta que es multidimensional la dependencia de los organismos con el medio ambiente (Brown y Lomolino, 1998; Zunino y Zullini, 2003).

El Estado de Guerrero abarca una parte de la zona sur del país con la mayor diversidad biológica nacional (Toledo 1988, 1999; Flores- Villela y Gerez, 1994) y de herpetofauna (Pérez-Ramos *et al.*, 2000). El área estatal es ideal para realizar estudios biogeográficos regionales

(Pérez-Ramos et al 2000). En el Cuadro 1 se muestran los tipos de investigaciones que diversos autores han realizado para interpretar la distribución geográfica y ecológica de los anfibios y reptiles de esta zona y de manera particular para este estado.

Cuadro 1. Modelos propuestos para determinar las distribuciones geográfica y ecológica de los reptiles del Estado de Guerrero.

Autor	Parámetro(s)	Tipo de modelo	Mapa	Tipo de estimación	Tipo de manejo
Gadow (1910)	1a	predictivo	no	cuantitativo y cualitativo	empírico
Saldaña- de la Riva y Pérez-Ramos (1987)	1b	predictivo	sí	cuantitativo y cualitativo	empírico y teórico
Azuara y Ramírez (1994)	7	predictivo	sí	cuantitativo	teórico
Bojorquez <i>et al.</i> (1995)	4	predictivo	sí	cuantitativo	teórico

Notas:

1a parámetro = altitud

1b parámetro = clima

4 parámetros = altitud, vegetación, humedad y temperatura

7 parámetros = elevación, topomorfias, unidades y fases de suelo, temperatura y precipitación medias anuales y vegetación

Sin embargo, el medio ambiente y los reptiles han sido evaluados someramente y sólo se han ocupado algunos de los parámetros o algunos grupos de condiciones ambientales que sobresalen por la manera de manifestarse en una zona particular. Además, todavía existe un desconocimiento de la mayoría de la información ecológica de las especies de reptiles de México y en particular las del Estado de Guerrero, pero es válido reconocerla e interpretarla mediante extrapolaciones o predicciones, aunque se tenga escaso conocimiento ecológico de las especies de anfibios y reptiles.

Si bien, se ha avanzado en el reconocimiento de las áreas que desde un punto de vista de la conservación son las más importantes al nivel estatal (CONABIO 1998), subyace un desconocimiento de cómo y porqué está distribuido actualmente el grupo de los reptiles en las diferentes regiones del estado y en consecuencia no existe la posibilidad de reconocer otras zonas estatales que puedan ser decretadas como áreas de conservación.

Los reptiles son los primeros vertebrados que logran adaptarse plenamente al ambiente terrestre, desligándose reproductivamente del medio acuático externo, pues su condición de amnionas les ha conferido en el orden ecológico una razonable ventaja en las diferentes condiciones que promueven la vida en la atmósfera terrestre (Goin *et al.*, 1978; Pough *et al.*, 2001). Algunos grupos de reptiles son indicadores de ciertos ambientes (los bipédidos caracterizan ambientes cálidos y estacionalmente húmedos; los cocodrilos en lugares cálidos pero en sitios con lagos, lagunas o ríos; en el caso de las lagartijas y las serpientes, con radiación adaptativa amplia, existen particularidades como en las lagartijas del género *Sceloporus* o las serpientes del género *Tantilla* que tienen representantes de lugares cálidos húmedos o cálidos secos y de lugares templados y húmedos o especies que alcanzan ambos ambientes, tanto cálidos secos o húmedos como templados. Entre las tortugas hay especies terrestres, semiacuáticas y marinas de lugares cálidos.

De acuerdo con las características físicas del ambiente en el presente y de las preferencias ecológicas de los reptiles, en este trabajo se manejan algunas propuestas para tratar de interpretar los patrones actuales de distribución geográfica y ecológica de la fauna de reptiles. Los propósitos de este estudio son mostrar otras alternativas tales como el uso de programas de cómputo y los análisis multivariados en los estudios ecológicos y biogeográficos que permitan el planteamiento, el análisis y el reconocimiento de las distribuciones potenciales de los reptiles de Guerrero, que conlleven a determinar cómo, dónde y cuándo afectan los factores ambientales la distribución de estos organismos.

Este estudio analiza la mayoría de los factores medioambientales que han sido significativos en la interpretación de la ecogeografía de los reptiles en diversas zonas del país, como los estudios realizados por Duellman (1965) en Michoacán; Lee (1980) en Yucatán y Martín (1958) en Tamaulipas. En otras regiones del mundo, sirven de antecedentes los trabajos de Stuart (1950, 1951, 1954) en Guatemala, de Heyer (1967) en Costa Rica y de Johnson (1989) en Centroamérica, entre otros; mientras que hasta el momento en el territorio de Guerrero se han realizado cuatro interpretaciones (Cuadro 1).

Considerando que los factores físicos muestran ciertas regularidades (Toledo, 1999), y que posiblemente de manera cíclica y en ocasiones sin periodicidad inciden en la mayor parte de las distribuciones de los reptiles, en este estudio se trata de encontrar cierta correspondencia entre algunos de los componentes del espectro ecológico (factores ambientales), las asociaciones vegetales y los tipos de hábitos que muestran los reptiles.

La fauna de reptiles del estado contiene 166 especies y subespecies (Pérez-Ramos *et al.*, 2000; E. Pérez-Ramos datos no publicados) y de este total de reptiles, 26 (15.6%) son endémicos. En el (Cuadro 2) se muestra el reparto de los grupos de los reptiles y en el capítulo de resultados se enlista el catálogo taxonómico de los reptiles de la entidad.

Cuadro 2. Composición taxonómica de los reptiles del Estado de Guerrero.

Reptiles	Especies	Subespecies	Total
Bipédidos	2		2
Lagartijas	38	30	68
Serpientes	36	49	85
Tortugas	3	7	10
Cocodrilos	1		1
Totales	80	86	166

El uso del nivel taxonómico subespecífico (aquí utilizado indistintamente como especie, en la mayor parte del estudio) se debe a que se carece de consenso taxonómico y sistemático sobre la noción de subespecie. “Las subespecies de reptiles presentan variación ecológica, variación geográfica, variación fenotípica y genotípica, caracterizan ambientes de contacto o de periferia, muestran la amplitud de la distribución y resaltan la especiación” (Frost *et al.* 1992).

Los reptiles son objetos de estudio ideales, ya que es posible realizar modelos ecogeográficos con las extrapolaciones de los aspectos ambientales básicos (tipos de suelos, condiciones del relieve, altitud, temperatura y humedad ambiental, zonas climáticas, tipos de hábitats y microhábitats, entre otros) que influyen en la distribución de este grupo (Goin *et al.*, 1978; Pough *et al.*, 2001).

Los patrones ecológicos y geográficos que posiblemente coincidan con las distribuciones de los reptiles serán utilizados para determinar áreas de mayor diversidad y con el complemento de las áreas donde existen reptiles exclusivos de una región (taxones endémicos), se puedan reconocer zonas predictivas de faunas de reptiles y posteriormente se propongan como áreas con posibilidad de ser conservadas e incluyan algún tipo de manejo sustentable.

Con la premisa de la asignación *a priori* de un valor equivalente ecológico, taxonómico, geográfico y evolutivo (Zunino y Zullini 2003), se presupone que las especies y subespecies de reptiles están presentes en o ausentes de sus respectivos ambientes conformando agrupaciones o ensambles ecológicos con afinidades taxonómicas, evolutivas y ecológicas. También se asume que si se presentan faunas de reptiles semejantes en áreas aisladas esto se debe a que se distribuían ampliamente antes de que fueran separadas por la formación de una barrera, es decir que ambas, la especie y el área, tienen una historia común. Algunos grupos de reptiles pueden extenderse hacia áreas adyacentes, al haber condiciones que posiblemente sean utilizadas como algún puente, canal o ruta. Otros grupos de reptiles pueden ser bloqueados o tamizados por barreras o filtros ecológicos y geográficos (Udvardy 1969; Zunino y Zullini, 2003).

Probablemente, debido a que los reptiles son ectotérmicos, el factor que más se ha estudiado en los niveles de género y familia de los reptiles es la temperatura corporal. El intervalo de tolerancia térmica para los reptiles se encuentra entre 4 y 46°C aproximadamente (Porter, 1972, Goin *et al.*, 1978). Asimismo, la temperatura corporal en promedio es de 28°C aproximadamente, en la cual la mayoría de los miembros de los reptiles optimizan sus recursos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Intervalos de temperatura del cuerpo en los grupos de reptiles, X= temperatura promedio. Modificado de Porter (1972), Goin *et al.* (1978) y de Hodges y Pérez-Ramos (2001).

Temperatura (°C)	-10	0	10	20	30	40	50
Reptiles					X		
Bipédidos					X		
Lagartijas					X		
Serpientes					X		
Tortugas					X		
Cocodrilos					X		

En las tortugas la temperatura del cuerpo en promedio es de 28°C, con un intervalo de 5 a 38°C; en lagartijas es 28.5°C (11 a 46°C), en serpientes es 25°C (9 a 38°C), mientras que en bipédidos es de 32°C (22 a 38°C), respectivamente. Al observar la temperatura corporal que se ha registrado para los reptiles, los requerimientos térmicos se hacen más particulares al ir descendiendo en la escala taxonómica y hasta el momento se desconocen en los niveles específicos. Con datos generales, pero que dan idea del papel que juega la temperatura, en las tortugas dulceacuícolas (*Emydidae*) el promedio es de 26°C con un intervalo de 8 a 38°C; en las tortugas semiacuáticas o “casquito” (*Kinosternidae*) es de 22°C (15 a 28°C). En algunas familias de lagartijas la relación es variable, en las lagartijas rayadas (en Guerrero conocidas como “cuijis” o “ticuiliches”) de la *Teiidae* es de 29-45°C (promedio de 40°C), con sus géneros *Ameiva* (35-39°C) y *Aspidocelis* (29-45°C); en las iguanas de la *Iguanidae*, de 18-48°C (promedio de 35°C). En las lagartijas de la *Scincidae* (conocidas localmente como “aspías” y “eslaboncillos”) va de 12-38°C (promedio de 30°C), con sus géneros *Mabuya* (25-38°C), *Sphenomorphus* (18-33°C) y *Eumeces* (12-32°C). En los saurios de la *Helodermatidae* (lagartijas “enchaquiradas” o “escorpión”) va de 24-32°C (promedio de 28°C); en las lagartijas de la *Gekkonidae* (“cuijas” o “besuconas”) va de 15-34°C (promedio de 25°C); en las lagartijas de la *Anguidae* (“escorpioncillos”) va de 10-35°C (promedio de 23°C); mientras que en las lagartijas de la *Xantusiidae* (lagartijas nocturnas enchaquiradas) va de 12-30°C (promedio de 23°C). En

resumen, hay un intervalo térmico de la temperatura del cuerpo en el cual es posible agrupar a la mayoría de las especies de lagartijas, este intervalo varía de 24-30°C. En los grupos de serpientes (entre ellos las culebras y las víboras) se tienen datos generales de las temperaturas corporales de las culebras que va de 8-37°C (promedio de 28°C), mientras que para las víboras va de 15-35°C (promedio de 25°C) modificado de Porter (1972); Goin *et al.* (1978) y Hodges y Pérez-Ramos (2001). De algunos reptiles se carecen de datos acerca de los requerimientos térmicos particulares, como en los casos de los miembros de las familias de tortugas Bataguridae, Cheloniidae, Dermochelyidae; de las lagartijas de las familias Eublepharidae, Corytophanidae, Polychrotidae, Phrynosomatidae y Xenosauridae y de las serpientes marinas, de coral o coralillos de la Elapidae.

Por otro lado, la información de los demás factores que se consideran en este estudio, tales como tipos de suelos, relieve, precipitación, entre otros, hasta el momento está dispersa o se carece, de por lo menos, al nivel del grupo de reptiles y no existe un enfoque semejante al de los requerimientos térmicos que intervienen en la distribución de los reptiles. Se sabe que la humedad influye indirectamente en la distribución de los reptiles, pero comparándolos con los anfibios son más resistentes a la pérdida de agua y son capaces de vivir en áreas más secas (Goin *et al.*, 1978).

Los objetivos del presente estudio son:

- Describir los factores ambientales que intervienen en la distribución potencial de los reptiles del Estado de Guerrero.
- Reconocer los patrones de distribución ecológica y geográfica de los reptiles relacionados con los factores ambientales al nivel regional en el estado, con el fin de proponer áreas de conservación para la fauna de reptiles en el estado.

La hipótesis involucrada es:

Si los reptiles están ligados con las condiciones medioambientales que están regidas a su vez por las variaciones de los factores ambientales, entonces es posible que se manifiesten patrones de distribución coincidentes.

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN EL ESTADO DE GUERRERO

El Estado de Guerrero se ubica al sur de México, en las coordenadas extremas de 16° a 19° de latitud norte y de 98° a 102° de longitud oeste. Está rodeado por los estados circunvecinos de Michoacán, México, Morelos, Puebla y Oaxaca. Presenta cuatro grandes regiones fisiográficas: Serranías de Taxco, Cuenca del Río Balsas, Sierra Madre del Sur y Costa que varían desde el nivel del mar hasta la cima mayor de 3550 m de elevación (Figura 1). Innumerables cuencas surcan el territorio de la entidad y en contados sitios se observan algunas planicies de escasa extensión. Al sur y marcando una fuerte influencia marítima y continental se encuentra el Océano Pacífico que moldea mayormente la variación de los hábitats de la entidad, encontrándose desde los bosques tropicales hasta los bosques de coníferas.

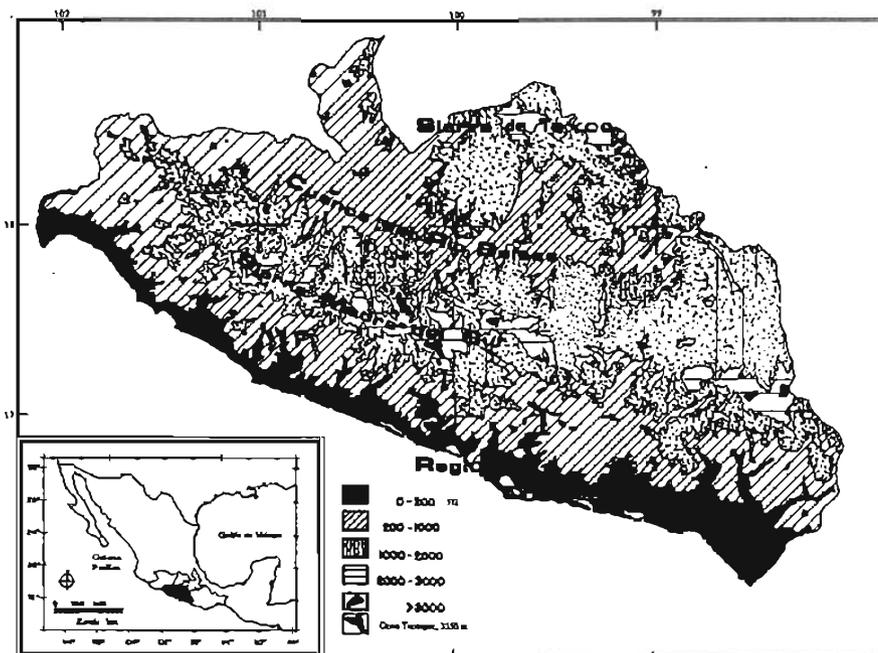


Figura 1. Regiones fisiográficas del Estado de Guerrero (Mapa base Figueroa de Contín, 1980).

En la entidad hay marcadas diferencias edáficas regionales (Tabla 1), pudiéndose encontrar seis variantes: entisol, ultisol, alfisol, vertisol, incepsisol y molisol (modificado de

Figuroa de Contin, 1980); quien considera al oxisol, el cual no existe en el país, sin embargo los suelos ultisol y alfisol son equivalentes al oxisol (Miguel Ortiz Olguín, comunicación personal), hasta el momento, tanto para el ultisol como para el alfisol se desconoce el área que cubre cada uno. En este estudio, el área ocupada por el oxisol es tomada en cuenta para ambos tipos de suelos.

Tabla 1. Distribución de los tipos de suelos en el Estado de Guerrero.

TIPOS DE SUELOS	LOCALIZACIÓN (Figura 2)
Entisol	Regiones costeras, márgenes de los ríos y base de la Sierra Madre del Sur
Ultisol y Alfisol	Regiones de la Cuenca del Río Balsas y partes meridionales de la Sierra Madre del Sur
Vertisol	Regiones de la Cuenca del Río Balsas y ladera meridional este de la Sierra Madre del Sur
Inceptisol	Regiones de la Sierra Madre del Sur y Sierras de Taxco
Molisol	Regiones altas de las Sierras de Taxco

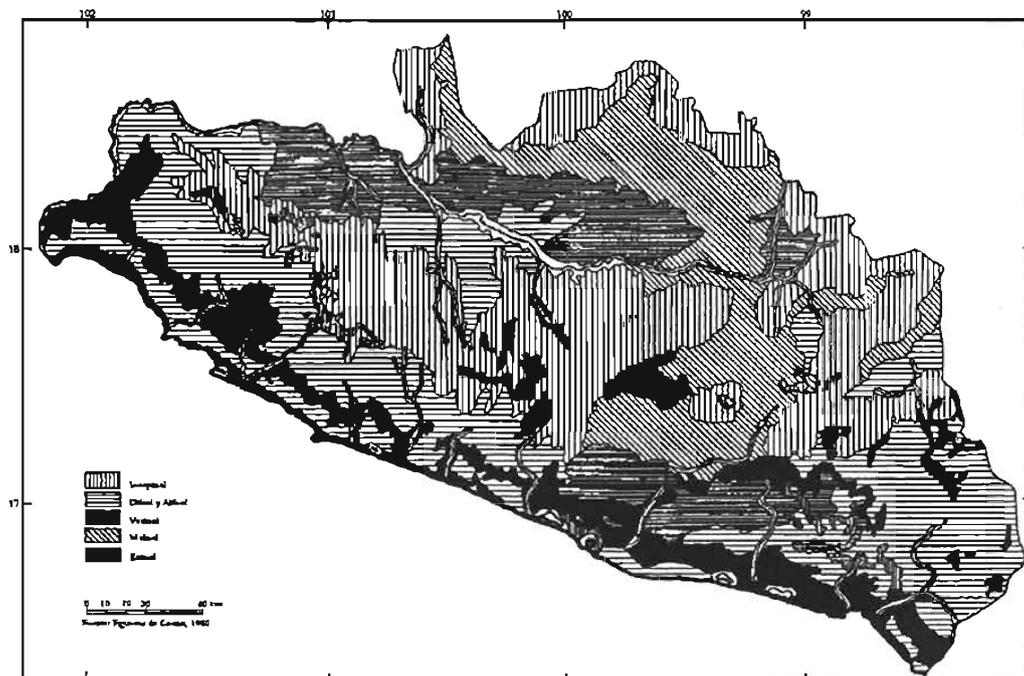


Figura 2. Tipos de suelos en el Estado de Guerrero.

En el área estatal hay notables diferencias en tamaño, forma y ubicación de la corteza terrestre (orografía espacial y disposición), en general se encuentran cinco tipos de relieves (Tabla 2).

Tabla 2. Unidades fisiográficas del Estado de Guerrero.

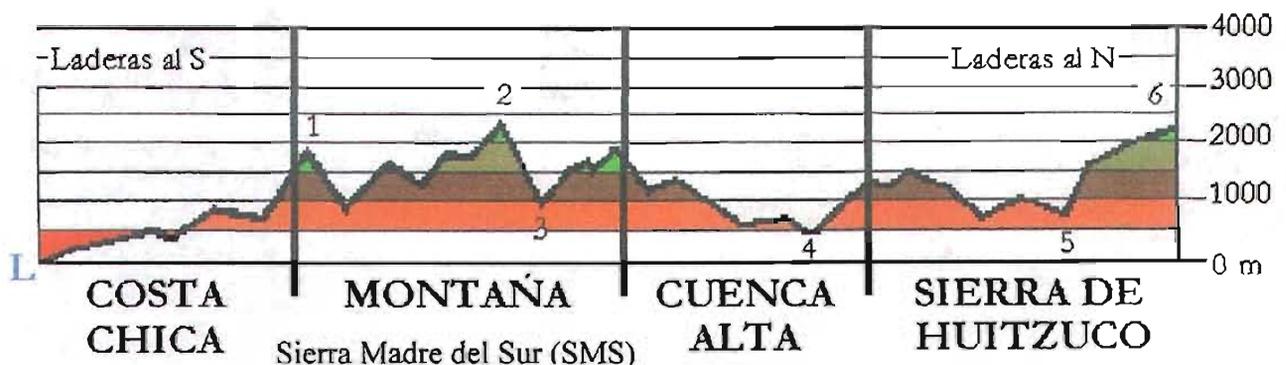
RELIEVE	DESCRIPCIÓN	ZONAS FISIOGRAFICAS
Litoral	Terreno plano, ondulado o escarpado (acantilado)	Línea de costa
Llanuras	Terreno plano (planicies o valles)	Cuenca Alta, Cuenca Media, Costa Chica, Costa Central, Costa Grande
Colinas	Terreno ondulado con montículos o lomas bajas	Cuenca Alta, Cuenca Media, Cuenca Baja, Costa Chica, Costa Grande
Montañas	Terreno ondulado con pendientes pronunciadas (sinuoso) con cañadas o barrancas	Costa Central, Sierra Madre del Sur y las Sierras de Taxco
Cimas	Terreno accidentado con pendientes pronunciadas y acantilados (cumbres)	Costa Central, Sierra Madre del Sur y Sierras de Taxco

Por otro lado, en el estado existe una zonificación vertical bien marcada, determinada mediante las variaciones de elevación como: litorales, tierras bajas, tierras moderadas, tierras medias, tierras altas y cimas (Tabla 3 y Figura 3).

Tabla 3. Zonificación vertical y ubicación de las áreas geográficas en el Estado de Guerrero

DISTRIBUCIÓN VERTICAL	ALTITUD	ZONAS FISIOGRAFICAS
Litorales	<2 m hasta ±50 m	Costa Chica, Costa Central, Costa Grande
Terrenos de laderas bajas de la costa	0-300 m	Costa Chica, Costa Central, Costa Grande
Terrenos de laderas bajas de la cuenca	200-600 m	Cuenca Alta, Cuenca Media, Cuenca Baja
Terrenos de laderas moderadas de la costa	300-800 m	Costa Chica, Costa Central, Costa Grande
Terrenos de laderas moderadas de la cuenca	600-1200 m	Cuenca Alta, Cuenca Media, Cuenca Baja

Continuación Tabla 3.....		
Terrenos de laderas medias hacia la costa	800-1600 m	Costa Chica, Costa Central, Costa Grande, laderas al sur de la Sierra Madre del Sur
Terrenos de laderas medias hacia la cuenca	1200-1600 m	Cuenca Alta, Cuenca Media, Cuenca Baja, laderas al norte de la Sierra Madre del Sur, laderas sur de las Sierras de Taxco
Terrenos de laderas altas	1600-2000 m	Laderas sur y norte de la Sierra Madre del Sur, laderas sur de las Sierras de Taxco o montañas aisladas
Cimas	2000-3550 m en las regiones Sierra y Montaña de la SMS; 600-940 m en montañas de Acapulco y de 2000-2720 m en las Serranías de Taxco	Cumbres de la Sierra Madre del Sur, de las montañas de Acapulco y de las Sierras de Taxco o montañas aisladas



Perfil hipsométrico de la Costa, Montaña, Cuenca y Sierra de Huitzucos.

Sitios geográficos: 1) Cerro Estrella; 2) Cerro Volcán Negro; 3) Río Huacapan;

4) Río Mezcala; 5) Río Huitzucos; 6) Cerro Frío.

L
LITORAL COSTAS LADERAS LADERAS LADERAS CIMAS
BAJAS MEDIAS ALTAS

Figura 3. Perfil hipsométrico de la región centro-este del Estado de Guerrero.

Las regiones fisiográficas que se distinguen en el estado son: Litoral, Costa Chica, Costa Central, Costa Grande, ladera sur de la SMS, cima SMS, ladera norte de la SMS, ladera sur Montaña, cima Montaña, ladera norte Montaña, Cuenca Alta, Cuenca Media, Cuenca Baja, laderas y cimas de las sierras al norte del estado, también consideradas como Serranías de Taxco (modificado de Raisz, 1959) Tabla 4. Está surcado por varias cuencas hidrológicas, por su extensión y posición geográfica destaca la Cuenca del Río Balsas que cruza de este a oeste a la entidad y los otros ríos descienden de la SMS hacia el Océano Pacífico.

Tabla 4. Regiones fisiográficas y su delimitación en el Estado de Guerrero

ZONAS FISIOGRAFICAS	UBICACION Y ALTITUD
Costa Chica	Región entre Acapulco y Punta Maldonado Altitud: desde el nivel del mar hasta 300 m
Costa Central	Región de Acapulco (costera y montañas) Altitud: desde el litoral hasta 940 m
Costa Grande	Región entre Acapulco y Zacatula Altitud: desde el nivel del mar hasta 300 m
Ladera sur de la Sierra	Regiones de laderas de la Sierra Madre del Sur frente al Océano Pacífico Altitud: desde 300 hasta 2000 m
Cimas de la Sierra	Regiones superiores de la Sierra Madre del Sur en dirección WNW (Chilpancingo-Cerro Tejamanil con 3189 m) Altitud: >2000 m hasta 3550 m
Ladera norte de la Sierra	Regiones de laderas de la Sierra Madre del Sur frente a la Cuenca del Río Balsas Altitud: desde 600 hasta 2000 m
Ladera sur de la Montaña	Regiones de laderas de la Sierra Madre del Sur frente al Océano Pacífico Altitud: desde 300 hasta 2000 m
Cima Montaña	Regiones superiores de la Sierra Madre del Sur en dirección ESE (Chilpancingo-Metlatonoc) Altitud: >2000 m hasta 3050 m
Ladera norte de la Montaña	Regiones de laderas de la Sierra Madre del Sur frente a la Cuenca del Río Balsas Altitud: 600-2000 m
Cuenca Alta	Región del Río Balsas entre Balsas-Mezcala y los límites estatales con Morelos, Puebla y Oaxaca. Altitud: 600-1400 m
Cuenca Media	Región del Río Balsas entre El Infiernillo y Tierra Caliente. Altitud: 200-600 m

Continuación Tabla 4.....	
Cuenca Baja	Región del Río Balsas entre El Infiernillo y la desembocadura del Río Balsas Altitud: desde el litoral hasta 600 m
Laderas de las Sierras de Taxco	Regiones de laderas de las Sierras del Taxco, frente a la Cuenca del Río Balsas Altitud: 600-2000 m
Cimas de las Sierras de Taxco	Regiones superiores de las Sierras de Taxco Altitud: >2000 m hasta 2720 m
Pie de montaña	Regiones en la base de las montañas Altitud: 200-400 m
Cuencas	Vertientes hidrológicas Altitud: de la desembocadura hasta 1400 m
Interfase mar-litoral	Región del litoral hacia mar abierto Profundidad: ¿? Temperatura: 30-32°C a todo lo largo del litoral del Estado de Guerrero

En el estado se presentan gradientes de altitud que junto con los datos de los intervalos altitudinales registrados para cada especie de reptil, permiten determinar la distribución de los reptiles por categorías de altitud (Tabla 5).

Tabla 5. Categorías altitudinales de la fauna de reptiles del Estado de Guerrero.

Categorías de elevación (m)	0-2	3-300	301-600	601-900	901-1200	1201-1500	1501-1800	1801-2100	2101-2400	2401-2700	2701-3550
Localización en las regiones fisiográficas	Litoral	Costa y Cuenca Baja	Pie de monte y Cuenca	Ladera baja y Cuenca	Ladera moderada y Cuenca	Ladera media y Cuenca	Ladera alta y Cuenca	Ladera alta y Cuenca	Cima SMS y SNE	Cima SNE	Cima SMS

En la entidad, las condiciones de la temperatura media anual son variadas (Tabla 6, Figura 4). Los gradientes térmicos pueden ser muy cálidos, cálidos, frescos o fríos.

Tabla 6. Condiciones de temperaturas en el Estado de Guerrero.

Zonas térmicas	DESCRIPCIÓN (Figura 4)	ZONAS FISIOGRAFICAS
Muy cálidas	Lugares con temperaturas muy altas (>28°C)	Cuenca alta y Cuenca media
Cálidas	Lugares con temperaturas altas (22-28°C)	Cuenca alta, Cuenca media, Cuenca baja, Costa grande, Costa central, y Costa chica; Mar (30-32°C)
Frescas	Lugares con temperaturas moderadas o medias (18-22°C)	Laderas sur y norte de la Sierra; laderas de las Sierras de Taxco o montañas aisladas
Frías	Lugares con temperaturas bajas (<18°C)	Cimas o cumbres de la Sierra Madre del Sur y Sierras de Taxco o montañas aisladas

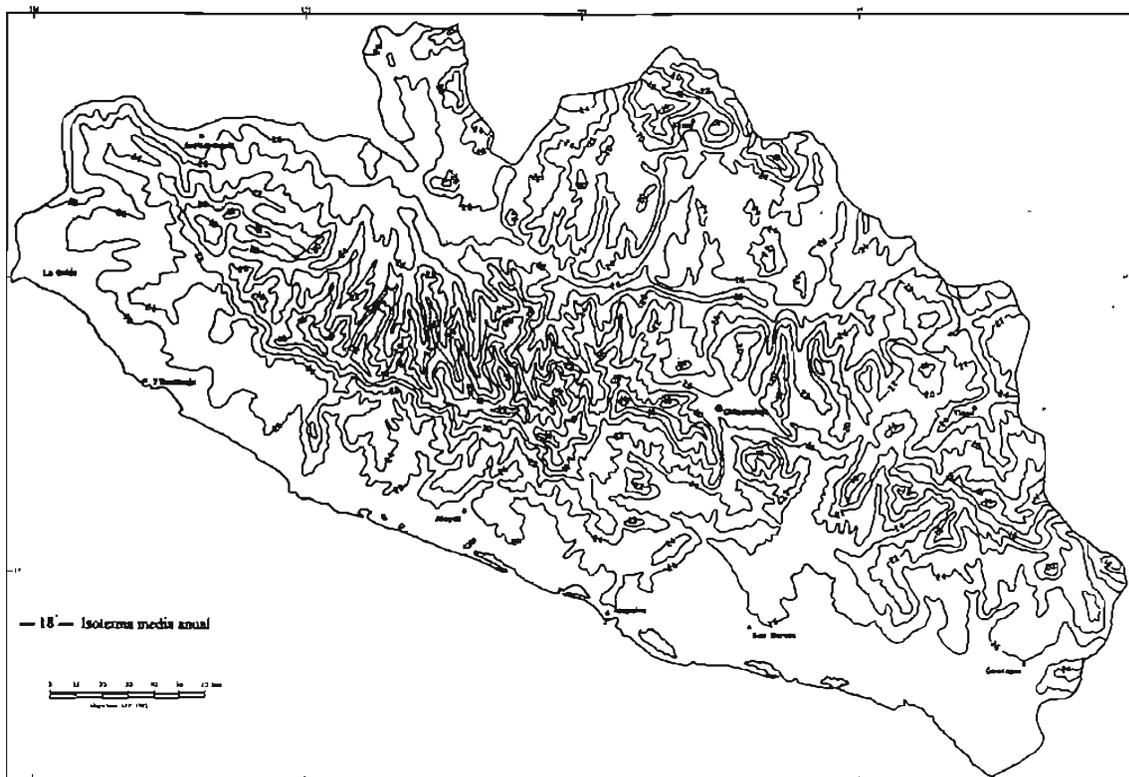


Figura 4. Isotermas en el Estado de Guerrero

En el estado, las condiciones de la cantidad de lluvia son variables, en general hay cinco gradientes de precipitación (Tabla 7, Figura 5).

Tabla 7. Variaciones de la cantidad de lluvia en las regiones del Estado de Guerrero

CONDICIÓN DEL GRADIENTE DE LLUVIA	DESCRIPCIÓN Figura 5	LOCALIZACIÓN
Muy seco	Lugares con muy poca lluvia (<800 mm)	Cuenca alta, Cuenca media
Seco	Lugares con poca lluvia (800- <1500 mm)	Cuenca media, laderas norte de la sierra y de la montaña
Subhúmedo	Lugares con lluvia intermedia (1500- <2000 mm)	Costa chica, laderas sur y norte de la Sierra Madre del Sur, ladera sur de las Sierras de Taxco
Húmedo	Lugares con lluvia abundante (2000- <2500 mm)	Ladera sur y cimas de la Sierra Madre del Sur, ladera sur de las Sierras de Taxco
Muy húmedo	Lugares con lluvia muy abundante (>2500 mm)	Cimas de la Montaña o cañadas y barrancas protegidas que mantienen una alta humedad ambiental

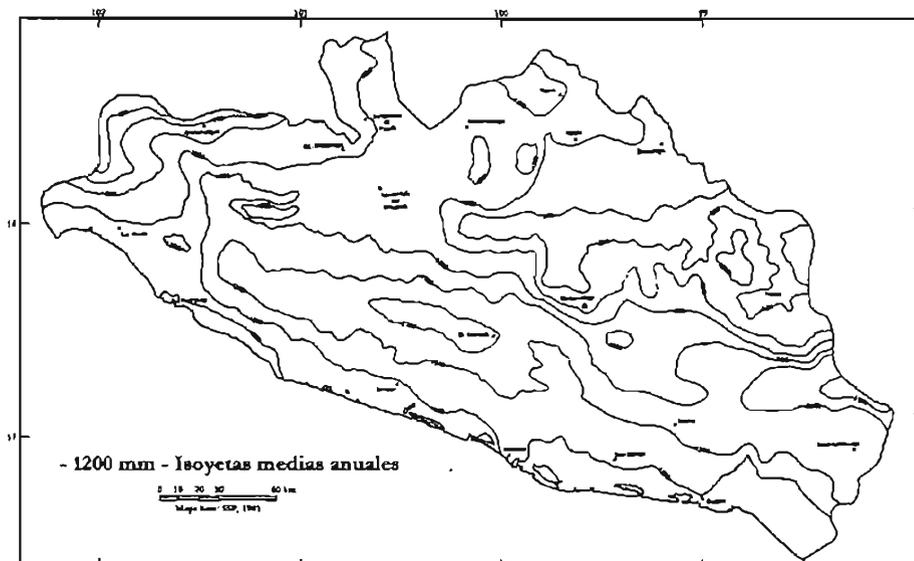


Figura 5. Isoyetas en el Estado de Guerrero.

Dado lo anterior, en el estado se observa una zonificación climática marcada y fuertemente influenciada por la cercanía marítima, por lo que se pueden encontrar zonas climáticas de los tipos: B (semiseco), A (cálido), A(C) (semicálido con tendencia a cálido), (A)C (semicálido con tendencia a templado), C_w (templado subhúmed) y C_m (templado húmedo) (García, 1981) Tabla 8.

Tabla 8. Tipos de climas presentes en el Estado de Guerrero

ZONAS CLIMÁTICAS	DESCRIPCIÓN	ZONAS FISIOGRAFICAS
B	Muy cálida, semiseca	Cuenca Alta, Cuenca Media
A	Cálida subhúmeda	Cuenca Alta, Cuenca Media, Cuenca Baja, Costa chica, Costa central, Costa grande
A(C)	Semicálida/cálida subhúmeda	Laderas sur y norte de la Sierra Madre del Sur, ladera sur de las Sierras de Taxco
(A)C	Semicálida/templada subhúmeda	Ladera sur de la Sierra Madre del Sur
C _w	Templada subhúmeda	Cimas de la Sierra Madre del Sur y de las Sierras de Taxco
C _m	Templada húmeda	Cima de la Montaña

En general, las asociaciones vegetales están relativamente bien conocidas (Rzedowzki, 1978; Figueroa de Contin, 1980; Meza y López, 1997). (Tabla 9, Figura 6). Sin embargo, aún se carece de estudios que engloben las características como la composición, la estructura, la fisonomía y el funcionamiento de la vegetación. Por el momento, algunas asociaciones vegetales reconocidas en el estado no fueron consideradas en los análisis de similitud de los hábitats, debido al escaso o nulo conocimiento de la fauna de reptiles en estos; por ejemplo, la vegetación ribereña, las asociaciones de dunas costeras, la vegetación acuática, la sabana, el palmar y algunas más particulares.

Tabla 9. Tipos de hábitats presentes en Estado de Guerrero

HÁBITATS (Figura 6)	DISTRIBUCIÓN POR ZONAS FISIOGRAFICAS
Bosque tropical subcaducifolio (BTSC)	Cuenca Baja, Costa chica, Costa central, Costa grande, laderas sur Sierra y Montaña
Bosque tropical caducifolio (BTC)	Cuenca Alta, Cuenca Media, Cuenca Baja, Costa chica, Costa central y Costa grande
Bosque espinoso (BES)	Cuenca Alta, Cuenca Media
Bosque de encinos (BE)	Costa grande, laderas sur y norte de la Sierra Madre del Sur, Cimas de la Sierra Madre del Sur, laderas y cimas de las Sierras de Taxco
Bosque de encinos y pinos (BEP)	Laderas sur y norte y cimas de la Sierra Madre del Sur, laderas y cimas de las Sierras de Taxco
Bosque de pinos (BP)	Laderas sur y norte y cimas de la Sierra Madre del Sur, laderas y cimas de las Sierras de Taxco
Bosque de pinos y encinos (BPE)	Laderas sur y norte y cimas de la Sierra Madre del Sur, laderas y cimas de las Sierras de Taxco
Bosque de cedro (Bj)	Ladera norte de la Montaña, laderas de las Sierras de Taxco
Bosque mesófilo de montaña (BMM)	Laderas sur y norte de la Sierra Madre del Sur, laderas de las Sierras de Taxco
Pastizal (P)	Cuenca Media, Costa chica
Manglar (M)	Costa chica, Costa central, Costa grande
Bosque de coníferas (BCON)	Cimas de la Sierra Madre del Sur, Cimas de las Sierras de Taxco
Mar (M), Océano Pacífico	Costa Chica, Costa Central, Costa Grande

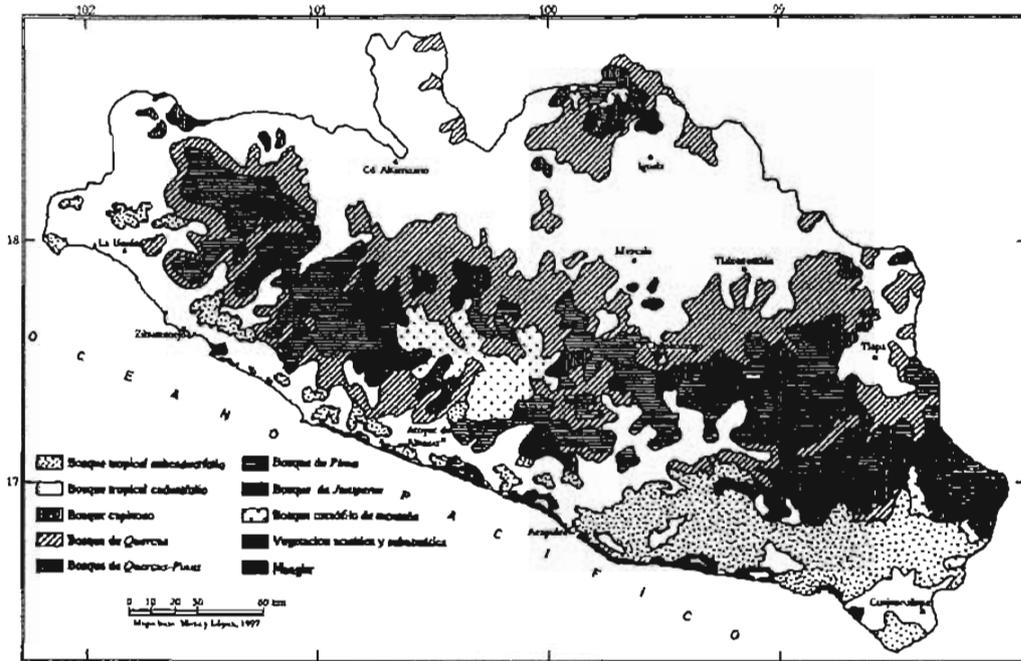


Figura 6. Asociaciones vegetales en el Estado de Guerrero.

MÉTODOS

Los datos sobre las condiciones del medio ambiente y los registros de localidad de los reptiles se obtuvieron a partir de los datos de campo, bibliografía, colecciones científicas y mapas. Se tuvo acceso a los registros de las especies de reptiles del Estado de Guerrero de las colecciones extranjeras y nacionales: KU, UTEP, USNM, UTA, UMMZ, UIMNH, MVZ, TCWC, AMNH, UF, BYU, FMNH, UCM, ENCB, IBH (acrónimos según Leviton, 1985) y MZFC (acrónimo según Flores y Hernández, 1992); además los registros de la colección personal de E. A. Liner. Los nombres científicos de las especies de los reptiles se consideraron tal y como están registrados en la literatura o en las colecciones, pero realizando la actualización correspondiente de acuerdo con Pérez-Ramos et al (2000) y Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004).

Los datos que se tomaron en cuenta para cada especie son: tipo de suelo, tipo de relieve geográfico, zonas del relieve, región fisiográfica, altitud, isoterma, isoyeta, clima, hábitat y microhábitat; cada uno de estos atributos ambientales presentan variaciones que se muestran en la parte de descripción del área de estudio.

Los reptiles del Estado de Guerrero presentan diferentes tipos de hábitos, de tal manera que se pueden agrupar de acuerdo con su microhábitat y actividad principal en: acuáticos (dulceacuícolas, salobres y marinos), terrestres, rupícolas, epifitos, fosoriales y criptozóicos; en la mayoría de los casos, esta clasificación sigue los hábitos propuestos por Pough *et al.* (2001).

Posteriormente, con el programa Access se elaboraron nueve tablas de contingencia que relacionan a los taxones (campo 1) con las condiciones ecológicas correspondientes (desde el campo 2 hasta el 17). Como en el atributo del hábitat con trece asociaciones vegetales en las que se pueden encontrar a los reptiles; dependiendo de los registros obtenidos se anotó 0 (ausente) o 1 (presente) en el campo respectivo.

Los registros de localidades de recolecta de cada especie de reptil, se ubicaron en cada uno de los mapas temáticos de los nueve atributos ecológicos seleccionados. Posteriormente todos estos datos se procesaron siguiendo un flujo interactivo de información (Figura 7).

Las matrices de datos generadas bajo el criterio de ausencia- presencia se consideraron a partir de las especies de reptiles registradas para el estado, los hábitos de los mismos más los atributos medio ambientales seleccionadas corresponden a 166 reptiles x 6 tipos de hábitos de los reptiles x 9 atributos del ambiente x 81 condiciones de los atributos. Con el propósito de mostrar los patrones de distribución encontrados en este estudio, se elaboraron mapas de distribución potencial de las faunas de reptiles a escala 1:2 000 000.

DIAGRAMA DE FLUJO TAXONÓMICO Y ECOLÓGICO

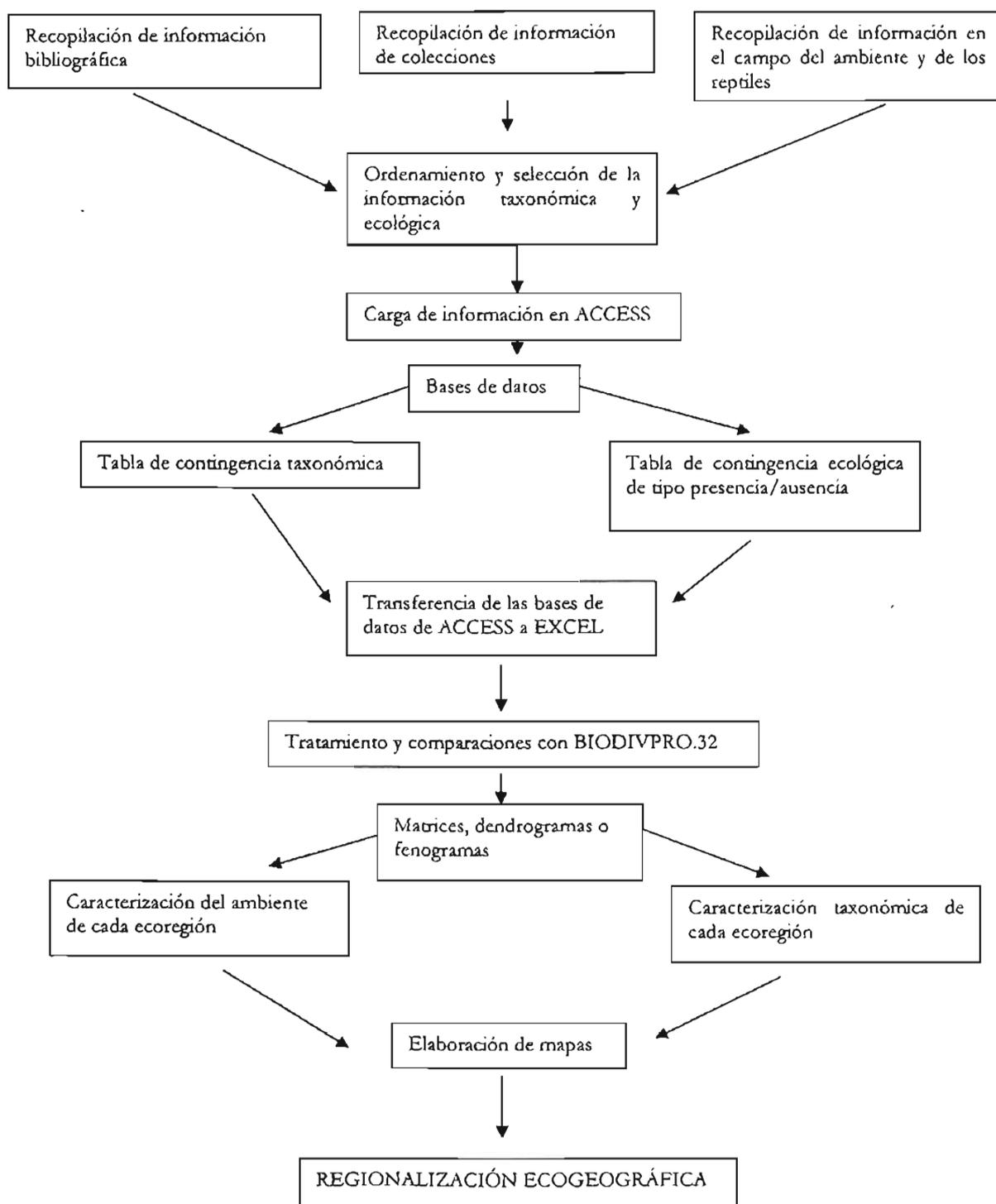


Figura 7. Organización y manejo de información sobre los reptiles y el medio ambiente del Estado de Guerrero.

Con el fin de identificar las correlaciones ecológicas entre las similitudes de las agrupaciones de las faunas de reptiles y cada uno de los atributos del ambiente (altitud, temperatura, precipitación, vegetación, entre otros), se hicieron análisis multivariados mediante el programa BIODIVPRO'32 (1997). Este programa incluye, entre otras rutinas, el análisis de correspondencia que usa los promedios recíprocos para ordenar los valores sobre los ejes; también el análisis de agrupamiento por unión simple que tiende a mostrar un agrupamiento jerarquizado. Asimismo, se utilizó el índice comparativo de Kulczynski, incluido en dicho programa con el propósito de corroborar las similitudes entre las variables ecológicas seleccionadas y definir el intercambio de especies de los diferentes atributos ambientales (diversidad beta).

El coeficiente de Kulczynski está dado como: $a / b + c$

donde a, b, c = especies

El cual considera una tabla de frecuencias de dos estados (+ presente y - ausente) para todos los pares de dos objetos o condicionantes ambientales

i y j

de la siguiente forma:

		<i>j</i>	
		+	-
<i>i</i>]+	a	b
]-	c	d

En este mismo programa y para determinar los atributos ambientales con mayor número de especies, se aplicó el índice de Hill; este índice, resalta el atributo donde se presenta la mayoría de los reptiles.

La fórmula general del índice de Hill es:

$$NA = \sum_{i=1}^S (p_i)^{1/(1-A)}$$

donde:

p_i = proporción de individuos de la i th especie

A = valores desde 0 hasta 2

S = número total de especies

N = abundancia

El análisis de correspondencia, el índice comparativo de Kulczynski y el índice de diversidad de Hill son manejados automáticamente por el programa BIODIVPRO'32 que muestra los resultados en forma de dendrograma y de gráfica, respectivamente.

resumen, hay un intervalo térmico de la temperatura del cuerpo en el cual es posible agrupar a la mayoría de las especies de lagartijas, este intervalo varía de 24-30°C. En los grupos de serpientes (entre ellos las culebras y las víboras) se tienen datos generales de las temperaturas corporales de las culebras que va de 8-37°C (promedio de 28°C), mientras que para las víboras va de 15-35°C (promedio de 25°C) modificado de Porter (1972); Goin *et al.* (1978) y Hodges y Pérez-Ramos (2001). De algunos reptiles se carecen de datos acerca de los requerimientos térmicos particulares, como en los casos de los miembros de las familias de tortugas Bataguridae, Cheloniidae, Dermochelyidae; de las lagartijas de las familias Eublepharidae, Corytophanidae, Polychrotidae, Phrynosomatidae y Xenosauridae y de las serpientes marinas, de coral o coralillos de la Elapidae.

Por otro lado, la información de los demás factores que se consideran en este estudio, tales como tipos de suelos, relieve, precipitación, entre otros, hasta el momento está dispersa o se carece, de por lo menos, al nivel del grupo de reptiles y no existe un enfoque semejante al de los requerimientos térmicos que intervienen en la distribución de los reptiles. Se sabe que la humedad influye indirectamente en la distribución de los reptiles, pero comparándolos con los anfibios son más resistentes a la pérdida de agua y son capaces de vivir en áreas más secas (Goin *et al.*, 1978).

Los objetivos del presente estudio son:

- Describir los factores ambientales que intervienen en la distribución potencial de los reptiles del Estado de Guerrero.
- Reconocer los patrones de distribución ecológica y geográfica de los reptiles relacionados con los factores ambientales al nivel regional en el estado, con el fin de proponer áreas de conservación para la fauna de reptiles en el estado.

La hipótesis involucrada es:

Si los reptiles están ligados con las condiciones medioambientales que están regidas a su vez por las variaciones de los factores ambientales, entonces es posible que se manifiesten patrones de distribución coincidentes.

DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE EN EL ESTADO DE GUERRERO

El Estado de Guerrero se ubica al sur de México, en las coordenadas extremas de 16° a 19° de latitud norte y de 98° a 102° de longitud oeste. Está rodeado por los estados circunvecinos de Michoacán, México, Morelos, Puebla y Oaxaca. Presenta cuatro grandes regiones fisiográficas: Serranías de Taxco, Cuenca del Río Balsas, Sierra Madre del Sur y Costa que varían desde el nivel del mar hasta la cima mayor de 3550 m de elevación (Figura 1). Innumerables cuencas surcan el territorio de la entidad y en contados sitios se observan algunas planicies de escasa extensión. Al sur y marcando una fuerte influencia marítima y continental se encuentra el Océano Pacífico que moldea mayormente la variación de los hábitats de la entidad, encontrándose desde los bosques tropicales hasta los bosques de coníferas.

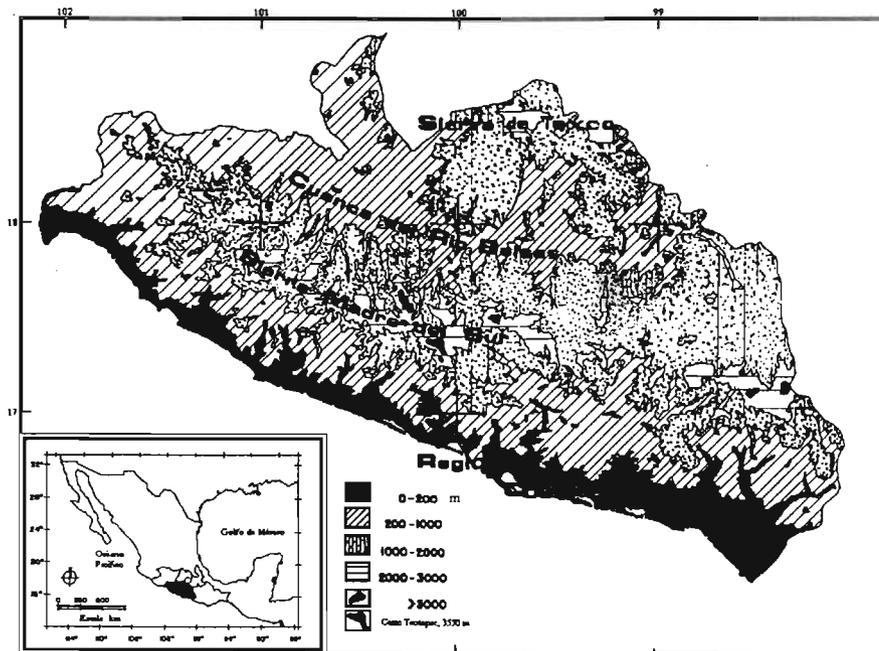


Figura 1. Regiones fisiográficas del Estado de Guerrero (Mapa base Figueroa de Contin, 1980).

En la entidad hay marcadas diferencias edáficas regionales (Tabla 1), pudiéndose encontrar seis variantes: entisol, ultisol, alfisol, vertisol, inceptisol y molisol (modificado de

Figuroa de Contin, 1980); quien considera al oxisol, el cual no existe en el país, sin embargo los suelos ultisol y alfisol son equivalentes al oxisol (Miguel Ortiz Olguín, comunicación personal), hasta el momento, tanto para el ultisol como para el alfisol se desconoce el área que cubre cada uno. En este estudio, el área ocupada por el oxisol es tomada en cuenta para ambos tipos de suelos.

Tabla 1. Distribución de los tipos de suelos en el Estado de Guerrero.

TIPOS DE SUELOS	LOCALIZACIÓN (Figura 2)
Entisol	Regiones costeras, márgenes de los ríos y base de la Sierra Madre del Sur
Ultisol y Alfisol	Regiones de la Cuenca del Río Balsas y partes meridionales de la Sierra Madre del Sur
Vertisol	Regiones de la Cuenca del Río Balsas y ladera meridional este de la Sierra Madre del Sur
Inceptisol	Regiones de la Sierra Madre del Sur y Sierras de Taxco
Molisol	Regiones altas de las Sierras de Taxco

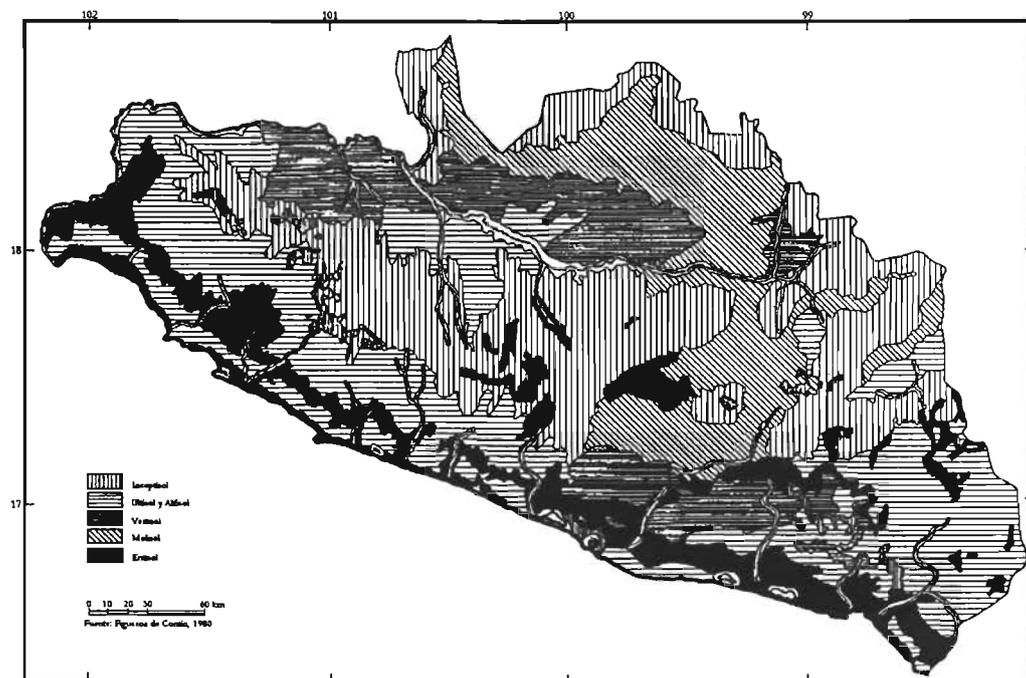


Figura 2. Tipos de suelos en el Estado de Guerrero.

En el área estatal hay notables diferencias en tamaño, forma y ubicación de la corteza terrestre (orografía espacial y disposición), en general se encuentran cinco tipos de relieves (Tabla 2).

Tabla 2. Unidades fisiográficas del Estado de Guerrero.

RELIEVE	DESCRIPCIÓN	ZONAS FISIOGRAFICAS
Litoral	Terreno plano, ondulado o escarpado (acantilado)	Línea de costa
Llanuras	Terreno plano (planicies o valles)	Cuenca Alta, Cuenca Media, Costa Chica, Costa Central, Costa Grande
Colinas	Terreno ondulado con montículos o lomas bajas	Cuenca Alta, Cuenca Media, Cuenca Baja, Costa Chica, Costa Grande
Montañas	Terreno ondulado con pendientes pronunciadas (sinuoso) con cañadas o barrancas	Costa Central, Sierra Madre del Sur y las Sierras de Taxco
Cimas	Terreno accidentado con pendientes pronunciadas y acantilados (cumbres)	Costa Central, Sierra Madre del Sur y Sierras de Taxco

Por otro lado, en el estado existe una zonificación vertical bien marcada, determinada mediante las variaciones de elevación como: litorales, tierras bajas, tierras moderadas, tierras medias, tierras altas y cimas (Tabla 3 y Figura 3).

Tabla 3. Zonificación vertical y ubicación de las áreas geográficas en el Estado de Guerrero

DISTRIBUCIÓN VERTICAL	ALTITUD	ZONAS FISIOGRAFICAS
Litorales	<2 m hasta ±50 m	Costa Chica, Costa Central, Costa Grande
Terrenos de laderas bajas de la costa	0-300 m	Costa Chica, Costa Central, Costa Grande
Terrenos de laderas bajas de la cuenca	200-600 m	Cuenca Alta, Cuenca Media, Cuenca Baja
Terrenos de laderas moderadas de la costa	300-800 m	Costa Chica, Costa Central, Costa Grande
Terrenos de laderas moderadas de la cuenca	600-1200 m	Cuenca Alta, Cuenca Media, Cuenca Baja

Continuación Tabla 3.....		
Terrenos de laderas medias hacia la costa	800-1600 m	Costa Chica, Costa Central, Costa Grande, laderas al sur de la Sierra Madre del Sur
Terrenos de laderas medias hacia la cuenca	1200-1600 m	Cuenca Alta, Cuenca Media, Cuenca Baja, laderas al norte de la Sierra Madre del Sur, laderas sur de las Sierras de Taxco
Terrenos de laderas altas	1600-2000 m	Laderas sur y norte de la Sierra Madre del Sur, laderas sur de las Sierras de Taxco o montañas aisladas
Cimas	2000-3550 m en las regiones Sierra y Montaña de la SMS; 600-940 m en montañas de Acapulco y de 2000-2720 m en las Serranías de Taxco	Cumbres de la Sierra Madre del Sur, de las montañas de Acapulco y de las Sierras de Taxco o montañas aisladas

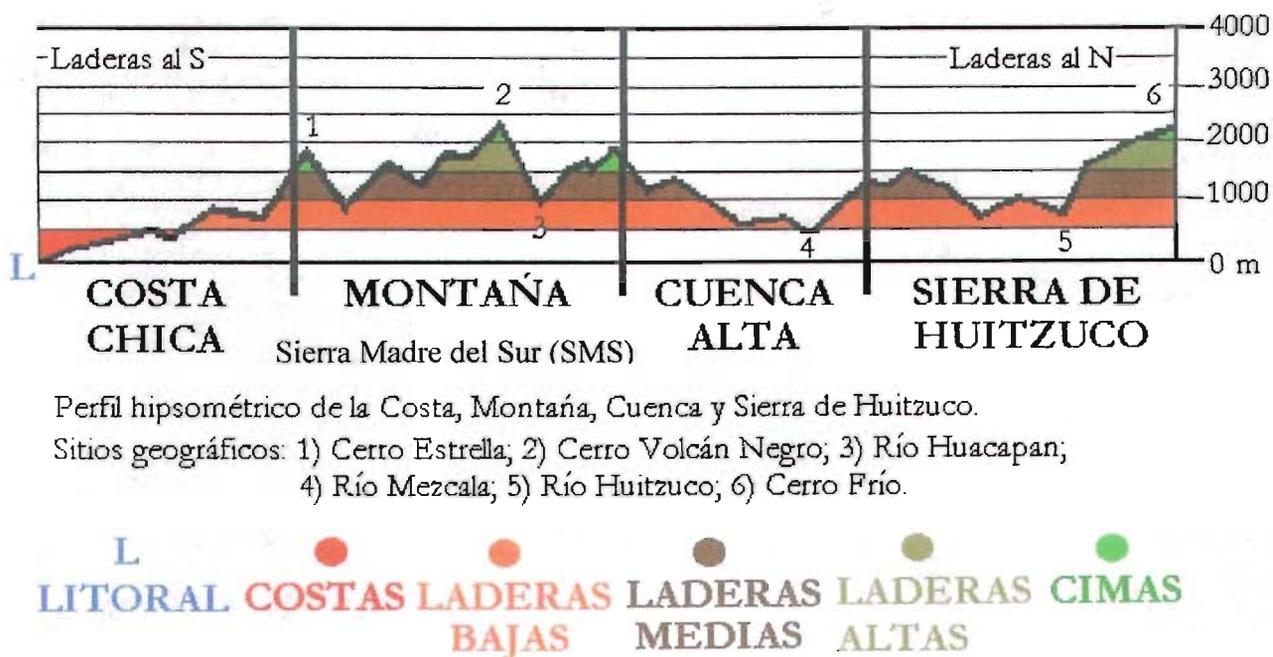


Figura 3. Perfil hipsométrico de la región centro-este del Estado de Guerrero.

Las regiones fisiográficas que se distinguen en el estado son: Litoral, Costa Chica, Costa Central, Costa Grande, ladera sur de la SMS, cima SMS, ladera norte de la SMS, ladera sur Montaña, cima Montaña, ladera norte Montaña, Cuenca Alta, Cuenca Media, Cuenca Baja, laderas y cimas de las sierras al norte del estado, también consideradas como Serranías de Taxco (modificado de Raisz, 1959) Tabla 4. Está surcado por varias cuencas hidrológicas, por su extensión y posición geográfica destaca la Cuenca del Río Balsas que cruza de este a oeste a la entidad y los otros ríos descienden de la SMS hacia el Océano Pacífico.

Tabla 4. Regiones fisiográficas y su delimitación en el Estado de Guerrero

ZONAS FISIAGRÁFICAS	UBICACIÓN Y ALTITUD
Costa Chica	Región entre Acapulco y Punta Maldonado Altitud: desde el nivel del mar hasta 300 m
Costa Central	Región de Acapulco (costera y montañas) Altitud: desde el litoral hasta 940 m
Costa Grande	Región entre Acapulco y Zacatula Altitud: desde el nivel del mar hasta 300 m
Ladera sur de la Sierra	Regiones de laderas de la Sierra Madre del Sur frente al Océano Pacífico Altitud: desde 300 hasta 2000 m
Cimas de la Sierra	Regiones superiores de la Sierra Madre del Sur en dirección WNW (Chilpancingo-Cerro Tejamanil con 3189 m) Altitud: >2000 m hasta 3550 m
Ladera norte de la Sierra	Regiones de laderas de la Sierra Madre del Sur frente a la Cuenca del Río Balsas Altitud: desde 600 hasta 2000 m
Ladera sur de la Montaña	Regiones de laderas de la Sierra Madre del Sur frente al Océano Pacífico Altitud: desde 300 hasta 2000 m
Cima Montaña	Regiones superiores de la Sierra Madre del Sur en dirección ESE (Chilpancingo-Medlatonoc) Altitud: >2000 m hasta 3050 m
Ladera norte de la Montaña	Regiones de laderas de la Sierra Madre del Sur frente a la Cuenca del Río Balsas Altitud: 600-2000 m
Cuenca Alta	Región del Río Balsas entre Balsas-Mezcala y los límites estatales con Morelos, Puebla y Oaxaca. Altitud: 600-1400 m
Cuenca Media	Región del Río Balsas entre El Infiernillo y Tierra Caliente. Altitud: 200-600 m

Continuación Tabla 4.....	
Cuenca Baja	Región del Río Balsas entre El Infiernillo y la desembocadura del Río Balsas Altitud: desde el litoral hasta 600 m
Laderas de las Sierras de Taxco	Regiones de laderas de las Sierras del Taxco, frente a la Cuenca del Río Balsas Altitud: 600-2000 m
Cimas de las Sierras de Taxco	Regiones superiores de las Sierras de Taxco Altitud: >2000 m hasta 2720 m
Pie de montaña	Regiones en la base de las montañas Altitud: 200-400 m
Cuencas	Vertientes hidrológicas Altitud: de la desembocadura hasta 1400 m
Interfase mar-litoral	Región del litoral hacia mar abierto Profundidad: ¿? Temperatura: 30-32°C a todo lo largo del litoral del Estado de Guerrero

En el estado se presentan gradientes de altitud que junto con los datos de los intervalos altitudinales registrados para cada especie de reptil, permiten determinar la distribución de los reptiles por categorías de altitud (Tabla 5).

Tabla 5. Categorías altitudinales de la fauna de reptiles del Estado de Guerrero.

Categorías de elevación (m)	0-2	3-300	301-600	601-900	901-1200	1201-1500	1501-1800	1801-2100	2101-2400	2401-2700	2701-3550
Localización en las regiones fisiográficas	Litoral	Costa y Cuenca Baja	Pie de monte y Cuenca	Ladera baja y Cuenca	Ladera moderada y Cuenca	Ladera media y Cuenca	Ladera alta y Cuenca	Ladera alta y Cuenca	Cima SMS y SNE	Cima SNE	Cima SMS

En la entidad, las condiciones de la temperatura media anual son variadas (Tabla 6, Figura 4). Los gradientes térmicos pueden ser muy cálidos, cálidos, frescos o fríos.

Tabla 6. Condiciones de temperaturas en el Estado de Guerrero.

Zonas térmicas	DESCRIPCIÓN (Figura 4)	ZONAS FISIOGRAFICAS
Muy cálidas	Lugares con temperaturas muy altas (>28°C)	Cuenca alta y Cuenca media
Cálidas	Lugares con temperaturas altas (22-28°C)	Cuenca alta, Cuenca media, Cuenca baja, Costa grande, Costa central, y Costa chica; Mar (30-32°C)
Frescas	Lugares con temperaturas moderadas o medias (18-22°C)	Laderas sur y norte de la Sierra; laderas de las Sierras de Taxco o montañas aisladas
Frías	Lugares con temperaturas bajas (<18°C)	Cimas o cumbres de la Sierra Madre del Sur y Sierras de Taxco o montañas aisladas

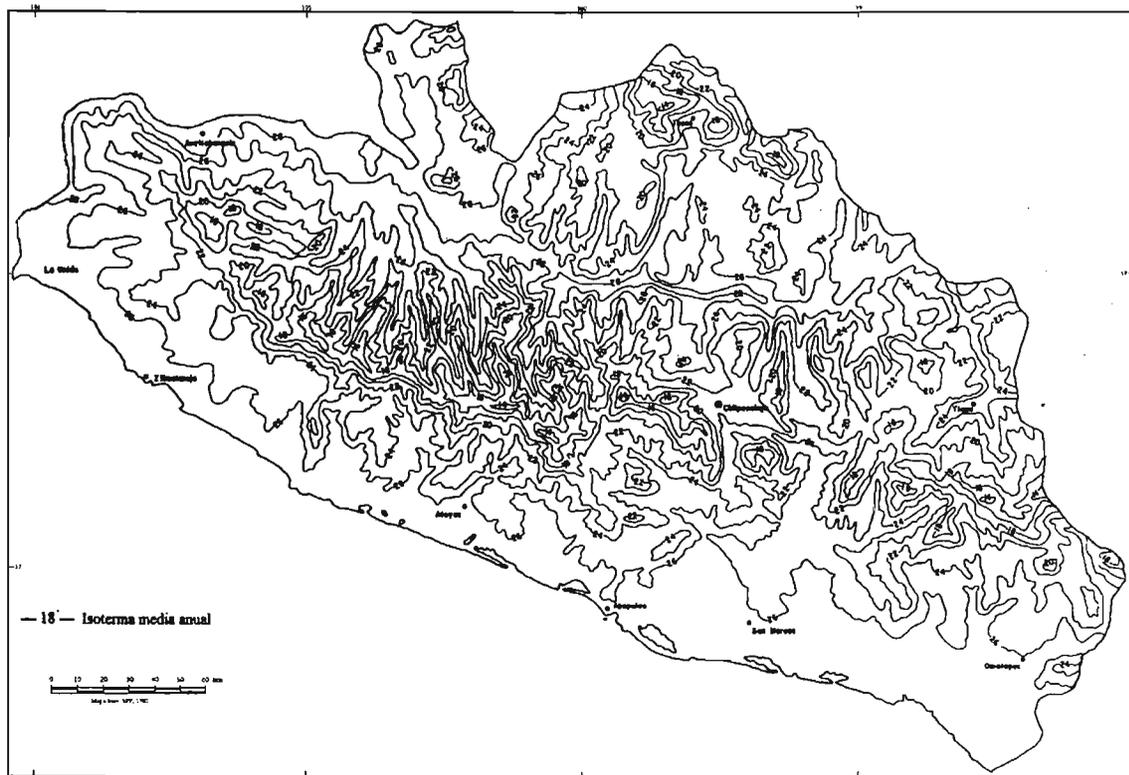


Figura 4. Isotermas en el Estado de Guerrero

En el estado, las condiciones de la cantidad de lluvia son variables, en general hay cinco gradientes de precipitación (Tabla 7, Figura 5).

Tabla 7. Variaciones de la cantidad de lluvia en las regiones del Estado de Guerrero

CONDICIÓN DEL GRADIENTE DE LLUVIA	DESCRIPCIÓN Figura 5	LOCALIZACIÓN
Muy seco	Lugares con muy poca lluvia (<800 mm)	Cuenca alta, Cuenca media
Seco	Lugares con poca lluvia (800-<1500 mm)	Cuenca media, laderas norte de la sierra y de la montaña
Subhúmedo	Lugares con lluvia intermedia (1500-<2000 mm)	Costa chica, laderas sur y norte de la Sierra Madre del Sur, ladera sur de las Sierras de Taxco
Húmedo	Lugares con lluvia abundante (2000-<2500 mm)	Ladera sur y cimas de la Sierra Madre del Sur, ladera sur de las Sierras de Taxco
Muy húmedo	Lugares con lluvia muy abundante (>2500 mm)	Cimas de la Montaña o cañadas y barrancas protegidas que mantienen una alta humedad ambiental

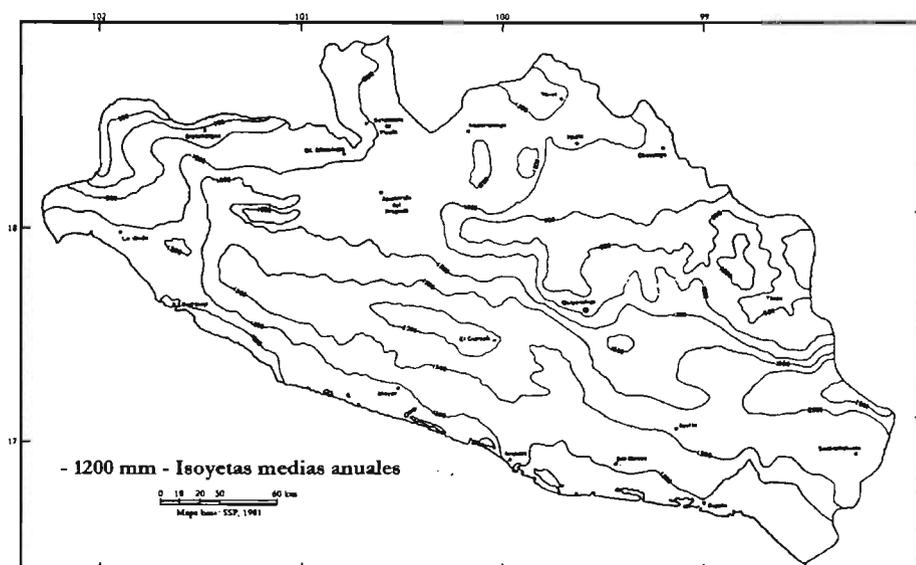


Figura 5. Isoyetas en el Estado de Guerrero.

Dado lo anterior, en el estado se observa una zonificación climática marcada y fuertemente influenciada por la cercanía marítima, por lo que se pueden encontrar zonas climáticas de los tipos: B (semiseco), A (cálido), A(C) (semicálido con tendencia a cálido), (A)C (semicálido con tendencia a templado), C_w (templado subhúmed) y C_m (templado húmedo) (García, 1981) Tabla 8.

Tabla 8. Tipos de climas presentes en el Estado de Guerrero

ZONAS CLIMÁTICAS	DESCRIPCIÓN	ZONAS FISIOGRAFICAS
B	Muy cálida, semiseca	Cuenca Alta, Cuenca Media
A	Cálida subhúmeda	Cuenca Alta, Cuenca Media, Cuenca Baja, Costa chica, Costa central, Costa grande
A(C)	Semicálida/cálida subhúmeda	Laderas sur y norte de la Sierra Madre del Sur, ladera sur de las Sierras de Taxco
(A)C	Semicálida/templada subhúmeda	Ladera sur de la Sierra Madre del Sur
C _w	Templada subhúmeda	Cimas de la Sierra Madre del Sur y de las Sierras de Taxco
C _m	Templada húmeda	Cima de la Montaña

En general, las asociaciones vegetales están relativamente bien conocidas (Rzedowzki, 1978; Figueroa de Contin, 1980; Meza y López, 1997). (Tabla 9, Figura 6). Sin embargo, aún se carece de estudios que engloben las características como la composición, la estructura, la fisonomía y el funcionamiento de la vegetación. Por el momento, algunas asociaciones vegetales reconocidas en el estado no fueron consideradas en los análisis de similitud de los hábitats, debido al escaso o nulo conocimiento de la fauna de reptiles en estos; por ejemplo, la vegetación ribereña, las asociaciones de dunas costeras, la vegetación acuática, la sabana, el palmar y algunas más particulares.

Tabla 9. Tipos de hábitats presentes en Estado de Guerrero

HÁBITATS (Figura 6)	DISTRIBUCIÓN POR ZONAS FISIOGRAFICAS
Bosque tropical subcaducifolio (BTSC)	Cuenca Baja, Costa chica, Costa central, Costa grande, laderas sur Sierra y Montaña
Bosque tropical caducifolio (BTC)	Cuenca Alta, Cuenca Media, Cuenca Baja, Costa chica, Costa central y Costa grande
Bosque espinoso (BES)	Cuenca Alta, Cuenca Media
Bosque de encinos (BE)	Costa grande, laderas sur y norte de la Sierra Madre del Sur, Cimas de la Sierra Madre del Sur, laderas y cimas de las Sierras de Taxco
Bosque de encinos y pinos (BEP)	Laderas sur y norte y cimas de la Sierra Madre del Sur, laderas y cimas de las Sierras de Taxco
Bosque de pinos (BP)	Laderas sur y norte y cimas de la Sierra Madre del Sur, laderas y cimas de las Sierras de Taxco
Bosque de pinos y encinos (BPE)	Laderas sur y norte y cimas de la Sierra Madre del Sur, laderas y cimas de las Sierras de Taxco
Bosque de cedro (BJ)	Ladera norte de la Montaña, laderas de las Sierras de Taxco
Bosque mesófilo de montaña (BMM)	Laderas sur y norte de la Sierra Madre del Sur, laderas de las Sierras de Taxco
Pastizal (P)	Cuenca Media, Costa chica
Manglar (M)	Costa chica, Costa central, Costa grande
Bosque de coníferas (BCON)	Cimas de la Sierra Madre del Sur, Cimas de las Sierras de Taxco
Mar (M), Océano Pacífico	Costa Chica, Costa Central, Costa Grande

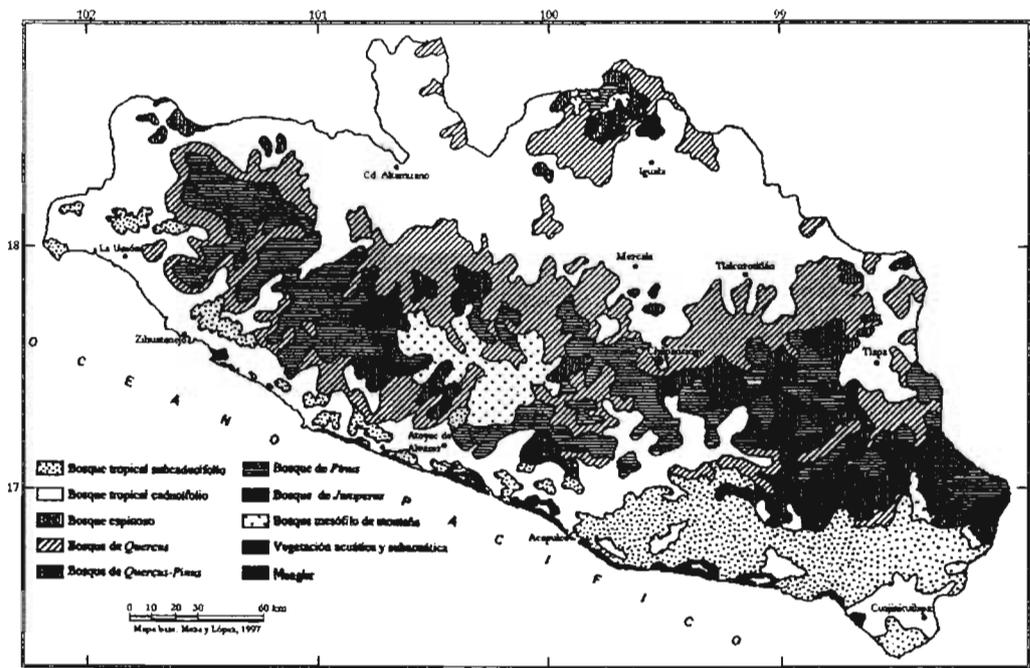


Figura 6. Asociaciones vegetales en el Estado de Guerrero.

MÉTODOS

Los datos sobre las condiciones del medio ambiente y los registros de localidad de los reptiles se obtuvieron a partir de los datos de campo, bibliografía, colecciones científicas y mapas. Se tuvo acceso a los registros de las especies de reptiles del Estado de Guerrero de las colecciones extranjeras y nacionales: KU, UTEP, USNM, UTA, UMMZ, UIMNH, MVZ, TCWC, AMNH, UF, BYU, FMNH, UCM, ENCB, IBH (acrónimos según Leviton, 1985) y MZFC (acrónimo según Flores y Hernández, 1992); además los registros de la colección personal de E. A. Liner. Los nombres científicos de las especies de los reptiles se consideraron tal y como están registrados en la literatura o en las colecciones, pero realizando la actualización correspondiente de acuerdo con Pérez-Ramos et al (2000) y Flores-Villela y Canseco- Márquez (2004).

Los datos que se tomaron en cuenta para cada especie son: tipo de suelo, tipo de relieve geográfico, zonas del relieve, región fisiográfica, altitud, isoterma, isoyeta, clima, hábitat y microhábitat; cada uno de estos atributos ambientales presentan variaciones que se muestran en la parte de descripción del área de estudio.

Los reptiles del Estado de Guerrero presentan diferentes tipos de hábitos, de tal manera que se pueden agrupar de acuerdo con su microhábitat y actividad principal en: acuáticos (dulceacuícolas, salobres y marinos), terrestres, rupícolas, epífitos, fosoriales y criptozóicos; en la mayoría de los casos, esta clasificación sigue los hábitos propuestos por Pough *et al.* (2001).

Posteriormente, con el programa Access se elaboraron nueve tablas de contingencia que relacionan a los taxones (campo 1) con las condiciones ecológicas correspondientes (desde el campo 2 hasta el 17). Como en el atributo del hábitat con trece asociaciones vegetales en las que se pueden encontrar a los reptiles; dependiendo de los registros obtenidos se anotó 0 (ausente) o 1 (presente) en el campo respectivo.

Los registros de localidades de recolecta de cada especie de reptil, se ubicaron en cada uno de los mapas temáticos de los nueve atributos ecológicos seleccionados. Posteriormente todos estos datos se procesaron siguiendo un flujo interactivo de información (Figura 7).

Las matrices de datos generadas bajo el criterio de ausencia- presencia se consideraron a partir de las especies de reptiles registradas para el estado, los hábitos de los mismos más los atributos medio ambientales seleccionadas corresponden a 166 reptiles x 6 tipos de hábitos de los reptiles x 9 atributos del ambiente x 81 condiciones de los atributos. Con el propósito de mostrar los patrones de distribución encontrados en este estudio, se elaboraron mapas de distribución potencial de las faunas de reptiles a escala 1:2 000 000.

DIAGRAMA DE FLUJO TAXONÓMICO Y ECOLÓGICO

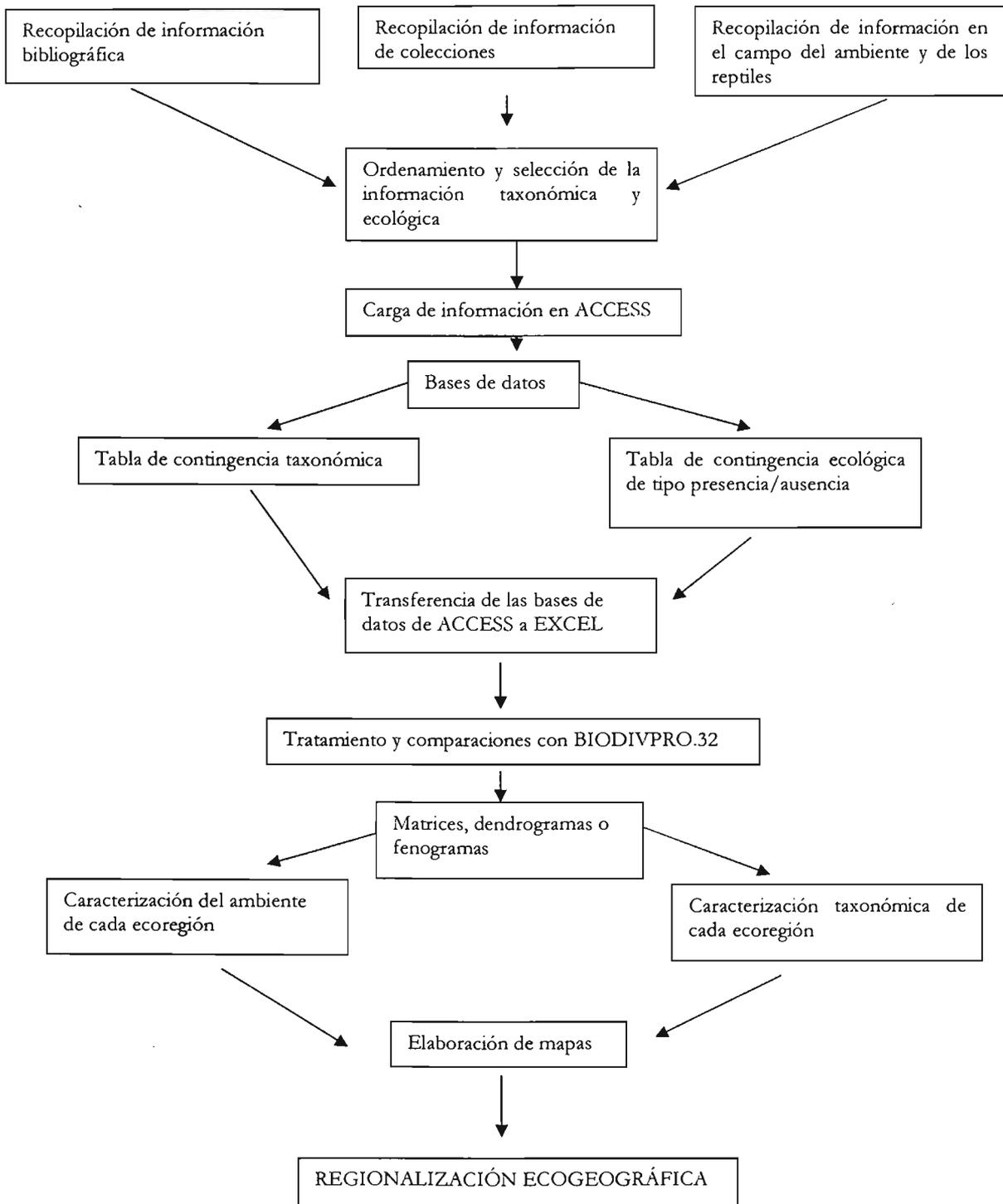


Figura 7. Organización y manejo de información sobre los reptiles y el medio ambiente del Estado de Guerrero.

Con el fin de identificar las correlaciones ecológicas entre las similitudes de las agrupaciones de las faunas de reptiles y cada uno de los atributos del ambiente (altitud , temperatura, precipitación, vegetación, entre otros), se hicieron análisis multivariados mediante el programa BIODIVPRO'32 (1997). Este programa incluye, entre otras rutinas, el análisis de correspondencia que usa los promedios recíprocos para ordenar los valores sobre los ejes; también el análisis de agrupamiento por unión simple que tiende a mostrar un agrupamiento jerarquizado. Asimismo, se utilizó el índice comparativo de Kulczynski, incluido en dicho programa con el propósito de corroborar las similitudes entre las variables ecológicas seleccionadas y definir el intercambio de especies de los diferentes atributos ambientales (diversidad beta).

El coeficiente de Kulczynski está dado como: $a / b + c$

donde a, b, c = especies

El cual considera una tabla de frecuencias de dos estados (+ presente y – ausente) para todos los pares de dos objetos o condicionantes ambientales

i y j

de la siguiente forma:

		<i>j</i>	
		+	-
<i>i</i>]+	a	b
]-	c	d

En este mismo programa y para determinar los atributos ambientales con mayor número de especies, se aplicó el índice de Hill; este índice, resalta el atributo donde se presenta la mayoría de los reptiles.

La fórmula general del índice de Hill es:

$$NA = \sum_{i=1}^S (p_i)^{1/(1-A)}$$

donde:

p_i = proporción de individuos de la i th especie

A = valores desde 0 hasta 2

S = número total de especies

N = abundancia

El análisis de correspondencia, el índice comparativo de Kulczynski y el índice de diversidad de Hill son manejados automáticamente por el programa BIODIVPPRO'32 que muestra los resultados en forma de dendrograma y de gráfica, respectivamente.

RESULTADOS

El conocimiento taxonómico de los reptiles que se distribuyen en el Estado de Guerrero es amplio, en las diferentes condiciones ambientales del estado se pueden encontrar 166 especies y subespecies de reptiles (Tabla 10).

Tabla 10. Relación taxonómica de los reptiles del Estado de Guerrero.

# taxón	Especies y subespecies	
1 <i>Rhinoclemmys</i>	<i>pulcherrima</i>	<i>pulcherrima</i>
2 <i>R.</i>	<i>rubida</i>	<i>perixantha</i>
3 <i>Trachemys</i>	<i>scripta</i>	<i>ornata</i>
4 <i>Kinostemon</i>	<i>integrum</i>	
5 <i>Chelonia</i>	<i>mydas</i>	<i>agassizi</i>
6 <i>Eretmochelys</i>	<i>imbricata</i>	<i>bissa</i>
7 <i>Lepidochelys</i>	<i>olivacea</i>	
8 <i>Dermochelys</i>	<i>coriacea</i>	<i>angusta</i>
9 <i>Bipes</i>	<i>canaliculatus</i>	
10 <i>B.</i>	<i>tridactylus</i>	
11 <i>Coleonyx</i>	<i>elegans</i>	<i>nemorialis</i>
12 <i>Hemidactylus</i>	<i>frenatus</i>	
13 <i>Phyllodactylus</i>	<i>bordai</i>	
14 <i>P.</i>	<i>delcampoi</i>	
15 <i>P.</i>	<i>lanei</i>	<i>lanei</i>
16 <i>P.</i>	<i>tuberculosus</i>	<i>magnus</i>
17 <i>Lepidophyma</i>	<i>smithi</i>	
18 <i>Basiliscus</i>	<i>vittatus</i>	
19 <i>Ctenosaura</i>	<i>pectinata</i>	
20 <i>C.</i>	<i>clarki</i>	
21 <i>Iguana</i>	<i>iguana</i>	
22 <i>Anolis</i>	<i>dunni</i>	
23 <i>A.</i>	<i>gadovi</i>	
24 <i>A.</i>	<i>liogaster</i>	
25 <i>A.</i>	<i>megapholidotus</i>	
26 <i>A.</i>	<i>microlepidotus</i>	
27 <i>A.</i>	<i>nebulosus</i>	
28 <i>A.</i>	<i>omitemanus</i>	
29 <i>A.</i>	<i>subocularis</i>	
30 <i>A.</i>	<i>taylori</i>	
31 <i>Phrynosoma</i>	<i>asio</i>	
32 <i>P.</i>	<i>taurus</i>	
33 <i>Sceloporus</i>	<i>adleri</i>	

34 S.	<i>aeneus</i>	<i>aeneus</i>
35 S.	<i>asper</i>	
36 S.	<i>scitulus</i>	
37 S.	<i>gadovae</i>	
38 S.	<i>grammicus</i>	<i>grammicus</i>
39 S.	<i>horridus</i>	<i>horridus</i>
40 S.	<i>horridus</i>	<i>oligoporus</i>
41 S.	<i>melanorhinus</i>	<i>calligaster</i>
42 S.	<i>melanorhinus</i>	<i>melanorhinus</i>
43 S.	<i>mucronatus</i>	<i>omiltemanus</i>
44 S.	<i>ochoteranae</i>	
45 S.	<i>palaciosi</i>	
46 S.	<i>pyrocephalus</i>	
47 S.	<i>siniferus</i>	<i>siniferus</i>
48 S.	<i>spinosus</i>	<i>caeruleopunctatus</i>
49 S.	<i>stejnegeri</i>	
50 S.	<i>utiformis</i>	
51 <i>Urosaurus</i>	<i>bicarinatus</i>	<i>anonymorphus</i>
52 <i>U.</i>	<i>bicarinatus</i>	<i>bicarinatus</i>
53 <i>U.</i>	<i>gadovi</i>	
54 <i>Abronia</i>	<i>deppii</i>	
55 A.	<i>mixteca</i>	
56 A.	<i>martindelcampoi</i>	
57 <i>Gerrhonotus</i>	<i>liocephalus</i>	<i>liocephalus</i>
58 <i>Mesaspis</i>	<i>gadovi</i>	<i>gadovi</i>
59 <i>Xenosaurus</i>	<i>penai</i>	
60 <i>Heloderma</i>	<i>horridum</i>	<i>horridum</i>
61 <i>Eumeces</i>	<i>brevirostris</i>	<i>brevirostris</i>
62 <i>E.</i>	<i>brevirostris</i>	<i>indubitus</i>
63 <i>E.</i>	<i>ochoteranae</i>	
64 <i>Mabuya</i>	<i>unimarginata</i>	
65 <i>Sphenomorphus</i>	<i>assatus</i>	<i>taylori</i>
66 <i>Ameiva</i>	<i>undulata</i>	<i>dextra</i>
67 <i>Aspidoscelis</i>	<i>calidipes</i>	
68 A.	<i>communis</i>	<i>communis</i>
69 A.	<i>costata</i>	<i>costata</i>
70 A.	<i>costata</i>	<i>zweifeli</i>
71 A.	<i>deppii</i>	<i>deppii</i>
72 A.	<i>deppii</i>	<i>infernalis</i>
73 A.	<i>guttata</i>	<i>immutabilis</i>
74 A.	<i>lineatissima</i>	<i>livida</i>
75 A.	<i>sacki</i>	<i>gigas</i>
76 A.	<i>sacki</i>	<i>sacki</i>

77 <i>Leptotyphlops</i>	<i>goudoti</i>	<i>bakewelli</i>
78 L.	<i>maximus</i>	
79 <i>Ramphotyphlops</i>	<i>braminus</i>	
80 <i>Loxocemus</i>	<i>bicolor</i>	
81 <i>Boa</i>	<i>constrictor</i>	<i>imperator</i>
82 <i>Clelia</i>	<i>clelia</i>	<i>clelia</i>
83 <i>Coniophanes</i>	<i>fissidens</i>	<i>dispersus</i>
84 <i>Coniophanes</i>	<i>melanocephalus</i>	
85 C.	<i>piceivittis</i>	<i>taylori</i>
86 <i>Conopsis</i>	<i>vittatus</i>	<i>viduus</i>
87 C.	<i>vittatus</i>	<i>vittatus</i>
88 <i>Conopsis</i>	<i>biserialis</i>	
89 <i>Dryadophis</i>	<i>melanolomus</i>	<i>slevini</i>
90 D.	<i>melanolomus</i>	<i>stuarti</i>
91 <i>Drymarchon</i>	<i>melanurus</i>	<i>melanurus</i>
92 D.	<i>melanurus</i>	<i>rubidus</i>
93 <i>Drymobius</i>	<i>margaritiferus</i>	<i>fistulosus</i>
94 <i>Enallius</i>	<i>flavitorques</i>	<i>unicolor</i>
95 <i>Ficimia</i>	<i>publia</i>	
96 F.	<i>ruspator</i>	
97 <i>Geophis</i>	<i>omiltemanus</i>	
98 G.	<i>sieboldi</i>	
99 <i>Hypsiglena</i>	<i>torquata</i>	<i>torquata</i>
100 <i>Imantodes</i>	<i>gemmistratus</i>	<i>gracillimus</i>
101 I.	<i>gemmistratus</i>	<i>latistratus</i>
102 <i>Lampropeltis</i>	<i>triangulum</i>	<i>conanti</i>
103 <i>Leptodeira</i>	<i>annulata</i>	<i>cussiliris</i>
104 L.	<i>maculata</i>	
105 L.	<i>nigrofasciata</i>	<i>mystacina</i>
106 L.	<i>septentrionalis</i>	<i>polysticta</i>
107 L.	<i>splendida</i>	<i>bressoni</i>
108 <i>Leptophis</i>	<i>ahaetulla</i>	<i>praestans</i>
109 L.	<i>diploptropis</i>	<i>diploptropis</i>
110 <i>Manolepis</i>	<i>putnami</i>	
111 <i>Masticophis</i>	<i>mentovarius</i>	<i>striolatus</i>
112 <i>Thamnophis</i>	<i>valida</i>	<i>isabelleae</i>
113 <i>Oxybelis</i>	<i>aeneus</i>	
114 O.	<i>fulgidus</i>	
115 <i>Pituophis</i>	<i>lineaticollis</i>	<i>lineaticollis</i>
116 <i>Pseudoficimia</i>	<i>frontalis</i>	
117 <i>Pseudoleptodeira</i>	<i>latifasciata</i>	
118 <i>Rhadinaea</i>	<i>hesperia</i>	<i>hesperia</i>
119 R.	<i>omiltemana</i>	

120 R.	<i>taeniata</i>	<i>aemula</i>
121 <i>Rhadinophanes</i>	<i>monticola</i>	
122 <i>Salvadora</i>	<i>bairdi</i>	
123 S.	<i>intermedia</i>	
124 S.	<i>lemniscata</i>	
125 S.	<i>mexicana</i>	
126 <i>Senticolis</i>	<i>triaspis</i>	<i>intermedia</i>
127 <i>Sibon</i>	<i>nebulata</i>	<i>nebulata</i>
128 <i>Sonora</i>	<i>michoacanensis</i>	<i>michoacanensis</i>
129 <i>Stenorrhina</i>	<i>freminvillei</i>	
130 <i>Storeria</i>	<i>storerioides</i>	
131 <i>Tantilla</i>	<i>bocourti</i>	<i>bocourti</i>
132 T.	<i>calamarina</i>	
133 T.	<i>coronadoi</i>	
134 T.	<i>deppei</i>	
135 <i>Thamnophis</i>	<i>chrysocephalus</i>	
136 T.	<i>cyrtopsis</i>	<i>collaris</i>
137 T.	<i>eques</i>	<i>eques</i>
138 T.	<i>godmani</i>	
139 T.	<i>proximus</i>	<i>rutiloris</i>
140 C.	<i>conica</i>	
141 <i>Trimorphodon</i>	<i>biscutatus</i>	<i>biscutatus</i>
142 T.	<i>tau</i>	<i>latifascia</i>
143 <i>Tropidodipsas</i>	<i>annulifera</i>	
144 T.	<i>fasciata</i>	<i>guerreroensis</i>
145 T.	<i>zweifeli</i>	
146 <i>Xenodon</i>	<i>rabdocephalus</i>	<i>mexicanus</i>
147 <i>Micrurus</i>	<i>browni</i>	<i>browni</i>
148 M.	<i>browni</i>	<i>taylori</i>
149 M.	<i>distans</i>	<i>michoacanensis</i>
150 M.	<i>laticollaris</i>	<i>laticollaris</i>
151 <i>Pelamis</i>	<i>platurus</i>	
152 <i>Agkistrodon</i>	<i>bilineatus</i>	<i>bilineatus</i>
153 <i>Crotalus</i>	<i>simus</i>	<i>culminatus</i>
154 C.	<i>intermedius</i>	<i>omitemanus</i>
155 C.	<i>triseriatus</i>	<i>triseriatus</i>
156 <i>Ophryacus</i>	<i>undulatus</i>	
157 <i>Porthidium</i>	<i>barbouri</i>	
158 C.	<i>ravus</i>	<i>exiguus</i>
159 <i>Crocodylus</i>	<i>acutus</i>	
160 <i>Leptotyphlops</i>	sp. 1	
161 <i>Phrynosoma</i>	<i>orbiculare</i>	
162 <i>Sceloporus</i>	sp. 1	

163 <i>Careta</i>	<i>careta</i>	
164 <i>T.</i>	<i>sertula</i>	
165 <i>L.</i>	<i>triangulum</i>	<i>arcifera</i>
166 <i>Apalone</i>	<i>spinifera</i>	<i>emoryi</i>

Organización ecológica y geográfica de las especies y subespecies de reptiles

Los 166 reptiles registrados en el Estado de Guerrero están distribuidos de manera heterogénea y han ocupado gran variedad de condiciones ambientes (Cuadro 4).

Cuadro 4. Riqueza taxonómica por variable ambiental en el estado y tipos de hábitos que presentan los reptiles del Estado de Guerrero.

Condiciones del atributo ambiental	Nº. spp.	% del total
Tipos de suelos		
entiso?	90	54.20
ultisol	78	47.00
alfisol	78	47.00
vertisol	81	48.80
inceptisol	57	34.30
molisol	22	13.20
Tipos de relieves		
litoral	8	4.80
llanuras	62	37.30
colinas	100	60.20
montañas	136	81.90
cumbres	85	51.20
Tipos de regiones verticales		
litorales	7	4.20
laderas bajas o pie de monte	74	44.60
laderas moderadas	81	48.80
laderas medias	81	48.80
laderas altas	43	25.90
cimas	42	25.30

Continuación Cuadro 4.....

Regiones fisiográficas		
Litoral (L)	7	4.20
Costa Chica (CCH)	62	37.30
Costa Central (CC)	73	43.90
Costa Grande (CG)	71	42.80
Ladera S SMS (LSSMS)	79	47.60
Cima Sierra (CS)	30	18.10
Ladera N SMS (LNSMS)	69	41.50
Ladera S Montaña (LSM)	61	36.70
Cima Montaña (CM)	22	13.20
Ladera N Montaña (LNM)	57	34.30
Cuenca Alta Río Balsas (CARB)	54	32.50
Cuenca Media Río Balsas (CMRB)	58	34.90
Cuenca Baja Río Balsas (CBRB)	31	18.70
Ladera S Serranías de Taxco (LSST)	40	24.10
Cima Serranías de Taxco (CST)	15	9.0
Categorías altitudinales (m)		
0-2	7	4.22
3-300	65	39.15
301-600	79	47.59
601-900	88	53.01
901-1200	76	45.78
1201-1500	73	43.98
1501-1800	61	36.75
1801-2100	48	28.91
2101-2400	41	24.70
2401-2700	30	18.07
2701-3550	10	6.02
Zonificación de la temperatura		
muy cálidas (temperaturas muy altas >28°C)	42	25.30
cálidas (temperaturas altas de 22-28°C)	118	71.10
frescas (temperaturas medias de 18-22°C)	90	54.20
frías (temperaturas bajas <18°C)	47	28.30

Continuación Cuadro 4.....

Zonificación de la precipitación		
muy secas (<800 mm)	22	13.20
secas (800-1500 mm)	56	33.70
subhúmedas (1500-2000 mm)	117	70.50
húmedas (2000-2500 mm)	105	63.20
muy húmedas (>2500 mm)	7	4.20
Zonificación climática		
B (semisecos)	35	21.10
A (cálidos)	112	67.50
A(C) (semicálidos con tendencia a cálidos)	111	66.90
(A)C (semicálidos con tendencia a templados)	19	11.40
Cw (templados subhúmedos)	48	28.90
Cm (templados húmedos)	5	3.0
Hábitat		
Bosque tropical subcaducifolio (BTSC)	72	43.40
Bosque tropical caducifolio (BTC)	63	37.90
Bosque espinoso (BES)	21	12.60
Bosque de encinos (BE)	64	38.50
Bosque de encino-pino (BE-P)	6	3.60
Bosque de pinos (BP)	31	18.70
Bosque de pino-encino (BP-E)	46	27.70
Bosque de cedros (BC)	17	10.20
Bosque mesófilo de montaña (BMM)	37	22.30
Pastizal (P)	10	6.0
Manglar (MAN)	23	13.80
Bosque de coníferas (BCON)	29	17.50
Marino (MAR)	6	3.60

Continuación Cuadro 4.....

Atributos ecológicos de las especies y subespecies de reptiles

Tipos de hábitos		
acuáticos	18	10.80
terrestres	84	50.60
rupícolas	48	28.90
epífitos	48	28.90
fosoriales	15	9.0
criptozoicos	62	37.30

Distribución de los reptiles en cada uno de los atributos ambientales

La fauna de reptiles del estado se encuentra agrupada de acuerdo con ciertos patrones de distribución que dependen de las manifestaciones de los atributos del ambiente.

Distribución de los reptiles por tipos de suelos

La distribución de los reptiles en los tipos de suelos es variable, aproximadamente la mitad de la fauna de reptiles se encuentra en el tipo entisol (54.2%) (Cuadro 4). En el caso de los tipos de suelos ultisol y alfisol que aquí presentan igual cantidad de reptiles, es debido a que anteriormente se consideraban como un tipo el oxisol; sin embargo en México no existe este tipo de suelo y actualmente se reconocen ambos tipos de suelos (Miguel Ortiz Olguín, comunicación personal), careciéndose de información del área ocupada por cada uno y de la fauna de reptiles de uno y otro.

En el dendrograma de la Figura 8 son evidentes las relaciones de similitudes entre los tipos de suelos en función de sus faunas de reptiles. Se muestra una similitud completa de los reptiles de los tipos anfishol y ultisol que están cercanamente relacionados con los reptiles del suelo vertisol, le sigue una similitud parcial con los reptiles del entisol y luego este conjunto tiene poca similitud con el grupo formado por los reptiles de los suelos molisol y el inceptisol.

La fauna de reptiles tiene correspondencia con los tipos de suelos, el entisol con sus especies de reptiles, luego el grupo de suelos ultisol, alfisol y vertisol agrupan a una fauna de reptiles, le siguen el inceptisol y el molisol cada uno con su fauna de reptiles correspondientes (Figura 9)

En cuanto al tipo de suelo donde hay más diversidad de reptiles correspondió al entisol; los demás poseen desde media (ultisol, alfisol, vertisol, inceptisol), hasta baja diversidad de reptiles como el molisol (Figura 10). Lo anterior está ligado con el área que cubre cada tipo de suelo en el estado; el entisol en las costas y partes bajas de la sierra, el inceptisol en la mayor parte de las cimas de las sierras; mientras que el molisol en las cuencas y serranías de Taxco (Figura 2).

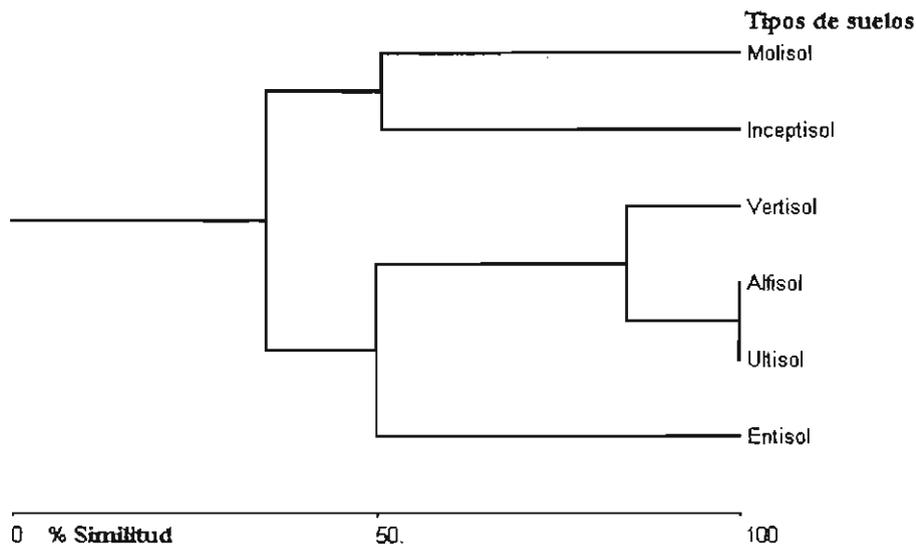


Figura 8. Dendrograma que señala la relación de la fauna de reptiles asociada a los distintos tipos de suelos.

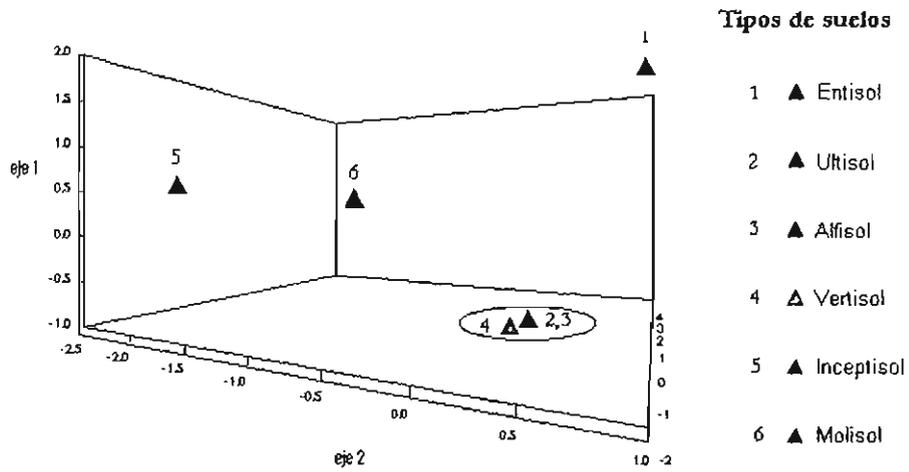


Figura 9. Análisis de correspondencia de los reptiles con los tipos de suelos.

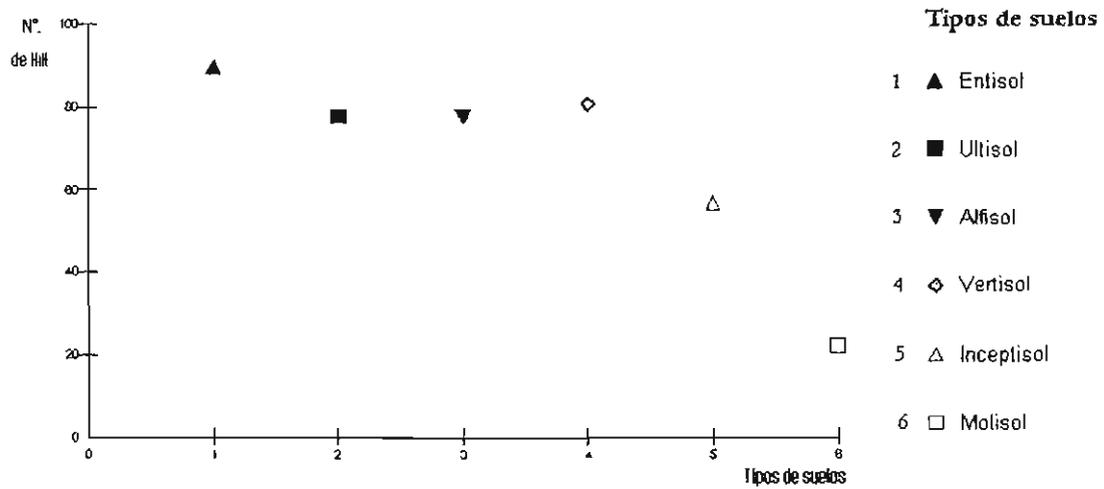


Figura 10. Índice de diversidad de Hill para los reptiles en relación con los tipos de suelos.

Distribución de los reptiles por tipos de relieve

La conformación y disposición del relieve varían en el estado y posiblemente los reptiles se encuentran repartidos en la siguiente forma:

La gran mayoría de los reptiles del Estado de Guerrero se distribuyen en lugares montañosos, algo más del 80% y en áreas con colinas el 60%. Destacan también las cimas de las montañas con un poco más de la mitad del total de la fauna de reptiles. Las zonas montañosas y las cimas de las mismas presentan, ligeramente, la mayor similitud en cuanto a fauna de reptiles; enseguida están las llanuras y las colinas, luego otra vez los lugares montañosos relacionados con las colinas y posteriormente los lugares con escasa o ninguna similitud, como los litorales y las cumbres que entre sí y los demás tipos de relieves carecen de alguna semejanza de faunas de reptiles. (Cuadro 4)

El dendrograma de la Figura 11 muestra que las relaciones de similitud entre las faunas de reptiles son notables; por un lado, los reptiles de las regiones montañosas y cumbres, por otro los reptiles de las colinas y llanuras; mientras que las especies de reptiles de las regiones de los litorales no muestran prácticamente ninguna relación.

En la Figura 12 se muestra la estrecha correlación entre las faunas de reptiles de las cumbres, las montañas y las colinas; conjunto que se podría nombrar simplemente como reptiles de montaña.

En relación con la diversidad de las condiciones del relieve (Figura 13), sobresalen los lugares de las montañas y luego las colinas, las cumbres, las llanuras y finalmente los litorales, en ese orden. Aquí también destaca que la diversidad va en incremento con respecto a los tipos de relieve, las llanuras poca diversidad, las colinas y montañas con mucha diversidad. Además las cumbres presentan una variedad de reptiles intermedia de las zonas planas y las zonas montañosas, algo así, pero a su debida escala, como la que tienen entre si las colinas con respecto a las llanuras.

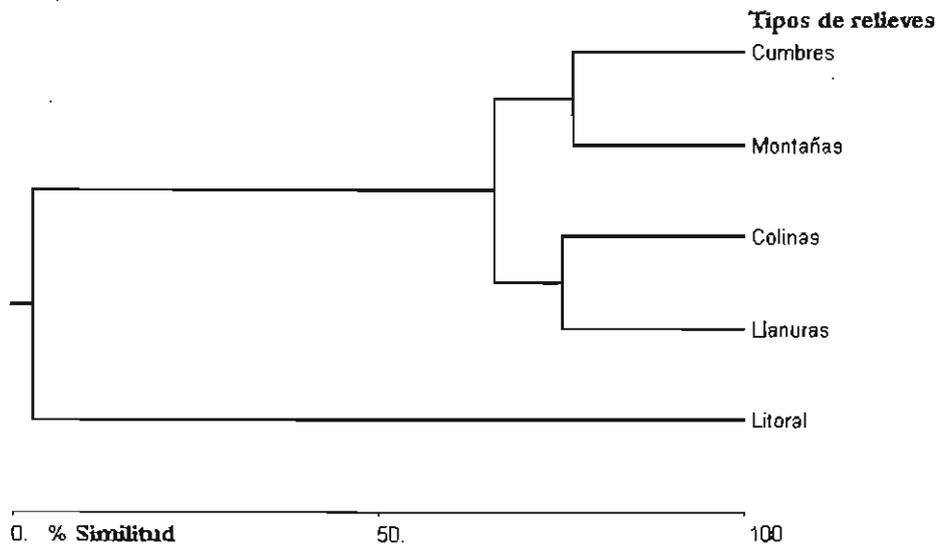


Figura 11. Dendrograma que muestra la relación de la fauna de reptiles asociada a los relieves.

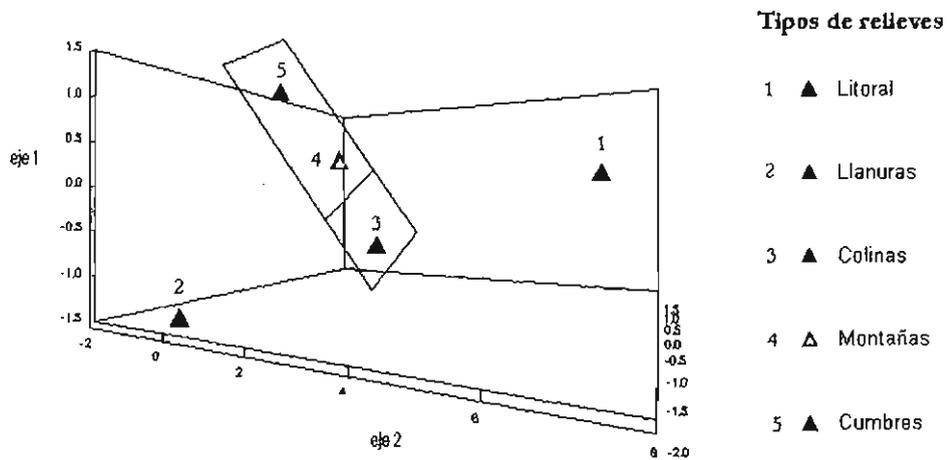


Figura 12. Análisis de correspondencia de los reptiles con los tipos de relieves.

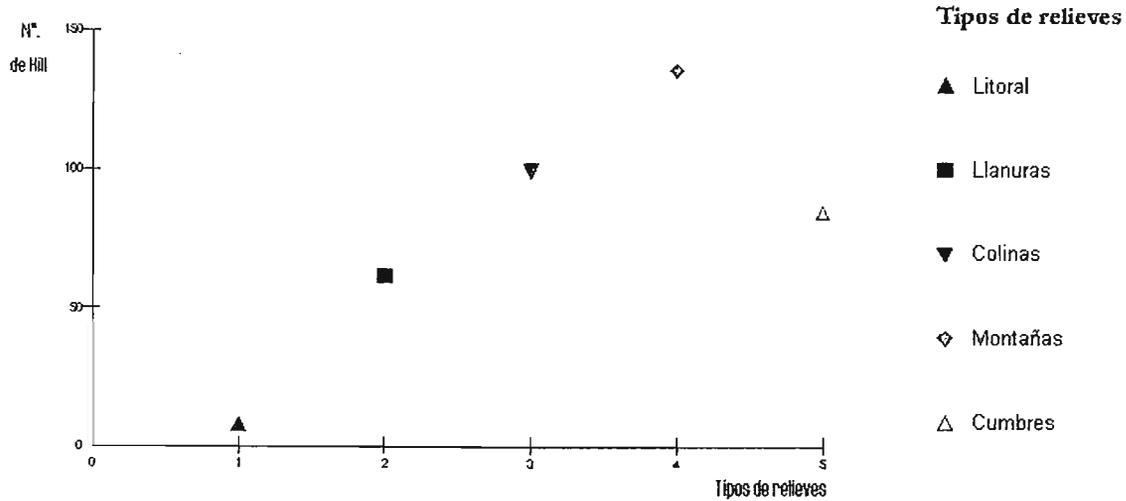


Figura 13. Índice de diversidad de Hill para la fauna de reptiles en relación con el relieve.

Distribución vertical de la fauna de reptiles

A partir de un perfil vertical del terreno, las especies de reptiles del estado están distribuidas en la siguiente manera:

Destacan los reptiles de lugares de las laderas de las montañas, cerca de la mitad de las especies se encuentran en zonas con elevaciones moderadas y medias, ambas con 48.8% del total (Cuadro 4).

La distribución de los reptiles desde una perspectiva vertical, muestra que los reptiles de las zonas bajas con los reptiles de las zonas moderadas son similares, luego los reptiles de las áreas medias con los reptiles de las áreas moderadas y los reptiles de las regiones altas con los reptiles de las cimas. Esta relación se ilustra en el dendrograma de la Figura 14; las similitudes mayores están entre las faunas de reptiles de las zonas bajas, las moderadas y las elevaciones medias; por su parte, los reptiles de las elevaciones altas guardan su similitud con

los reptiles de las cimas, mientras que las especies de reptiles de las regiones de los litorales presentan una mínima similitud con las demás.

En la Figura 15 se notan las correspondencias de los reptiles de las zonas bajas con los reptiles de las moderadas y los reptiles de las zonas medias con los reptiles de las áreas altas; asimismo, con su respectiva correlación las especies de reptiles de las cumbres y los reptiles de las zonas altas. En cambio, sin relación y ampliamente separadas aparecen las faunas de reptiles de las condiciones extremas en las zonas de las cumbres y de los litorales.

Las zonas verticales más diversificadas en reptiles correspondieron a las regiones medias, moderadas y bajas, en ese orden; enseguida con diversidad intermedia las áreas altas y las cimas; mientras que los litorales con pocos reptiles (Figura 16).

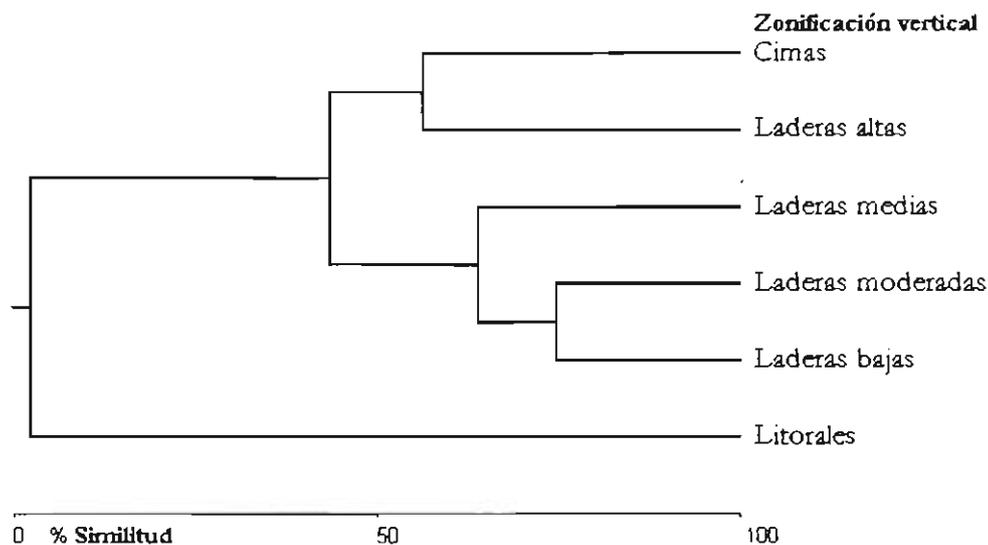


Figura 14. Dendrograma que muestra la relación de los reptiles asociados a las zonas verticales.

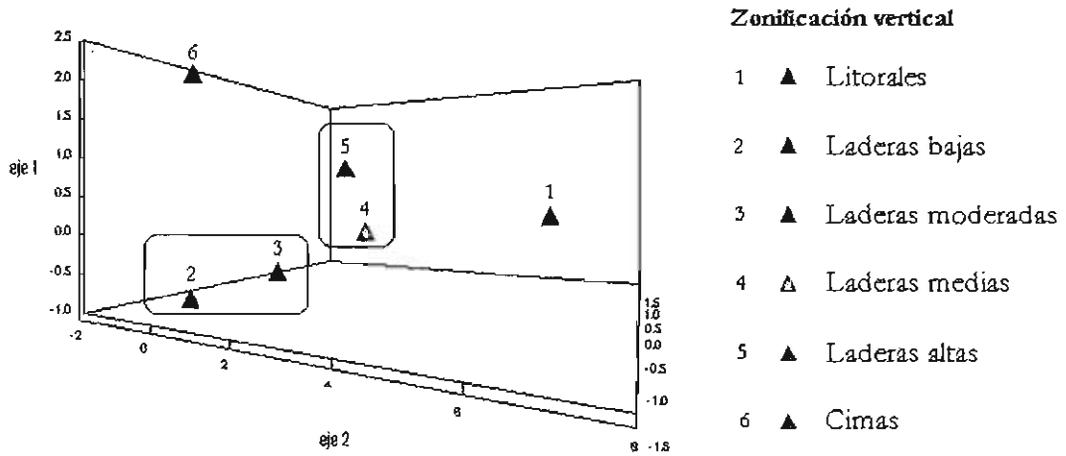


Figura 15. Análisis de correspondencia de los reptiles con las zonas verticales del terreno.

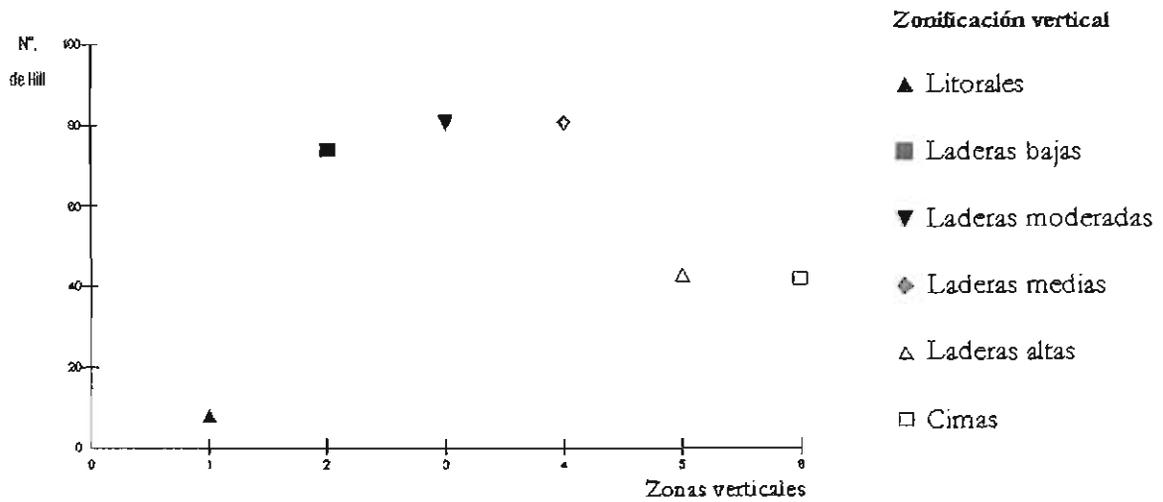


Figura 16. Índice de diversidad de Hill para los reptiles asociados a las zonas verticales.

Distribución de los reptiles en las regiones fisiográficas.

El reparto de las especies de reptiles en las distintas regiones fisiográficas también es heterogéneo.

Los reptiles de la entidad se pueden encontrar en cualquier región. Sin embargo, cerca de la mitad de la fauna de reptiles está distribuida en las laderas, sobre todo en las que dan hacia el Océano Pacífico, representada con un poco menos de la mitad (47.6%) del total de reptiles, mientras que muy cerca de estas áreas, pero más abajo, están los reptiles de las costas central y grande con 43.9 y 42.8%, respectivamente (Cuadro 4).

Asimismo la distribución de los reptiles de la entidad en las diferentes regiones fisiográficas se muestra en la Figura 17. La mayor similitud es entre los reptiles de las costas; sin embargo, de todas ellas, las faunas de reptiles de la Costa Central y la Costa Chica son las más similares. De las especies de reptiles de las regiones de laderas, las que están al norte y las del sur de la SMS destacan en similitud; de la misma sierra, pero de los reptiles que se distribuyen en las cumbres de las subregiones Sierra y Montaña tienen una similitud moderada; mientras que los reptiles de las cuencas, las más similares son las Cuencas Alta y Cuenca Media del Río Balsas. Además, algo notable es la baja similitud de la fauna de las cimas de las SNE o generalmente conocidas como Sierras de Taxco, con todas las demás regiones fisiográficas del estado. En el otro extremo, los reptiles de los litorales sólo presentan alguna similitud con todos los reptiles de las costas.

La misma correlación entre las faunas de reptiles de dichas regiones es notable en la Figura 18, abarcando por separado a los reptiles de los litorales de los de las costas, cuencas, laderas y cumbres de las sierras SMS y SNE, respectivamente. Con respecto a la diversidad de los reptiles en las regiones fisiográficas (Figura 19) sobresalen la diversidad de los reptiles de la ladera sur de la SMS, le siguen los reptiles de las costas (Central y Grande), y luego los reptiles de la ladera norte de la SMS. A partir de ahí, la variedad de reptiles contenida en las regiones de la cuenca y las cimas de la SMS es intermedia, mientras que en las cimas de la SNE es escasa la riqueza de reptiles y todavía más en los litorales. Además, se destaca que las laderas al sur de las

SNE presentan una diversidad intermedia de la que se presentan tanto en la Cuenca del Río Balsas como la de las cimas de las SNE.

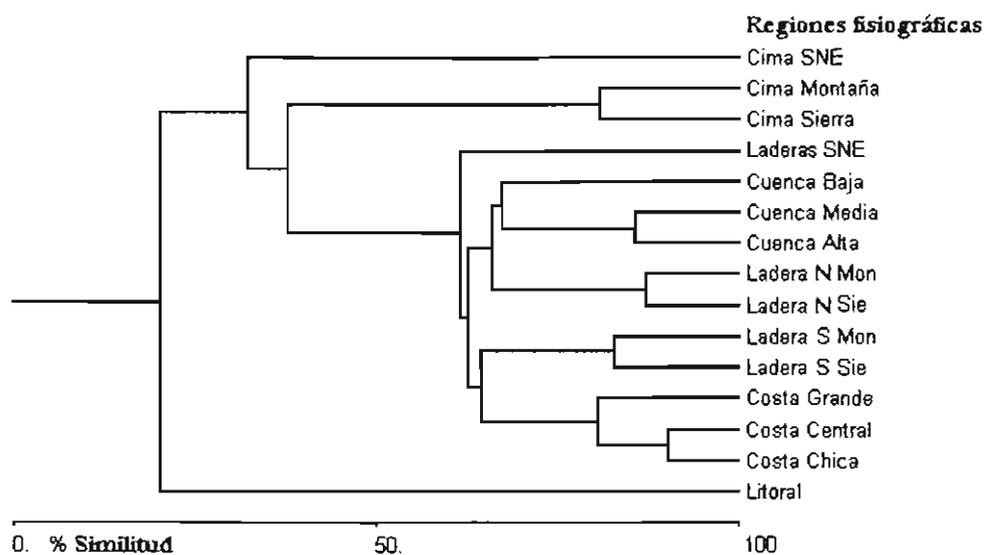


Figura 17. Dendrograma de la relación de los reptiles asociados a las regiones fisiográficas.

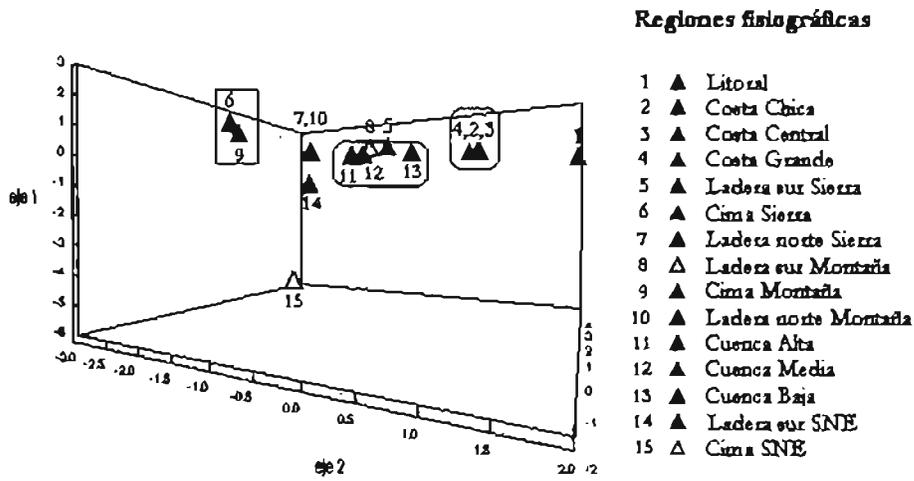


Figura 18. Análisis de correspondencia de la fauna de reptiles con las regiones fisiográficas.

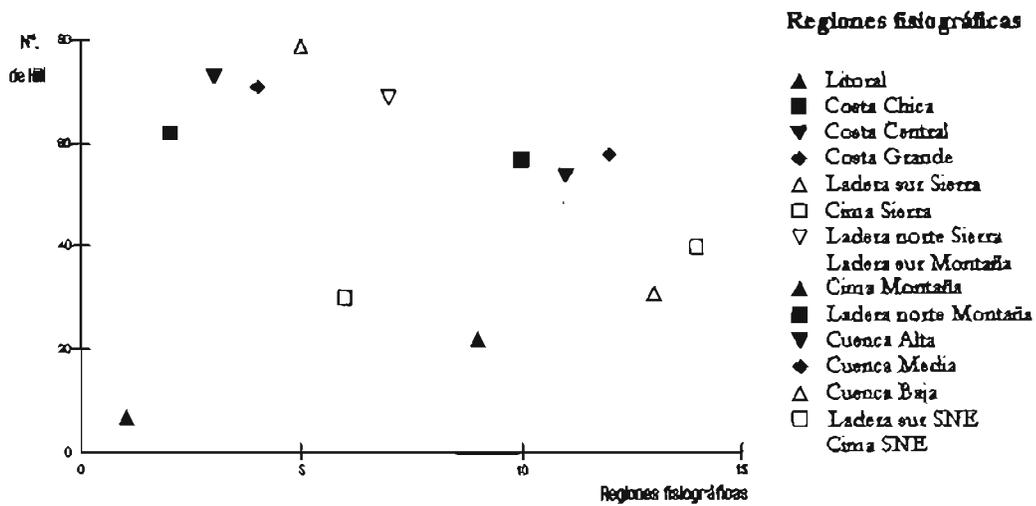


Figura 19. Índice de Hill para la fauna de reptiles en relación con las regiones fisiográficas.

Distribución de los reptiles por intervalos altitudinales

Los sitios en los que se han recolectado a los reptiles terrestres del estado van desde el nivel del mar hasta un registro máximo de 3410 m. En el intervalo altitudinal de 300-1500 m se concentra la gran mayoría de los reptiles; es decir entre 44 y 48% del total de la fauna de reptiles; no obstante se presenta un máximo de riqueza de reptiles en lugares con altitudes de 600-1000 m con un poco más del 50 %. La riqueza de reptiles va incrementándose al ir ascendiendo en elevación y luego desciende fuertemente a partir de altitudes intermedias de 1500 m, hasta ser mínima en las elevaciones superiores de 2700 m (Cuadro 4).

La distribución de la fauna de reptiles en función de los gradientes de altitud muestra que las similitudes en faunas de reptiles se presentan en elevaciones de tierras bajas y laderas moderadas de 300-1500 m; le siguen los grupos de reptiles que se distribuyen en las laderas intermedias de 1500-1800 m y ambos están ligados con los reptiles que se encuentran en las costas en elevaciones de 3-300 m. Por otro lado los intervalos altitudinales de las partes altas de las montañas están cercanamente relacionados entre sí en cuanto a fauna de reptiles y se encuentran en las laderas altas de 1800-2700 m, mientras que en los extremos superior e inferior, como las cimas >2700 m y el litoral con <2 m de elevación hay poca o nula similitud entre los demás gradientes altitudinales (Figura 20).

En el análisis de correspondencia que se muestra en la Figura 21, los reptiles de los intervalos de altitud máxima y mínima están juntos pero cada uno presenta una fauna diferente de reptiles, la relación general muestra que hay otros cuatro agrupamientos interrelacionados: el primero es el de la fauna de reptiles de partes bajas de 3-300 m y luego el conformado por los reptiles de elevaciones bajas de pie de monte hasta las laderas moderadas de 300-900 m; le sigue la faunas de reptiles de laderas intermedias con elevaciones de 900-1500 m, continuándose con el de reptiles de laderas medias a altas de 1500 a 2700 m.

En relación con la diversidad de reptiles destaca una máxima riqueza de reptiles en las elevaciones moderadas entre 600 y 900 m, pero las especies y subespecies de reptiles están concentradas desde las elevaciones al pie de monte de 300 m hasta las laderas medias de las sierras y montañas en elevaciones de 1500 m (Figura 22). Asimismo se observa que existe una

relación de la riqueza de los reptiles con respecto a la altitud, al aumentar la altitud se incrementa la riqueza, pero ésta disminuye en las elevaciones superiores. Asimismo, entre las faunas de reptiles de las condiciones extremas de los gradientes de altitud, de 0-2 m y el de 2700-3000 m de elevación, este último tiene ligeramente más cantidad de especies de reptiles.

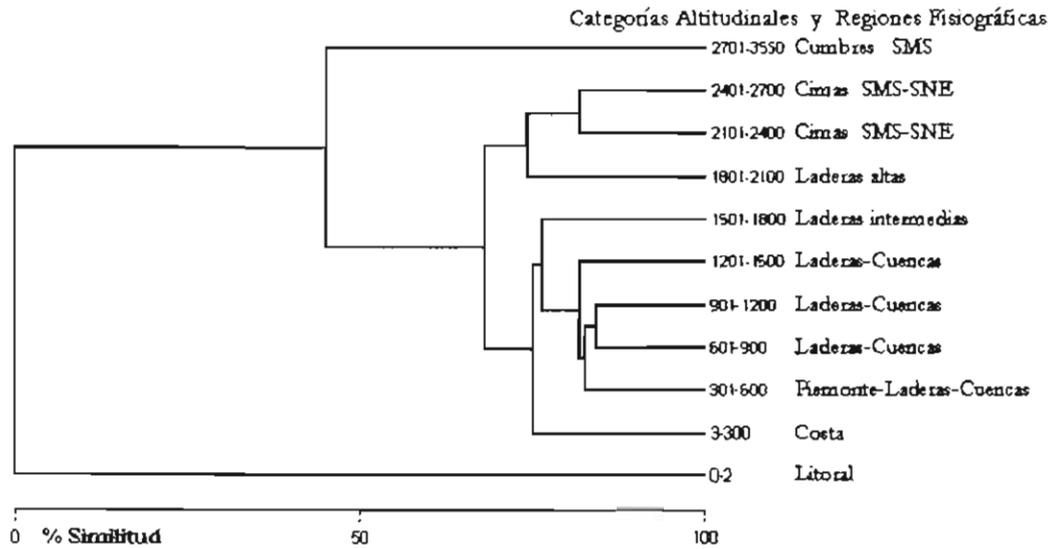


Figura 20. Dendrograma que muestra la relación de la fauna de reptiles asociada a los gradientes altitudinales de las regiones fisiográficas.

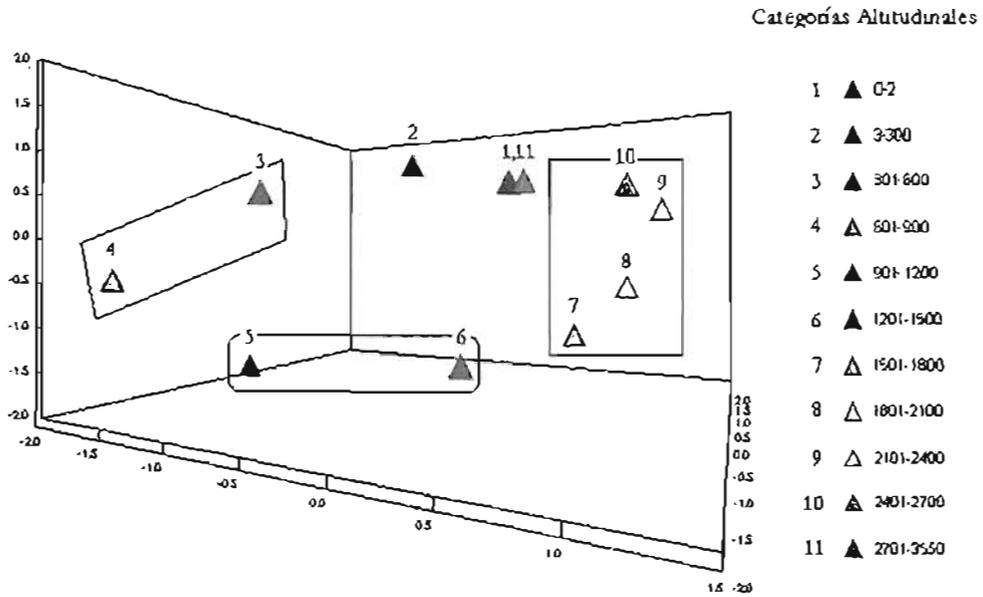


Figura 21. Análisis de correspondencia de la fauna de reptiles con los gradientes de altitud.

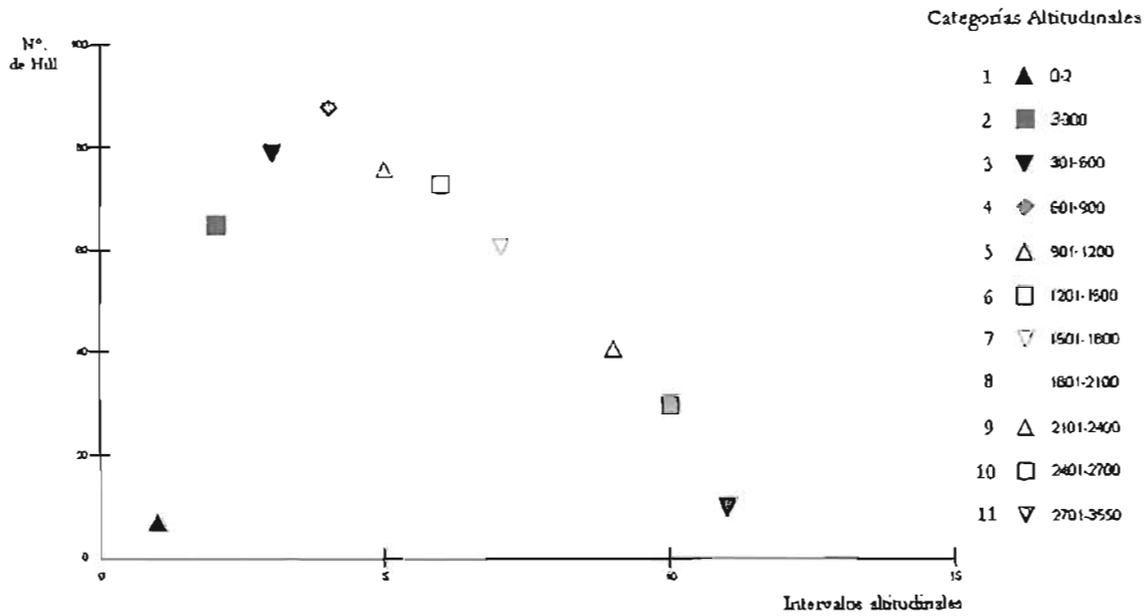


Figura 22. Índice de Hill para la fauna de reptiles en relación con los gradientes altitudinales.

Distribución de los reptiles por condiciones de temperatura ambiental

En la organización de las especies de reptiles en las diferentes condiciones de temperatura, sobresalen las faunas de reptiles que se presentan en las regiones cálidas o con temperaturas altas (entre 22 y 28°C), más del 70% del total de reptiles se distribuyen en esas regiones, asimismo con aproximadamente el 50% de los reptiles destacan los lugares frescos o con temperaturas medias (entre 18 y 22°C) (Cuadro 4). Este resultado está ligado con el área y la extensión que cubren las zonas térmicas. Las temperaturas cálidas, con amplia distribución en el estado, tanto en las cuencas como en las costas, presentan más reptiles; mientras que las condiciones de temperaturas frescas en las laderas tienen una riqueza intermedia de reptiles; por su parte con escasa extensión, las condiciones térmicas extremas muy cálidas y frías, localizadas en la cuenca y en las cumbres, respectivamente presentan pocos reptiles.

Los reptiles están correlacionados con ciertas temperaturas, el dendrograma de la Figura 23, muestra que las faunas de reptiles más similares son las que se presentan entre las condiciones de temperaturas altas y los reptiles de las temperaturas frescas que combinándolas van de 18 a 28°C; ambas a su vez están más ligadas con los reptiles que ocupan las áreas con temperaturas bajas <18°C que con los reptiles de las regiones con temperaturas altas >28°C.

Esta correspondencia, se hace evidente en la Figura 24, la cual muestra la relación de las faunas de reptiles en regiones con temperaturas altas con los reptiles de las zonas con temperaturas frescas; mientras que sin ninguna relación las faunas de reptiles que ocupan lugares con temperaturas extremas altas y bajas.

En cuanto a la diversidad, la mayoría de los reptiles prefieren sitios con temperaturas altas o cálidos de 22-28°C y también lugares con temperaturas medias o frescas de 18 a 22°C; mientras que en las zonas con temperaturas extremas muy cálidas >28°C o frías <18°C es menor la variedad de especies de reptiles (Figura 25).

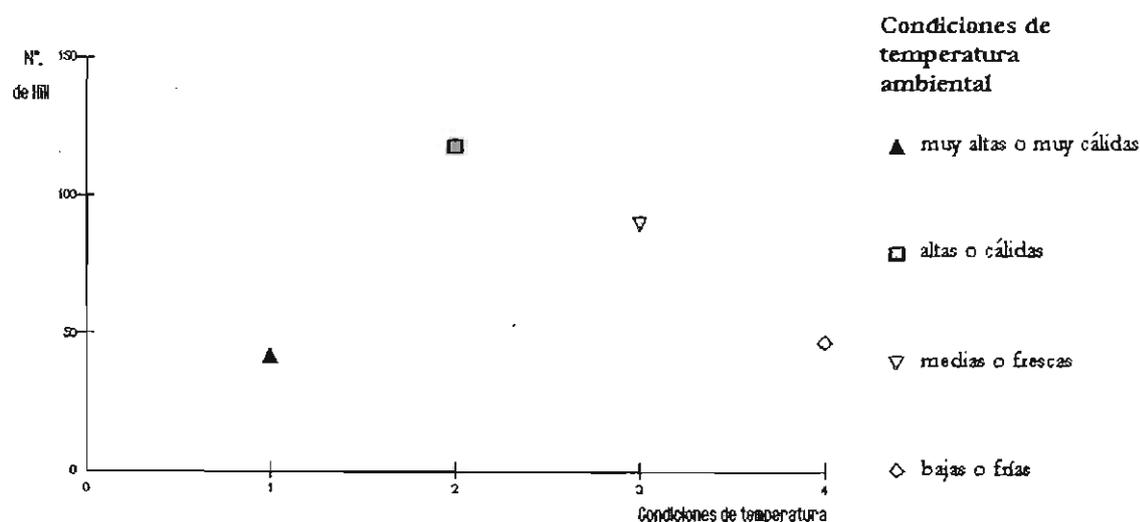


Figura 25. Índice de Hill para la fauna de reptiles en relación con las temperaturas medias anuales.

Distribución de los reptiles en relación con la precipitación

Las condiciones de precipitación que prevalecen en las regiones del estado donde es posible encontrar a los reptiles son variables.

Destacan las condiciones subhúmedas en las que se presenta el 70% de los reptiles y los húmedos con 63% del total, mientras que en las condiciones extremas de precipitación hay pocos representantes de reptiles (Cuadro 4). La ubicación y extensión de ambas zonas de precipitación se localizan en las costas y laderas de ambas sierras.

Las condiciones de precipitación donde se distribuyen los reptiles presentan una semejanza cercana entre las faunas de reptiles de los lugares subhúmedos de 1500-2000 mm de precipitación con las faunas de reptiles de sitios húmedos de 2000-2500 mm, ambas se relacionan con los reptiles de zonas secas de 800-1500 mm de precipitación que a su vez se relacionan con los reptiles de lugares muy secos de <800 mm de precipitación; mientras que las

faunas de reptiles de los lugares muy húmedos >2 500 mm de precipitación carecen de relación con los reptiles de las demás condiciones de menos humedad (Figura 26).

Este mismo orden se refleja en el análisis de correspondencia, constituido por tres elementos que corresponden a las faunas de reptiles de lugares con condiciones subhúmedas y las húmedas; las faunas de zonas secas con las de muy secas y una unidad independiente de los reptiles presentes en condiciones muy húmedas(Figura 27).

Con respecto a la diversidad de los reptiles en las diferentes condiciones de precipitación (Figura 28), la fauna de reptiles es más diversa en lugares húmedos y subhúmedos (de 1500 a 2500 mm de precipitación) que los reptiles de lugares secos de 800 a <1500 mm de precipitación y es menor la diversidad en lugares muy secos (<800 mm de precipitación) y que de los reptiles de lugares muy húmedos (> de 2500 mm de precipitación).

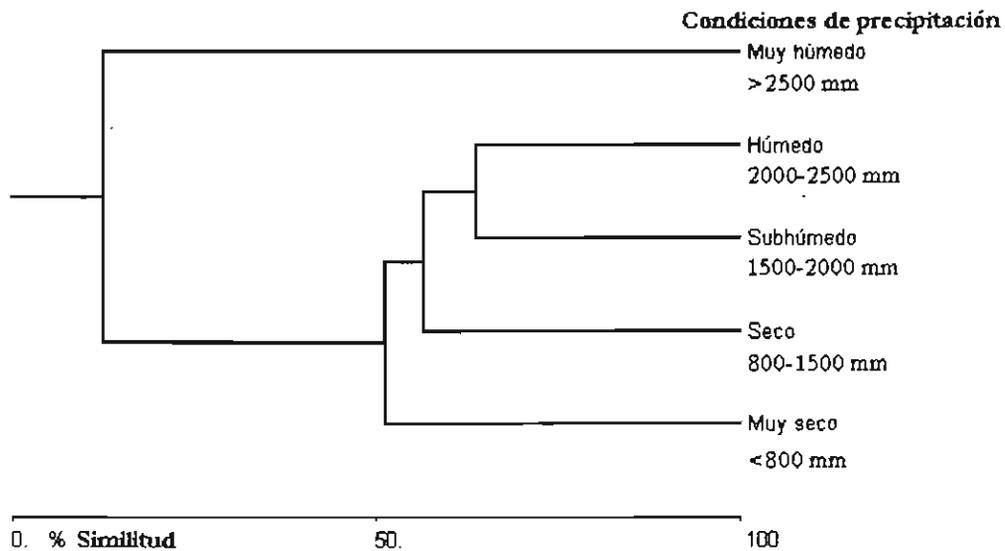


Figura 26. Dendrograma que muestra la relación de la fauna de reptiles asociada a las precipitaciones medias anuales.

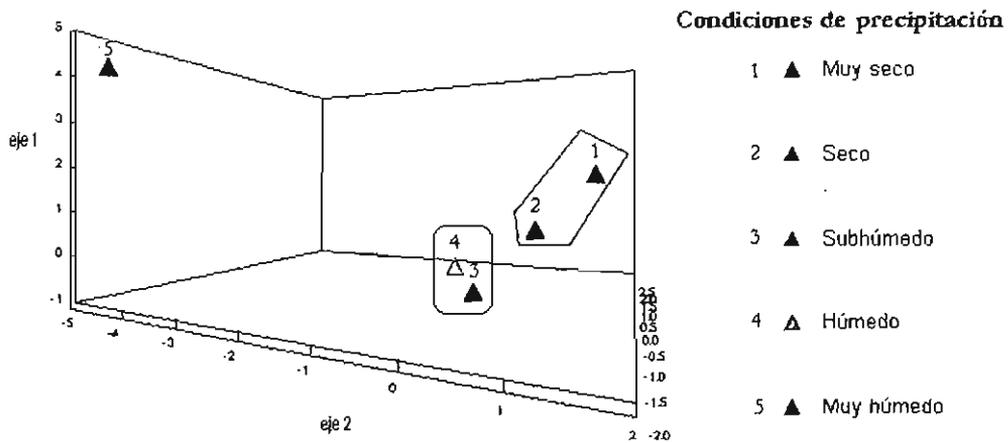


Figura 27. Análisis de correspondencia de los reptiles con respecto a las precipitaciones.

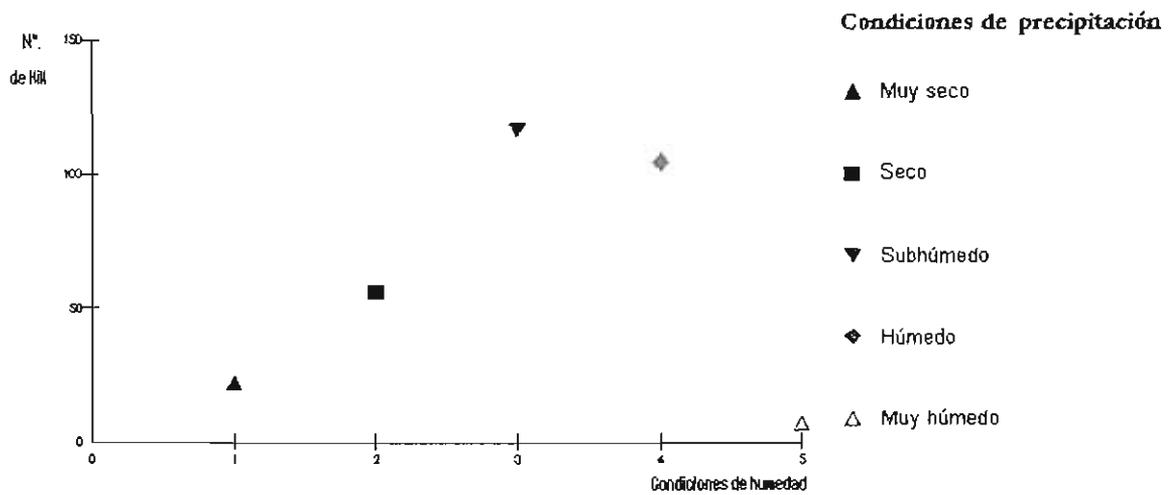


Figura 28. Índice de Hill para la fauna de reptiles en relación con las precipitaciones.

Distribución de los reptiles por zonas climáticas

Las faunas de reptiles que se presentan en los climas cálidos y semicálidos, contienen la mayor proporción de especies de reptiles, más de 65% del total de especies se encuentran en ambas condiciones climáticas, mientras que en las condiciones extremas (templadas húmedas y muy secas) las especies de reptiles son escasas (Cuadro 4).

En el análisis de similitud de las condiciones climáticas, destaca el hecho de que hay poca similitud entre los reptiles que habitan las variadas zonas climáticas del estado; sin embargo, sobresale la relación de las faunas de reptiles que se presentan en los climas cálidos A y semicálidos con tendencia a cálidos A(C) por tener la máxima similitud; ambas se relacionan con los reptiles de las regiones secas B, luego la cercana relación de los reptiles de los climas templados Cw, los cuales se relacionan con las faunas de reptiles que se presentan en los climas semicálidos con tendencia a templados (A)C. Por último existe similitud mínima entre los reptiles presentes en las condiciones climáticas extremas de los sitios templados muy húmedos Cm (Figura 29).

Esto mismo es evidente en la Figura 30, que muestra los agrupamientos de las faunas de reptiles presentes en los climas cálidos y los semicálidos con tendencia a cálidos y que a su vez están algo relacionados con los reptiles que se presentan en los climas secos. Luego los reptiles que viven en climas templados, los de semicálidos con tendencia a templados y los de templados muy húmedos, con escasa similitud.

La riqueza de reptiles que se presenta en el estado es mayor en las zonas climáticas cálidas A y semicálidas A(C), ya que la mayoría de los grupos de reptiles se encuentran ahí; en tanto que los climas templados Cw con una diversidad intermedia, sobrepasan ligeramente la diversidad de reptiles que se encuentran en las condiciones extremas de los climas secos B y templados húmedos Cm (Figura 31).

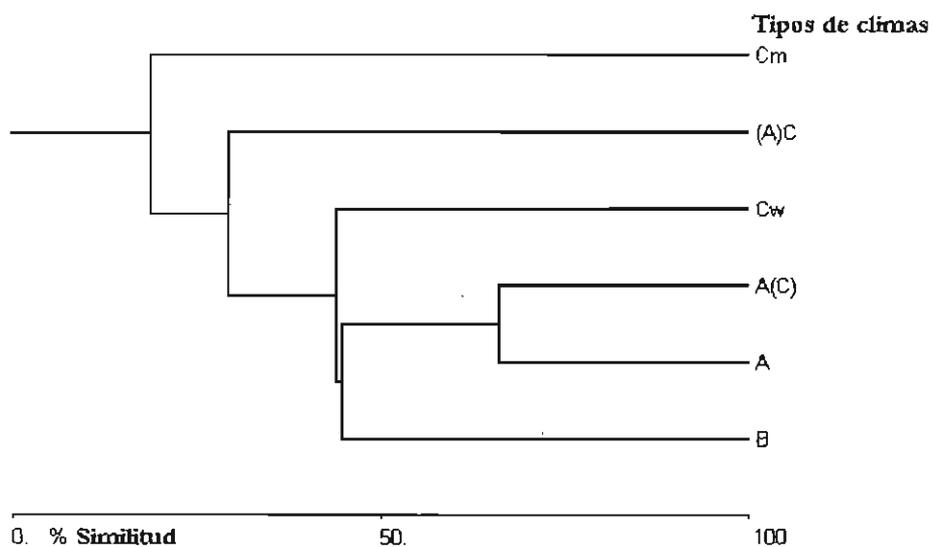


Figura 29. Dendrograma que muestra la relación de la fauna de reptiles asociada a los climas.

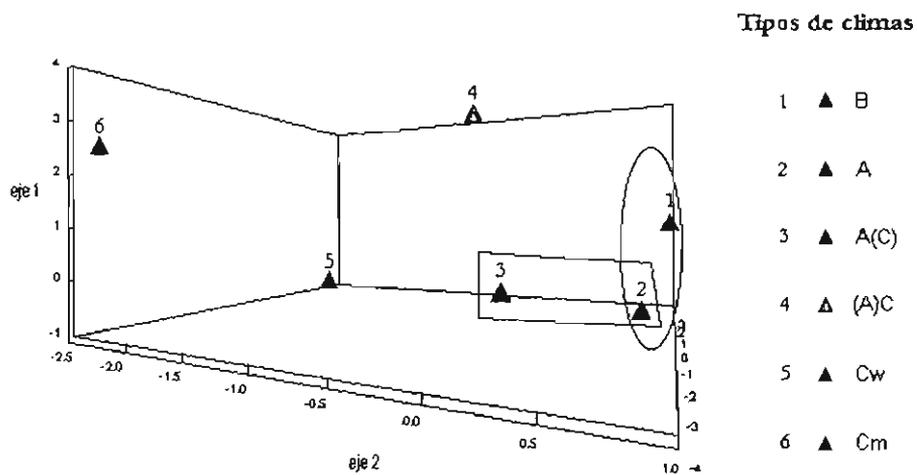


Figura 30. Análisis de correspondencia de los reptiles con respecto a los tipos climáticos.

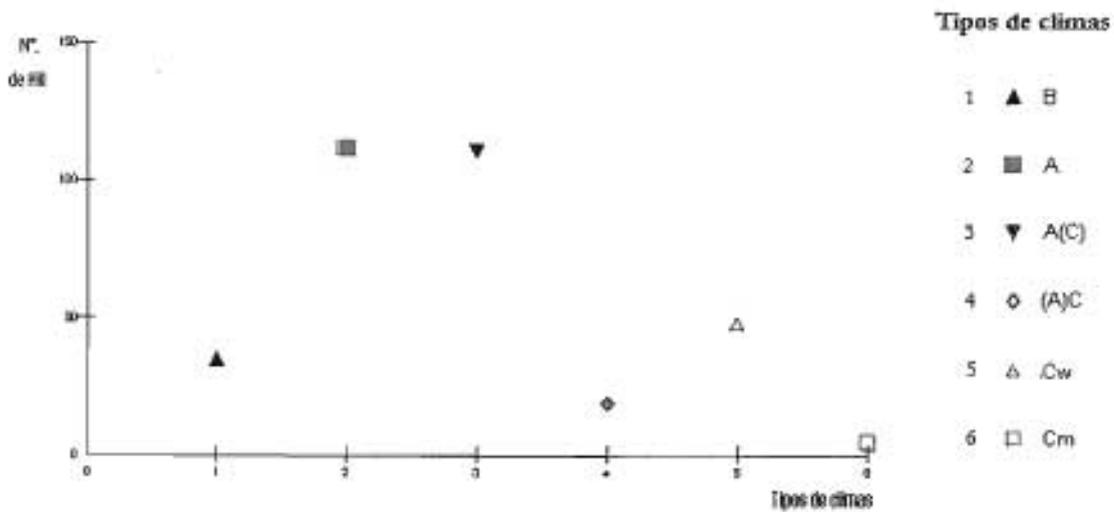


Figura 31. Índice de Hill para la fauna de reptiles en relación con los tipos climáticos.

Distribución de los reptiles en los hábitats

Los hábitats en los que se distribuyen los reptiles son muy variados. Destaca el bosque tropical subcaducifolio por contener cerca de 45% del total de las especies de reptiles presentes en el estado (Cuadro 4), este bosque cubre una amplia extensión de la entidad y se ubica en las regiones costeras, en algunas partes de la Cuenca del Río Balsas y en laderas moderadas de las sierras.

En el dendrograma de la Figura 32 son evidentes las similitudes de las faunas de reptiles que se encuentran en los diferentes hábitats. Destacan las similitudes de los reptiles que habitan los bosques mesófilo de montaña, mixto de pino-encino y el de pinos que se relacionan con los reptiles del bosque de coníferas y los reptiles del bosque de encinos, todo este conjunto de hábitats se relaciona, a su vez con la fauna de reptiles del bosque de cedros. Luego se observan las similitudes de las faunas de reptiles del manglar con los reptiles del bosque espinoso que tienen alguna relación con los reptiles de los bosques tropicales

caducifolio y subcaducifolio; mientras que el grupo de reptiles de los pastizales y el de bosque mixto de encino-pino presentan poca similitud con los hábitats anteriores y finalmente, con ninguna relación de similitud los reptiles del hábitat marino.

En la Figura 33 del análisis de correspondencia, sobresale la fauna de reptiles del bosque tropical subcaducifolio, luego las faunas de los reptiles de los hábitats de los bosques tropical caducifolio, del espinoso, del pastizal y luego los reptiles del manglar. Estos últimos cinco hábitats, en conjunto se desarrollan en las zonas climáticas que en general son cálidas. Por su parte y con una correlación cercana están los hábitats de los bosques de encinos, mixto de encino-pino, de pinos, de coníferas, mixto de pino-encino, mesófilo de montaña y el de cedros que se encuentran principalmente en zonas climáticas templadas. En tanto el hábitat marino está aparte, como corresponde a un hábitat totalmente diferente. En relación con la diversidad de reptiles en los hábitats, es de destacar la alta riqueza de reptiles que se encuentran en el bosque tropical subcaducifolio, le siguen los bosques de encinos y el bosque tropical caducifolio y enseguida con una diversidad intermedia la gran mayoría de hábitats, pasando por los bosques mixtos de pino-encino, mesófilo de montaña, de pinos y el de coníferas, el manglar, el bosque espinoso y el de cedros; mientras que con escasa variedad de reptiles están los pastizales, el bosque mixto de encino-pino y finalmente el hábitat marino (Figura 34).

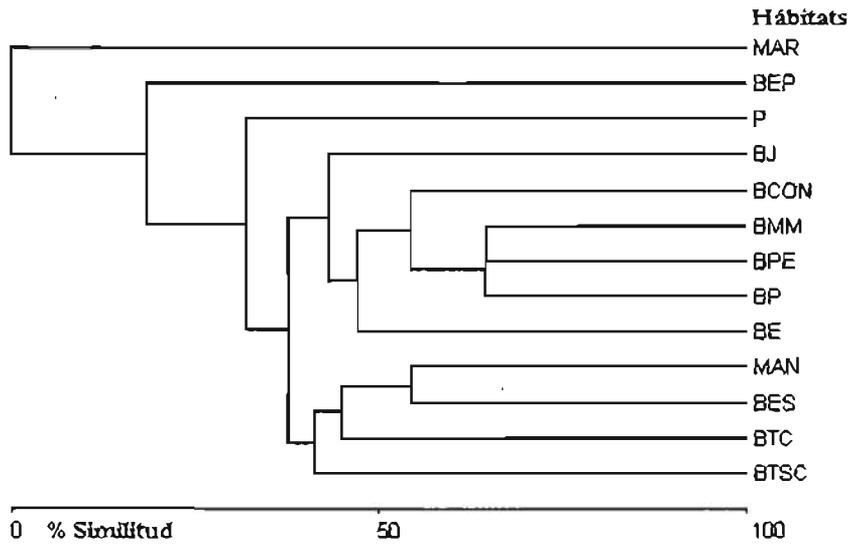


Figura 32. Dendrograma que muestra la relación de la fauna de reptiles asociada a los hábitats.

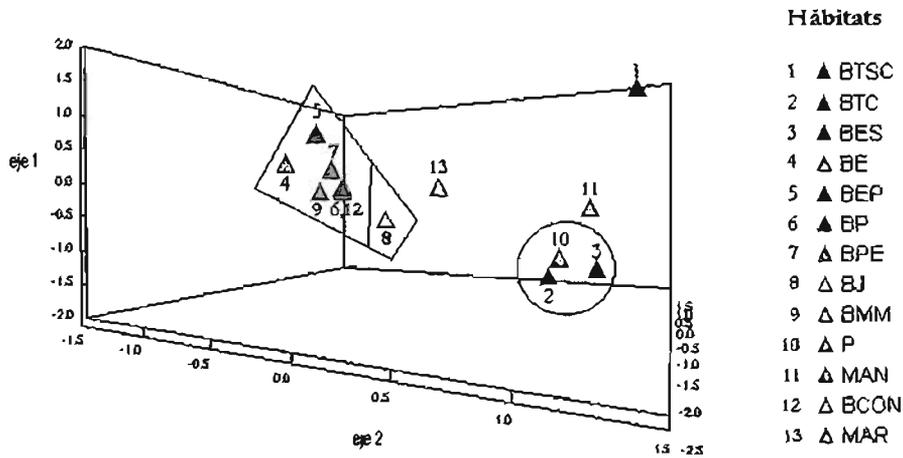


Figura 33. Análisis de correspondencia de los reptiles con respecto a los hábitats.

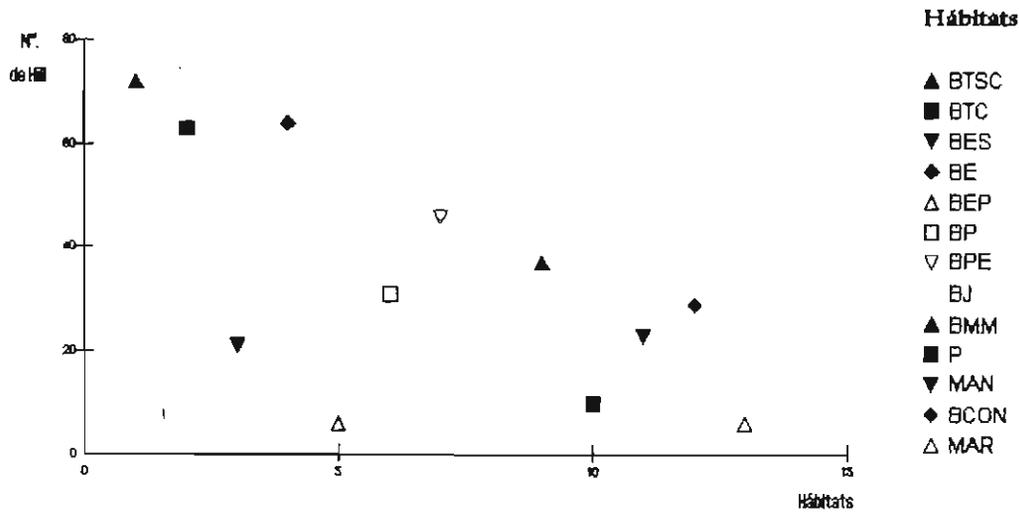


Figura 34. Índice de Hill para la fauna de reptiles en relación con los tipos de hábitats.

Atributos ecológicos de los reptiles del Estado de Guerrero

Las especies de reptiles de la entidad han desarrollado diferentes estrategias para ocupar el ambiente, distribuyéndose en el espacio mediante varios tipos de hábitos:

Los reptiles ocupan diversos sitios para realizar su actividad, se pueden agrupar en seis tipos de hábitos: acuáticos (en el agua), terrestres (sobre la tierra), rupícolas (sobre, entre rocas), epífitos (sobre plantas), fosoriales (en túneles, canales) y criptozoicos (entre, bajo diversos materiales) de los cuales, la mitad de las especies son terrestres (Cuadro 4). El enorme potencial de actividades que presentan los reptiles se ve reflejado en la poca similitud que existe entre los diversos tipos de hábitos. En el dendrograma de la Figura 35 destacan cuatro agrupaciones: una formada por las especies epífitas con las rupícolas, otra por las especies criptozoicas con las terrestres que a su vez se relacionan con las especies fosoriales y finalmente, con mínima relación, el grupo de las especies acuáticas (incluyendo a los reptiles dulceacuícolas, salobres y marinos).

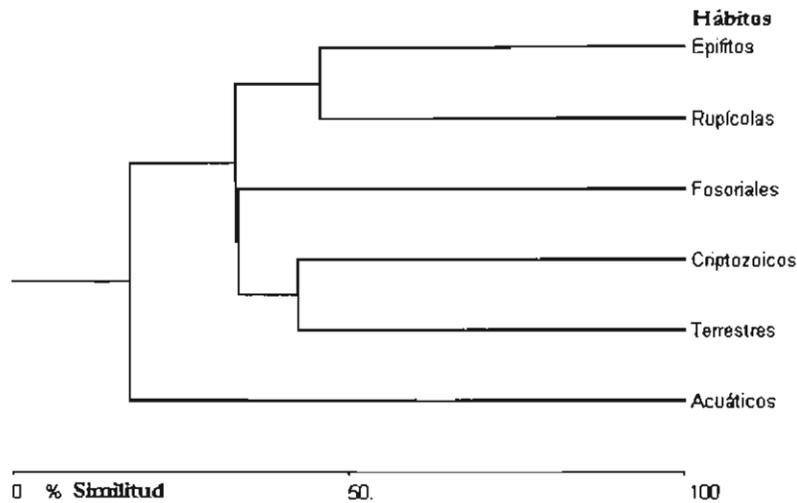


Figura 35. Dendrograma que muestra los tipos de hábitos que presentan los reptiles.

En el análisis de correspondencia de la Figura 36 sobresalen tres relaciones: una constituida por las especies terrestres, fosoriales y criptozoicas, otra por las especies rupícolas y epífitas y una más por las especies marinas. En cuanto a la riqueza de especies de la fauna de reptiles, el hábito terrestre contiene la mayoría de los reptiles. Enseguida, con una diversidad intermedia, están los hábitos de las especies criptozoicas, luego las especies rupícolas y las especies epífitas. Las especies fosoriales son pocas y aun menos las especies acuáticas, incluyendo a los reptiles marinos (Figura 37).

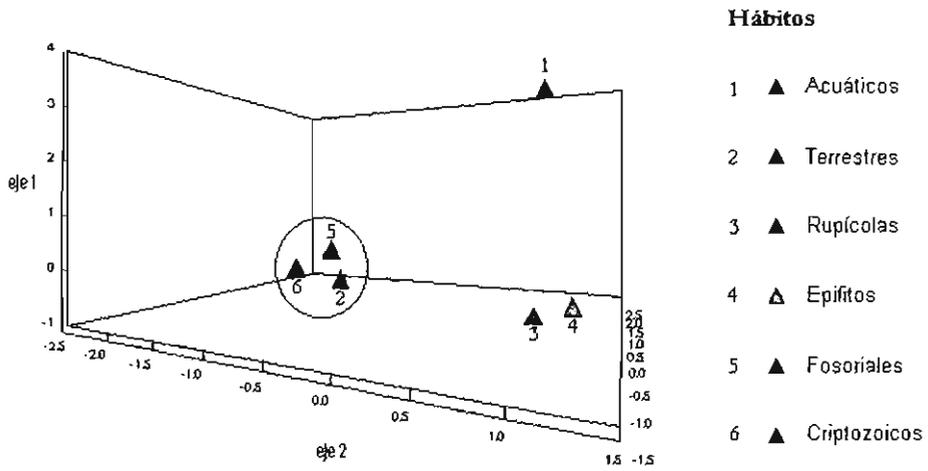


Figura 36. Análisis de correspondencia de los reptiles con respecto a los hábitos.

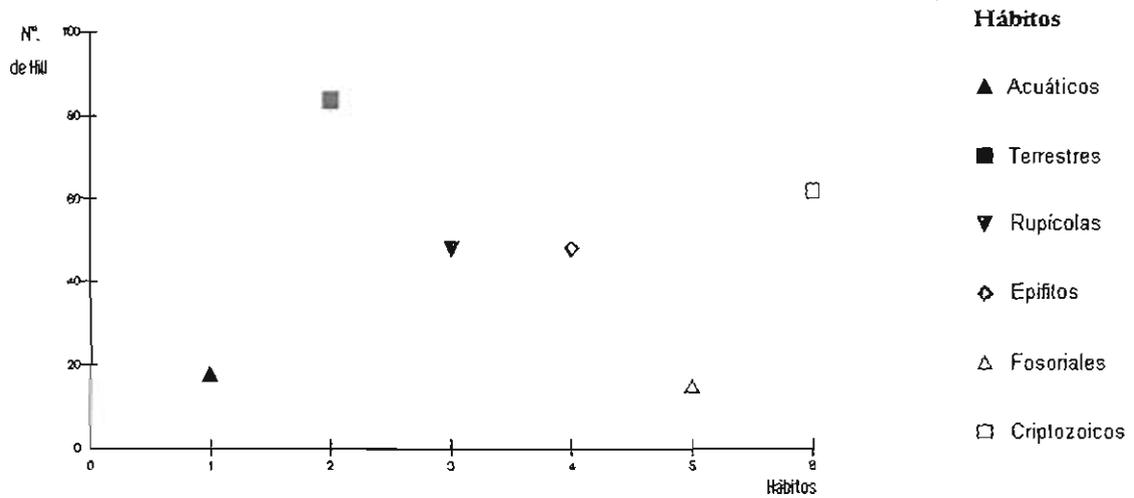


Figura 37. Índice de Hill para los tipos de hábitos de los reptiles.

Patrones biogeográficos de la fauna de reptiles en el Estado de Guerrero

El análisis global de los atributos del ambiente en relación con los diferentes hábitos que presentan los reptiles, indica que la distribución ecogeográfica de los reptiles se manifiesta mediante veintiún patrones biogeográficos, determinados por las variadas condiciones medioambientales que se observan en el estado. La posibilidad de ubicar alguna especie de reptil en cualquier región del estado se determina mediante la correlación de los patrones ecológicos y geográficos diferenciados en este estudio (Cuadro 4 y 5, Tabla 11, Figuras 38-50, respectivamente). Cada región natural del estado o patrón biogeográfico muestran una gama de condiciones de suelos, elevación, relieves, regiones fisiográficas, temperatura, precipitación, clima y asociaciones vegetales que influyen en la presencia o ausencia de las faunas de reptiles. Cabe destacar que regionalmente, las laderas son importantes, sobre todo por contener la mayor diversidad de la fauna de reptiles y como se observa en los análisis de las relaciones de similitud, en el análisis de correspondencia y en el coeficiente de diversidad, respectivamente.

En la Tabla 11 se enumeran los reptiles que coincidieron en presentarse en uno o varios patrones de distribución. Asimismo se destacan en **negrita y cursiva** a las especies de reptiles endémicas al estado que se distribuyen en uno o varios patrones ecogeográficos. Resalta, otra vez el patrón de distribución XIII de las laderas, por contener gran número de especies y subespecies de reptiles, mientras que los patrones de distribución de las cumbres de las SMS (patrón XX de la Sierra y patrón XXI de la Montaña) son los menos diversos, pero contienen el mayor número de endemismos de reptiles.

Cuadro 5. Caracterización ecológica y geográfica de las regiones naturales de la fauna de reptiles del Estado de Guerrero, México.

Regiones fisiográficas	Elevación (m) ¹	Relieve	Suelos
Litorales y marinas ³	<2 y hasta cerca de 50	planicies, acantilados	entisol
Costa-Cuenca	0-1400	planicies, llanuras, colinas, cañadas	entisol, ultisol, alfisol, vertisol
Costas	0-940	llanuras, colinas, montañas, cumbres	entisol, vertisol
Costa Grande	0-300	llanuras, colinas, cañadas, escarpado	entisol
Costa Central	0-940	llanuras, colinas, cañadas, escarpado	entisol
Costa Chica	0-300	llanuras, colinas, cañadas, escarpado	entisol
Cuencas	0-1400	llanuras, colinas, montañas	entisol, ultisol, alfisol, vertisol, inceptisol
Cuenca Río Balsas	0-1400	llanuras, colinas, montañas	entisol, ultisol, alfisol, vertisol
Cuenca Alta Río Balsas	600-1400	llanuras, colinas, montañas	entisol, ultisol, alfisol, vertisol
Cuenca Media Río Balsas	200-600	llanuras, colinas, montañas	entisol, ultisol, alfisol, vertisol
Cuenca Baja Río Balsas	0-600	llanuras, colinas, montañas	entisol, ultisol, alfisol, vertisol
Vertientes del Pacífico	0-1400	llanuras, colinas, montañas	entisol, ultisol, alfisol, vertisol
Laderas	200-2000	sinuoso, cañadas, barrancas	entisol, ultisol, alfisol, vertisol, inceptisol
Pie de monte	200-400	colinas, lomeríos	entisol
Laderas moderadas	300-800 (costa); 600-1200 (cuenca)	colinas	entisol, ultisol, alfisol, vertisol, inceptisol
Laderas medias	800-1600 (costa); 1200-1600 (cuenca)	sinuoso, cañadas, barrancas	entisol, ultisol, alfisol, vertisol, inceptisol
Laderas altas	1600-2000	sinuoso, cañadas, barrancas	entisol, ultisol, alfisol, vertisol, inceptisol
Cimas	>2000	cumbres, escarpado, valles intermontanos	inceptisol, molisol
Cimas de las Sierras de Taxco	>2000	cumbres, escarpado, valles intermontanos	molisol
Cimas de la Sierra en la SMS	>2000	cumbres, escarpado, valles intermontanos	inceptisol
Cimas de la Montaña en la SMS	>2000	cumbres, escarpado, valles intermontanos	inceptisol

Continuación Cuadro 5.....

Temperatura (°C) ²	Precipitación (mm) ²	Climas	Tipos de vegetación	Patrones ecológico y geográfico
30-32	>1200	A	MAN, vegetación de dunas costeras	I, Figura 38
>22	600-<2000	A, B	BTC, BES, BTSC	II, Figura 39
>22	>1200-<2000	A	BTC, BTSC, MAN	III, Figura 40
>22	<1500	A	BTC, BTSC, MAN, BE	IV, Figura 41
>22	>1200-<2000	A ⁴	BTC, BTSC, MAN	V, Figura 41
>24	>2000	A	BTC, BTSC, MAN	VI, Figura 41
22->28	600-<1500	A, B, A(C)	BTC, BTSC, BES	VII, Figura 42
>26	600-1200	A, B	BES, BTC	VIII, Figura 43
>26	800-1200	A, B	BTC, BE	IX, Figura 44
>28	600-1000	A, B	BTC, BES	X, Figura 44
>26	>1000	A	BTC, BES, MAN	XI, Figura 44
22->26	1200->1500	A	BTC, BTSC	XII, Figura 45
18-26	1200-2000	A, A(C), (A)C, C	BTC, BTSC, BE, BEP, BP, BPE, BJ, BMM	XIII, Figura 46
>24	<2000	A	BTSC, BTC	XIV, Figura 47
22-26	1200-1500	A, A(C)	BTC, BTSC, BES	XV, Figura 47
20-22	1500-2000	A, A(C), (A)C	BTC, BE, BP, BEP, BMM	XVI, Figura 48
18-20	1500-2000	A(C), (A)C, C	BPE, BP, BEP, BE, BJ, BMM	XVII, Figura 48
<18	>2000	C	BCON, BJ, BPE, BP, BEP, BE, BMM	XVIII, Figura 49
<18	>2000	C	BCON, BJ, BPE, BP, BEP, BE, BMM	XIX, Figura 49
<18	>2000	C	BCON, BJ, BPE, BP, BEP, BE	XX, Figura 49
<18	>2000	C	BCON, BJ, BPE, BP, BEP, BE	XXI, Figura 49

1En la mayoría de las condiciones de elevación con variación de ± 200 m.

2Con influencia marítima. Ambas laderas de la SMS, en sus subregiones "Sierra y Montaña" y las laderas de las serranías de Taxco están influenciadas por el mar, reconociéndose como efecto de ladera (condensación y precipitación), por lo que las laderas al sur son más húmedas que las laderas al norte y sombra de montaña (laderas al norte relativamente secas) y las corrientes de aire refrescando la temperatura hacia la vertiente del Pacífico; mientras que las cuencas interiores son más cálidas y algo más secas.

3En algunas regiones, los litorales son acantilados que alcanzan elevaciones mayores de 50 m, v. gr. Acapulco, Zihuatanejo.

4Con tres subtipos climáticos (Aw₀, Aw₁, Aw₂). Aunque toda la región costera de Guerrero presenta temperaturas medias anuales mayores de 26°C y marcada influencia marítima, sólo en la Costa Central penetra una zona con temperaturas de 24-26°C y una variación de precipitación media anual entre 1200 y 2000 mm; pero ambos elementos climáticos con una marcada influencia local marítima y altitudinal.

Abreviaturas de los climas y de los tipos de vegetación como en el Cuadro 4.

Tabla 11. Agrupamiento de reptiles de acuerdo con su distribución ecológica y geográfica en el Estado de Guerrero. Los números en negrita y cursiva representan especies endémicas al estado, los demás números son las especies de reptiles que se distribuyen en los patrones biogeográficos, respectivos. Los números que se muestran en la Tabla 10, antes del nombre taxonómico del reptil, corresponden a las especies y subespecies de los reptiles en esta sección.

PATRONES BIOGEOGRÁFICOS	FAUNA DE REPTILES
I LITORALES Y MARINOS	1,2,3,4,5,6,7,8,151,159,163,11,12,15,16,17,18,19,21,27,29,30,41,46,47,50,51,60,64,71,73,77,79,80,81,85,87,89,90,92,93,100,102,103,105,108,109,111,112,113,114,117,124,125,126,129,132,139,141,148,149,152,153
II COSTA Y CUENCA	1,2,3,4,9,11,12,13,15,16,17,18,19,20,21,22,27,31,32,37,39,40,41,42,44,46,47,50,51,52,53,57,60,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,86,87,89,90,91,92,93,94,95,99,100,101,102,103,104,105,107,108,109,110,111,112,113,114,116,117,125,126,127,128,129,132,136,141,142,143,144,149,150,151,152,153,159,163,165,166
III COSTAS	1,2,3,4,9, 10 ,11,12, 14 ,15,19,27, 30 ,31,40,41,46,47,50,52,60,64,66,68,71,78,80,81, 85 ,87,92,93,94,103,104,109,111,113,116,117,125,126,128,132,142,141, 148 ,149,152,153, 164
IV COSTA GRANDE	1,2,4,5,6,7,8,9, 10 ,11,12,15,18,19,21,27,40,41,46,47,50,51,60,64,66,68,71,73,74,77,80,81,82,87,91,92,103,104,105,108,109,111,113,116,117,125,126,132,141,143,149,151,152,153,159,163, 164
V COSTA CENTRAL	1,3,4,5,6,7,8,11,12, 14 ,15,16,17,18,19,21,27,29, 30 ,41,47,51,60,64,66,68,71,73,77,79,80,81,83, 85 ,87,89,90,92,93,100,102,103,104,105,108,109,111,112,113,114,116,117,124,125,126,129,132,139,141, 148 ,151,152,153,159,163
VI COSTA CHICA	1,3,4,5,6,7,8,11,12,15,16,17,18,19,21,27,29,41,42,47,51,60,64,65,66,68,71,73,77,79,80,81,87,92,93,102,103,104,109,111,113,114,116,125,129,132,139,141, 148 ,151,152,153,159,163
VII CUENCAS	2,4,9,12,13,19,20,27,31,32,37,39,40,41,42,44,46,50,52,53,60,66,67,68,69,70,72,75,76,78,79,80,81,84,87,92,94,99,103,104,109,111,113,116,117,125,126,128,132,141,142,149,150,152,153,160,166
VIII CUENCA RIO BALSAS	1,2,3,4,9,11,12,13,15,16,17,18,19,20,21,22,27,31,32,37,39,40,41,42,44,46,47,50,52,53,57,60,64,65,66,67,68,69,70,71,72,73,74,75,76,77,78,79,80,81,82,83,84,86,87,89,90,91,92,93,94,99,100,102,103,104,105,107,108,109,110,111,112,113,114,116,117,124,125,126,127,128,129,132,139,141,142,143,149,150,151,152,153,159,160,163,166
IX CUENCA ALTA	2,4,9,12,13,19,20,27,31,32,37,39,41,44,46,50,52,53,60,66,67,68,69,72,75,76,78,79,80,81,87,92,94,103,104,109,111,113,116,117,125,126,128,132,141,142,149,150,153,160,166

Continuación Tabla 11.....	
X CUENCA MEDIA	2,4,9,11,19,27,31,40,41,46,47,50,60,64,66,67,68,80,81,87,92,93,94, 104,111,113,125,128,132,141,149,150,152
XI CUENCA BAJA	1,2,3,4,9,11,12,15,16,17,18,19,21,22,27,29,31,40,41,42,44,46,47, 50,51,57,60,64,65,66,68,71,73,74,77,79,80,81,82,83,86,87,89,90, 91,92,93,100,102,103,104,105,107,108,109,110,111,112,113,114, 116,117,124,125,126,127,129,132,139,141,143,149,150,151,152, 153,159,163
XII CUENCAS VERTIENTE DEL PACIFICO	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10 ,11,12,15,16,17,18,19,21,27,29, 30 ,31,40,41,42, 46,47, 49 ,50,51,60,64,65,66,68,71,73,74,77,79,80,81,82,83, 85 ,87, 89,90,91,92,93,94,95,100,102,103,104,105,108,109,110,111,112, 113,114,116,117,124,125,126,127,129,132,139,141,143, 148 ,149, 151,152,153,159,163, 164
XIII LADERAS	1,2,4,9,11,12,13, 14 ,15,16,17,18,19,20,21,22, 23 , 24 , 25 ,26,27,29, 30 , 31,32,35, 36 ,37,38,39,40,41,42,43,44,45,46,47,48, 49 ,50,51,52,53, 54,55,57, 59 ,60,61,62,123, 63 ,64,65,66,67,69,70,71,72,73,75,76,77, 78,79,80,81,82,83,84, 85 ,86,87,89,90,91,92,93,94,95, 96 ,99,100,101, 102,103,104,105,106,107,108,109,110,111,112,113,114,115,116, 117,118, 119 ,120,122,123,125,126,127,128,129,131,132, 133 ,134, 136,138,139,140,141,142,143,144,145,146,147, 148 ,149,150,152, 153, 157 , 158 ,160,161, 162 ,165,166
XIV PIE DE MONTE	1,2,4,9,12,13, 14 ,15,16,18,19,20,21, 23 ,27,29, 30 ,37,39,40,41,42,44, 46,47, 49 ,51,53,60,64,65,66,67,70,71,72,73,77,79,80,81,82,83, 85 , 87,89,90,91,92,93,100,102,103,104,105,108,109,110,111,112,113, 114,116,117,124,125,126,129,132,139,141,142,143, 148 ,149,152, 153,166
XV LADERAS MODERADAS	2,4,9,11,13,15,16,18,19,20,22, 23 , 25 ,27,29, 30 ,31,37,39,40,41,42,44, 46,47, 49 ,50,51,52,53,57,60,64,65,66,70,72,73,75,76,77,79,80,81, 82,83,84, 85 ,86,87,89,90,91,92,93,94,99,100,102,103,104,105,106, 107,108,109,110,111,113,115,116,117,118,120,125,126,127,128, 129,131,132,136,141,142,143,144,147, 148 ,149,150,152,153,160, 166
XVI LADERAS MEDIAS	4,11,13,15,16,19,22, 24 , 25 ,27,31,32,35, 36 ,37,39,40,41,42,44,46,47, 50,51,52,57, 59 ,60, 63 ,64,65,66,69,70,72,73,75,76,78,79, 85 ,87,92, 94,95, 96 ,101,102,103,104,106,107,108,109,110,111,113,115,116, 118,120,123,125,126,128,131,132, 133 ,136,140,141,142,143,144, 145,146,147,150,152,153, 162 ,165
XVII LADERAS ALTAS	4,13, 24 , 25 ,26,27,32, 36 ,38,39,40,41,43,44,47,48,50,52,54,55,57, 59 , 61,62, 63 ,64,66,69,75,76,78,92,94,102,103,106,107,108,111,115, 116,118, 119 ,120,122,123,126,131,134,136,138,140,142,146,147, 153, 157 , 158 ,161, 162 ,165
XVIII CUMBRES	24 , 25 , 28 ,32, 33 ,34, 36 ,38,39,43,44,45,47,54,55, 56 ,57, 58 ,61,62, 63 ,64 69,88, 97 ,98,103,106,107,108,111,115,118, 119 ,120, 121 ,123,126,130 131,135,136,137,138,140,142,146,147, 154 , 155 , 156 , 157 , 158 , 162

Continuación Tabla 11.....	
XIX CUMBRES SNE	34,43,45,54,57,62,88,111,115,120,130,131,136,137,155
XX CUMBRES Sierra/SMS	24,25,28,32,33,36,38,43,56,57,58,61,63,97,98,106,115,119,120,121,130,135,136,138,140,147,154,156,157,158,162
XXI CUMBRES Montaña/SMS	24,25,28,32,33,36,38,43,55,57,58,61,63,115,119,120,130,135,136,138,140,154,156

Regiones biogeográficas con especies endémicas

Las especies de reptiles endémicas al estado son veintiséis; se distribuyen en uno o más de los patrones biogeográficos de las cumbres, de las laderas y de las costas. Dadas las características medioambientales que imperan en estas regiones, rigen la presencia de especies exclusivas a tales condiciones ecológicas y geográficas (ver descripción de cada uno de los atributos del ambiente en la sección del área de estudio y la caracterización de las regiones naturales con los patrones ecológicos y geográficos respectivos en el Cuadro 5, Tabla 11).

El Estado de Guerrero carece de reptiles endémicos a la región de la Cuenca del Río Balsas que abarca estados circunvecinos (Michoacán, México, Morelos, Puebla y Oaxaca). En esta región hay once especies de reptiles que solamente se distribuyen en ésta. Las demás regiones de endemismo, pertenecen a la parte guerrerense de la SMS. Destacan las cumbres y las laderas; por lo cual sobresale el hecho de que al ir ascendiendo en elevación, las variaciones en la temperatura, la precipitación y las variantes de las asociaciones vegetales condicionan el endemismo de las especies de reptiles, el cual se incrementa hasta alcanzar el máximo en las zonas de las cumbres de la Sierra y de la Montaña; mientras que en las regiones pie de montaña y costa el número de reptiles endémicos es menor(Tabla 12).

Tabla 12. Distribución de los reptiles endémicos a las regiones naturales del Estado de Guerrero.

Región	Cumbres	Laderas	Pie de Monte	Costa	Cuenca
Elevaciones (m)	>2000	300-<2000	200-400	<300	0-1400
Patrón biogeográfico	XVIII	XIII	XIV	III	VIII
Totales	10	8	3	5	0

Diversidad de la fauna de reptiles en las regiones naturales del Estado de Guerrero.

En las distintas regiones naturales del estado la diversidad es variable. De acuerdo con los atributos medioambientales de cada una de estas regiones, se seleccionaron los de mayor riqueza de especies y subespecies de reptiles. Destacan las áreas montañosas con 80% del total de la fauna de reptiles del estado, sin embargo, en las laderas de las misma es donde la diversidad es significativa. Por otro lado, los hábitos de vida de los reptiles con mayor número de especies son los terrestres y criptozoicos (Tabla 13).

Tabla 13. Riqueza taxonómica de reptiles en relación con los atributos ecogeográficos y tipos de hábitos.

Riqueza taxonómica y porcentaje del total de reptiles	Caracterización ecológica y geográfica de las regiones naturales y hábitos de los reptiles
136 (79.5%)	Montañas , terreno ondulado, con declives (sinuoso), en la base y laderas intermedias de la SMS
118 (71%)	Temperaturas medias de 22-28°C , en lugares cálidos y algo frescos, en la base y laderas intermedias de la SMS
117 (70.5%)	Precipitaciones medias de 1500-2000 mm , condiciones subhúmedas a húmedas; en la base y laderas intermedias de la SMS
112 (67.5%)	Zonas climáticas A y (A)C de cálidas a semicálidas con tendencia a cálidas y subhúmedas y algo frescas; en la base y laderas intermedias de la SMS
90 (54.2%)	Tipos de suelos entisol y vertisol ; en la base y laderas intermedias de la SMS
81 (48.8%)	Zonas de laderas con elevaciones al pie de la montaña e intermedias de 300-1500 m
79 (47.6%)	Ladera sur de la Sierra Madre del Sur
72 (43.4%)	Bosque tropical subcaducifolio
84 (50.6%)	Reptiles con hábitos de vida terrestres y criptozoicos

Distribución geográfica de las faunas de reptiles del Estado de Guerrero

Los reptiles se distribuyen en el territorio del estado siguiendo veintiún patrones biogeográficos. Con base en mapas hipsográficos, del relieve, de las regiones fisiográficas y la ubicación de las localidades de recolecta de las especies de reptiles, se elaboraron mapas que indican los patrones de distribución potencial de las faunas de reptiles del estado (Figuras 38-50). Estas distribuciones también se obtuvieron a partir de las relaciones de similitud entre los atributos del ambiente y los tipos de hábitos mostrados por las especies de reptiles de la entidad, al conformar los patrones biogeográficos indicados en el Cuadro 5. Los reptiles que posiblemente se distribuyan en toda el área cubierta por cualquier patrón de distribución están representados por los números que constituyen a las faunas de reptiles relacionadas con cada uno de los patrones biogeográficos (Tabla 11).

Aunque en cada uno de los mapas del estado se señalan los patrones de distribución de las faunas de reptiles y cubren amplias zonas del estado, se deben considerar partes de estas áreas para su conservación y uso sustentable. Cabe destacar que el patrón de distribución de laderas tiene importancia para su conservación tanto por su diversidad de reptiles como por la extensa área que cubre (Figura 46).

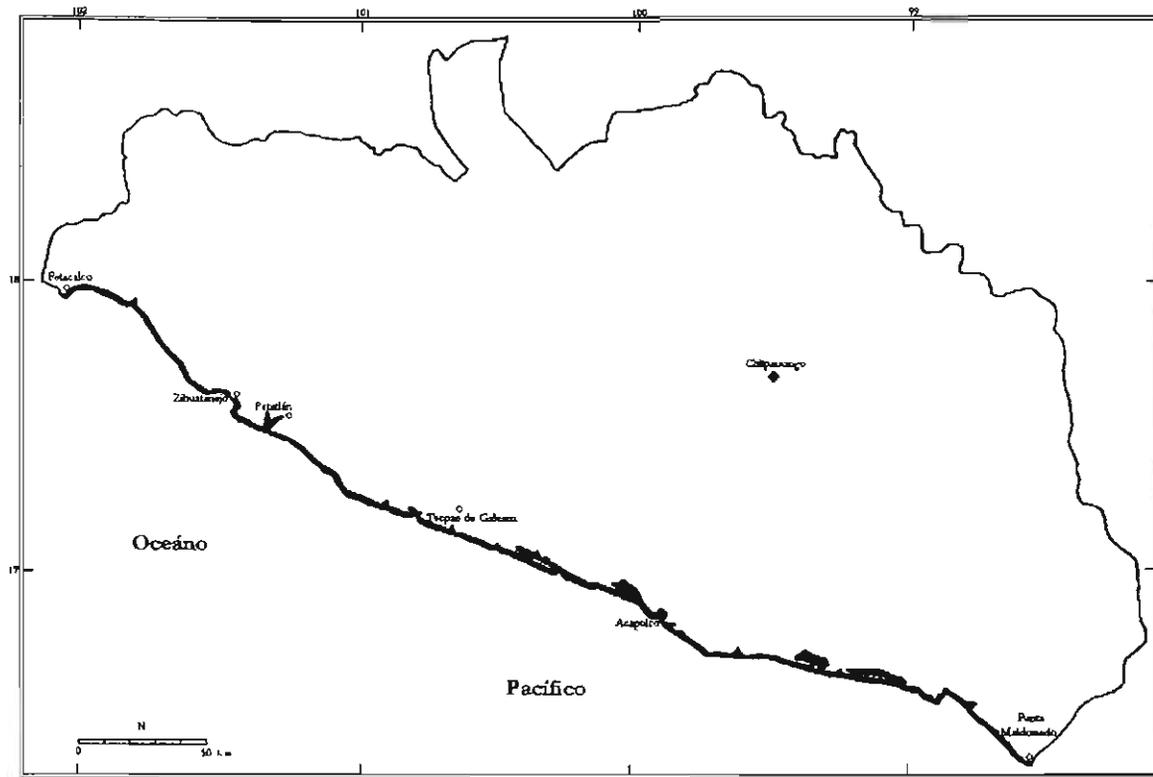


Figura 38. Distribución potencial de los reptiles en la región litoral del Estado de Guerrero.

Localidades de referencia

○

Patrón de distribución I. (Región del litoral)

—

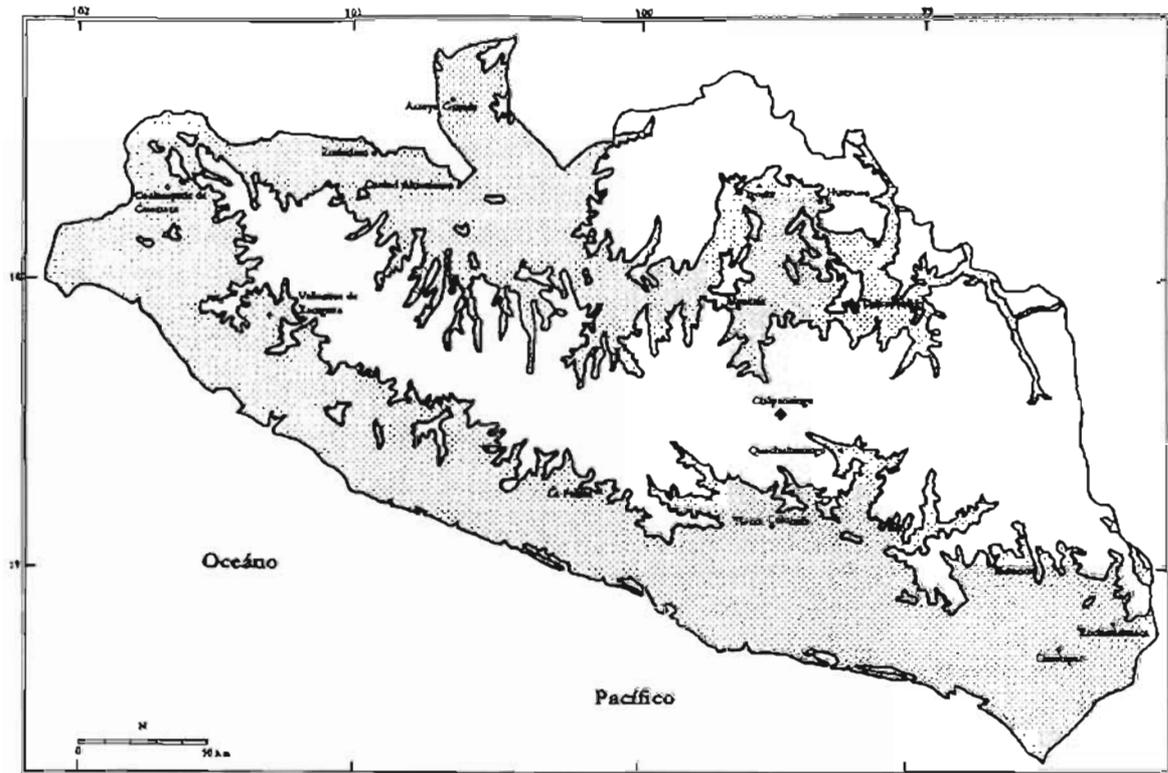


Figura 39. Distribución potencial de los reptiles en las regiones de las cuencas y costas del Estado de Guerrero.

Localidades de referencia

o

Patrón de distribución II. (Regiones de cuencas y costas)



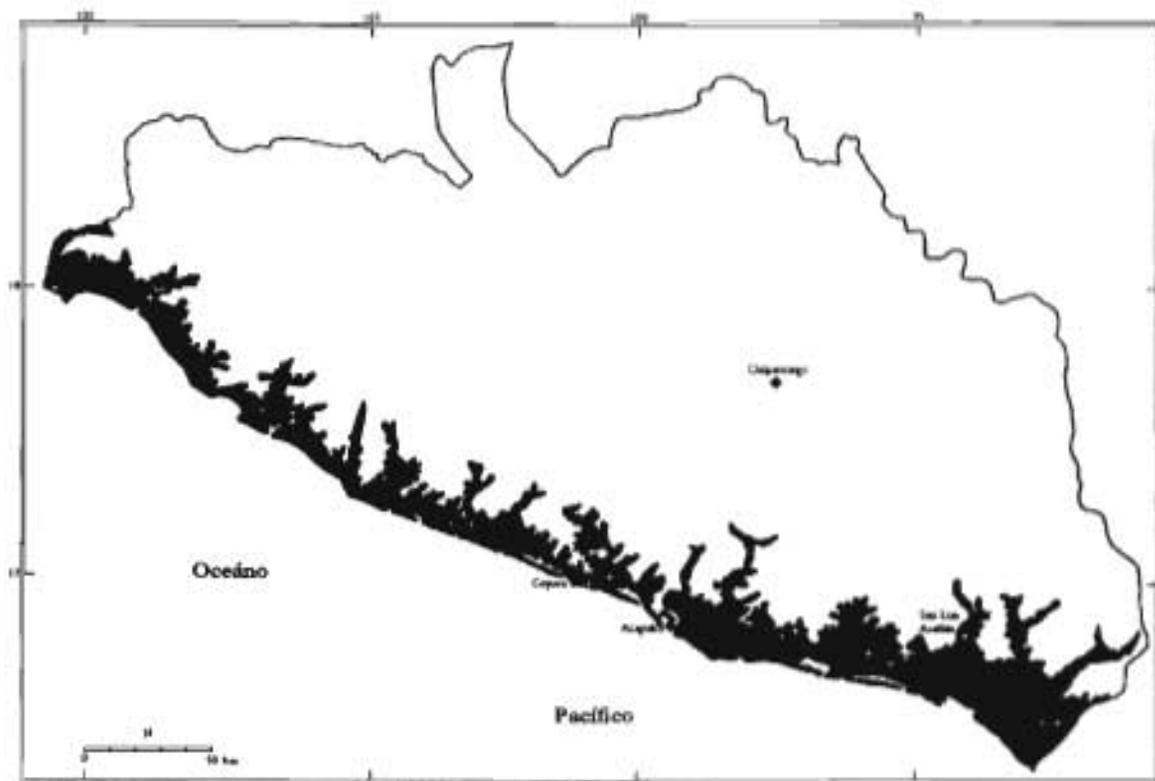


Figura 40. Distribución potencial de los reptiles en la región de la costa del Estado de Guerrero.

Localidades de referencia

o



Patrón de distribución III. (Región costera)

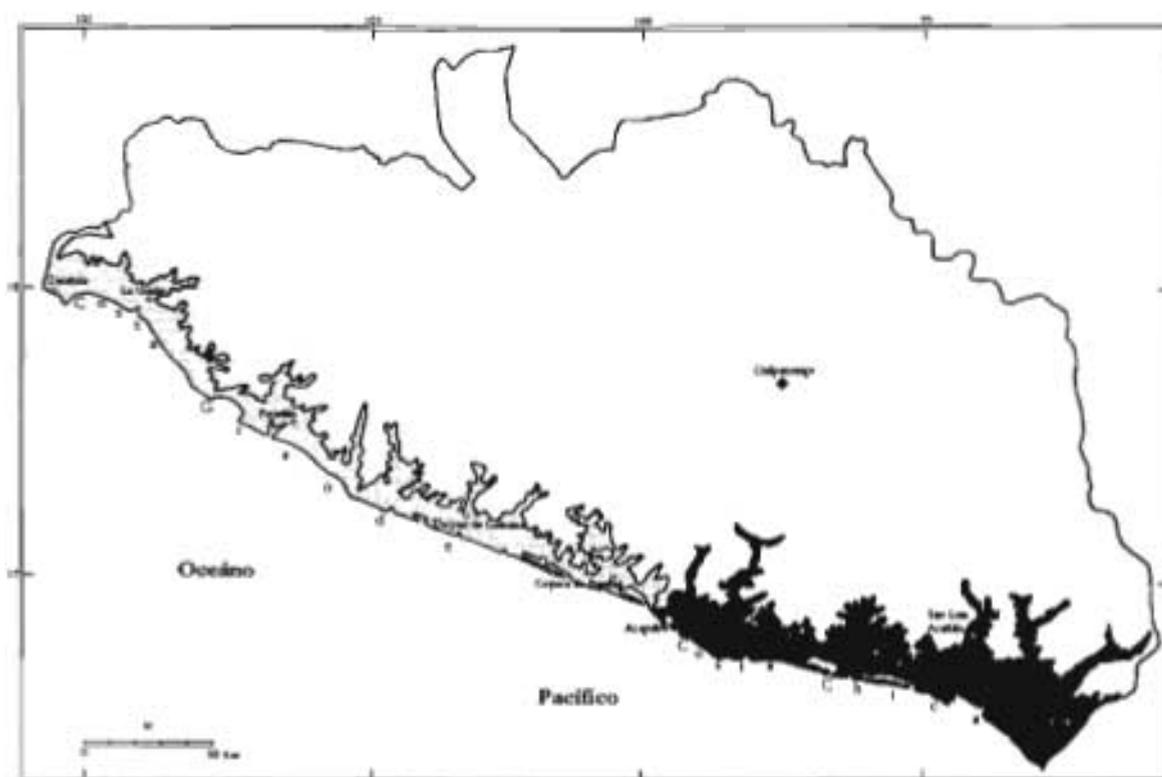


Figura 41. Distribución potencial de los reptiles en las regiones de las costas del Estado de Guerrero.

Localidades de referencia

○

Patrón de distribución IV (Región de la Costa Grande)



Patrón de distribución V (Región de la Costa Central o de Acapulco)



Patrón de distribución VI (Región de la Costa Chica)



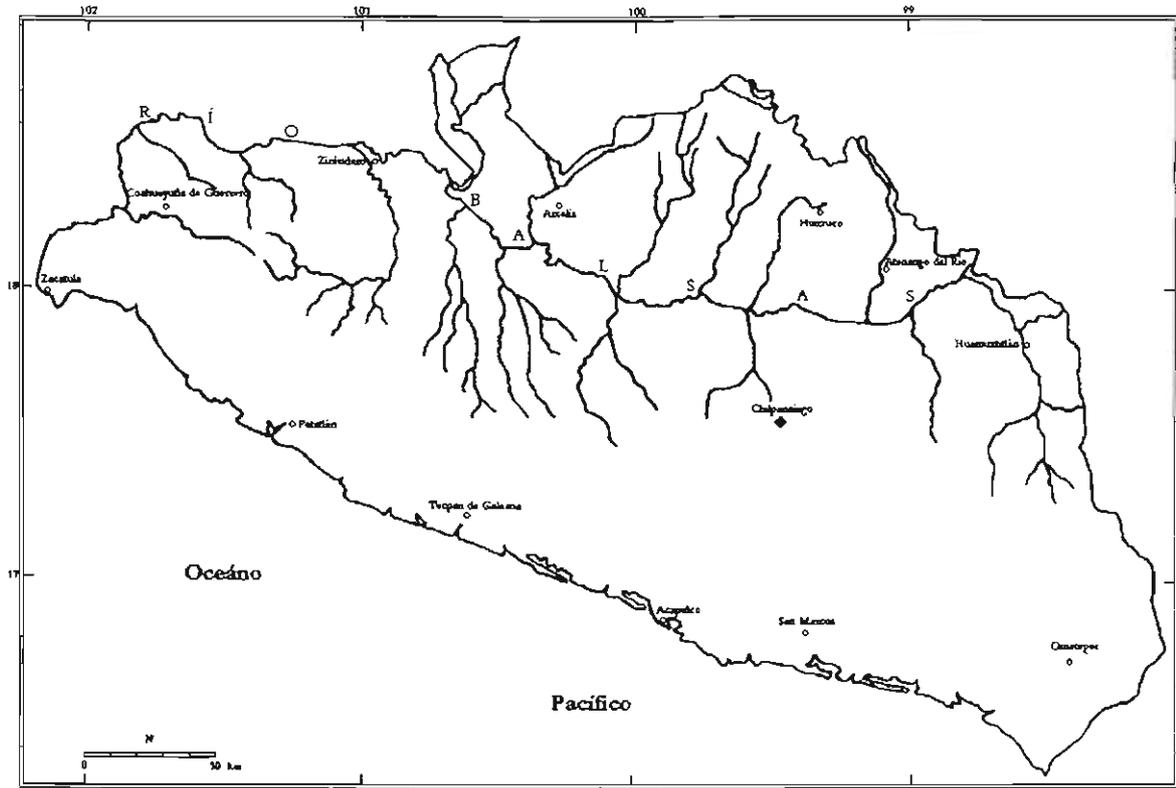


Figura 43. Distribución potencial de los reptiles en la región de la Cuenca del Río Balsas en el Estado de Guerrero.

Localidades de referencia

○



Patrón de distribución VIII (Río Balsas y afluentes)

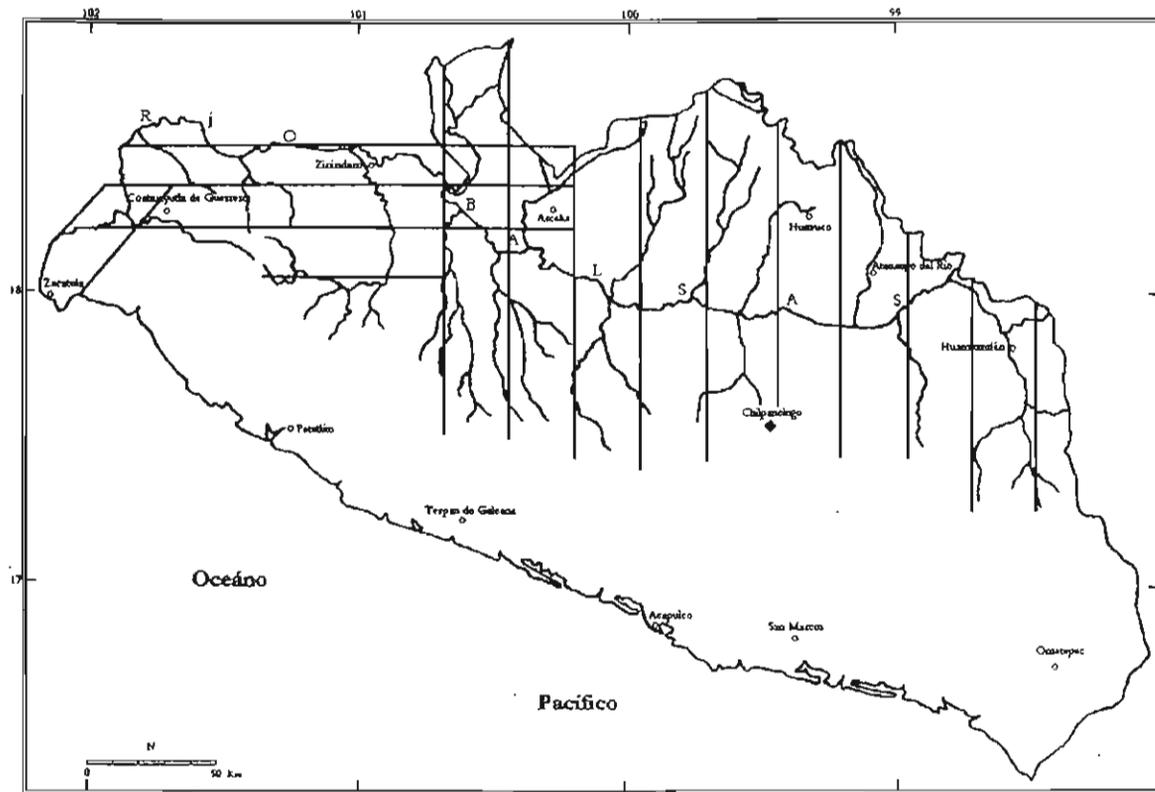


Figura 44. Distribución potencial de los reptiles en las regiones de las cuencas del Río Balsas en el Estado de Guerrero.

Localidades de referencia

○

Patrón de distribución IX (Cuenca Alta del Río Balsas)



Patrón de distribución X (Cuenca Media del Río Balsas)



Patrón de distribución XI (Cuenca Baja del Río Balsas)



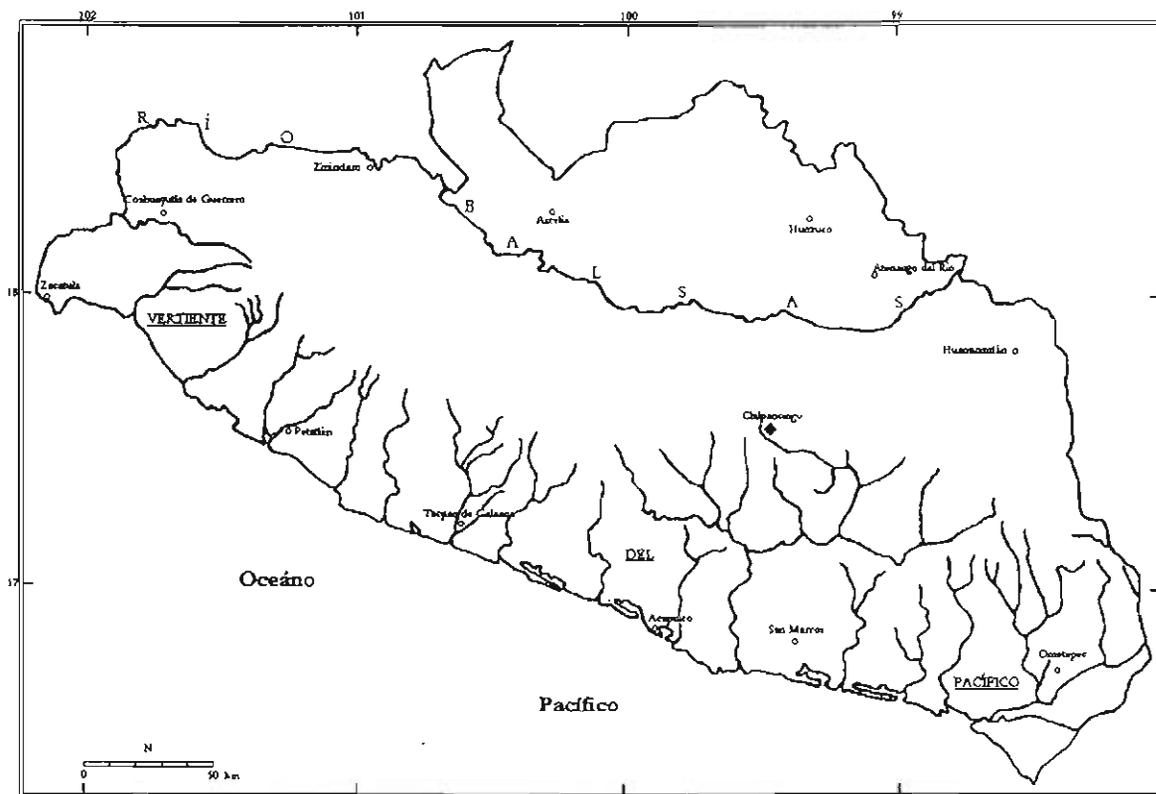
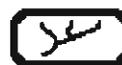


Figura 45. Distribución potencial de los reptiles en las cuencas de la vertiente del Pacífico en el Estado de Guerrero

Localidades de referencia

o



Patrón de distribución XII (Cuencas de la vertiente del Pacífico)

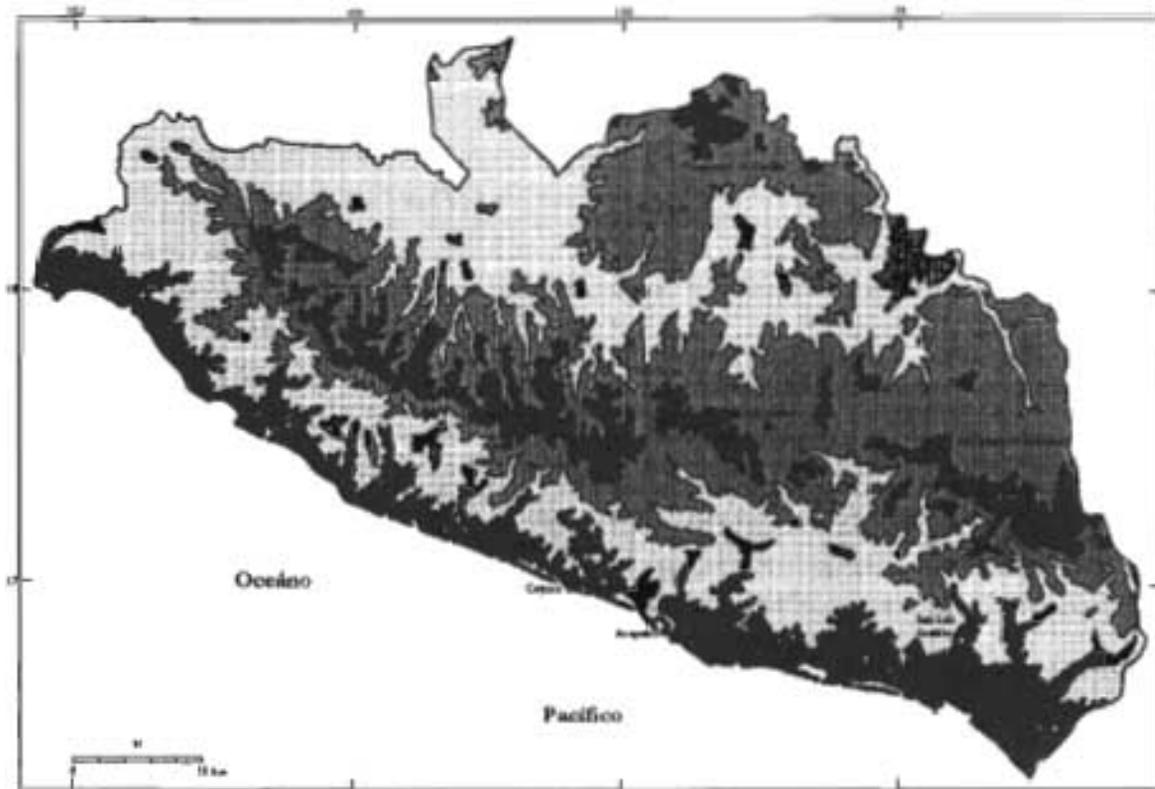
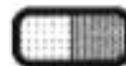


Figura 46. Distribución potencial de los reptiles en las regiones de laderas de las sierras y montañas del Estado de Guerrero.

Localidades de referencia

○

Patrón de distribución XIII (Regiones de laderas)



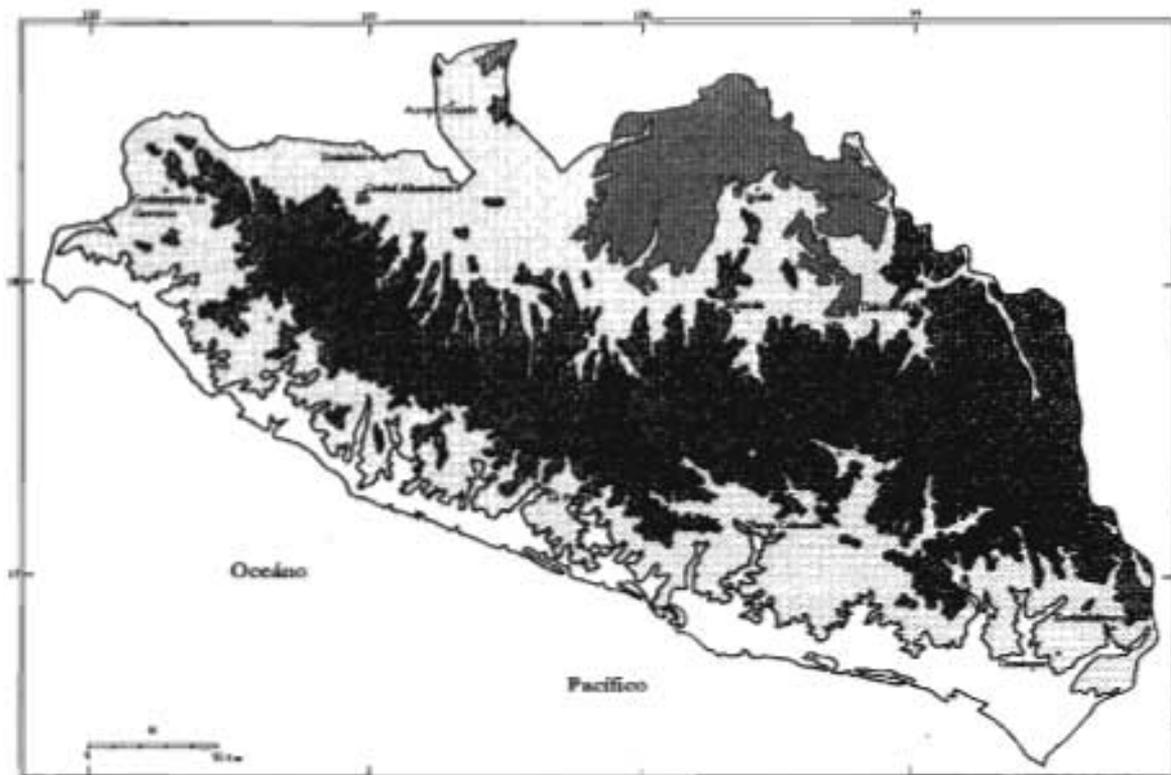
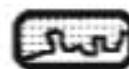


Figura 47. Distribución potencial de los reptiles en las regiones desde el pie de la montaña hasta las laderas moderadas de las montañas y sierras del Estado de Guerrero.

Localidades de referencia

o

Patrón de distribución XIV (Región pie de monte)



Patrón de distribución XV (Región de laderas moderadas)



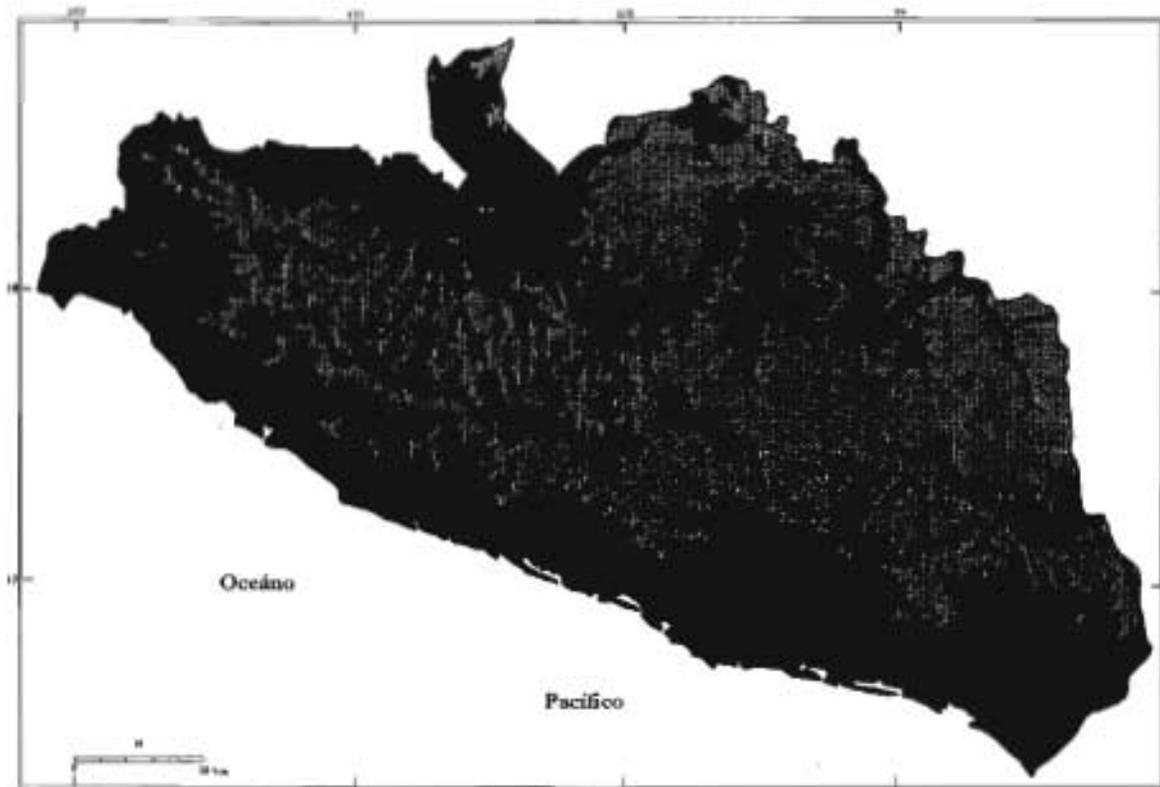


Figura 48. Distribución potencial de los reptiles en las regiones de las laderas medias hasta las laderas altas de las montañas y sierras del Estado de Guerrero.

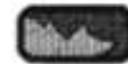
Localidades de referencia

O

Patrón de distribución XVI (Región de laderas medias)



Patrón de distribución XVII (Región de laderas altas)



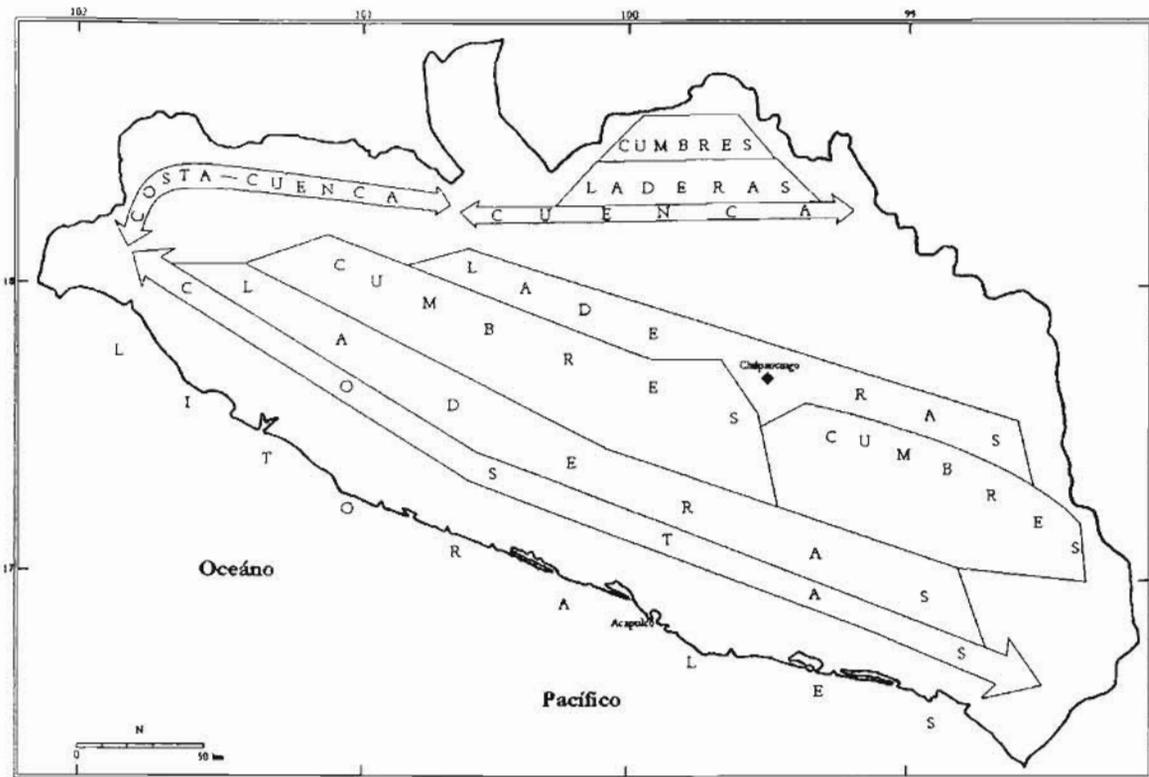


Figura 50. Distribución potencial de los reptiles mediante los patrones básicos de distribución del litoral, costas, costa y cuenca, cuenca, laderas y cumbres en las regiones fisiográficas del Estado de Guerrero.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los factores del medio ambiente que moldean la distribución de los reptiles de Guerrero reflejan la disposición geográfica y ecológica de los patrones ecogeográficos encontrados. Al reconocer que los reptiles dependen de múltiples dimensiones ecológicas se corroboró la hipótesis de la multidimensionalidad (Brown y Lomolino, 1998). Sin embargo, faltan más detalles en el análisis biogeográfico que incluyan otros factores medioambientales y consideren los factores biológicos como las interacciones bióticas, alimentación, depredación e historias de vida, entre otros. Con las condiciones de los “predictores ambientales” es factible delimitar áreas de conservación (Saldaña de la Riva y Pérez-Ramos, 1987; Azuara y Ramírez, 1994; Bojorquez et al., 1995). Siguiendo el método propuesto por Bojorquez et al. (1995), tal vez sea posible jerarquizar la influencia de los factores múltiples que participan en la distribución de los reptiles de Guerrero.

En este estudio se llegaron a las mismas conclusiones alcanzadas por Azuara y Ramírez (1994) y Bojorquez et al. (1995) entre otros. Estos autores destacan los sitios ricos en especies y de interés para la conservación; grupos de especies que requieren condiciones ambientales similares, las variables que son útiles como mejores predictores de la distribución de especies y los estados ambientales asociados a cada grupo de similitud. Además en este estudio se contribuye con el reconocimiento de los requerimientos ecológicos específicos de cada ensamble, de cada especie de reptil y las condiciones medioambientales que promueven la mayor incidencia de reptiles en las distintas regiones del Estado de Guerrero.

Los atributos del ambiente considerados en este estudio (suelo, relieve, regiones fisiográficas, elevación, isotermas, isoyetas, hábitat) así como los hábitos de los reptiles apoyan en la determinación de los tipos de distribución ecológica y geográfica de los reptiles en la actualidad. Algunas especies de lagartijas de los géneros *Sceloporus*, *Anolis*, *Aspidoscelis* y de las serpientes los géneros *Tantilla*, *Geophis*, *Porthidium* y al nivel de género la serpiente *Rhadinophanes* presentan una distribución restringida; las lagartijas *Abronia deppii* y *A. martinidelcampoi* tienen distribución disyunta; las tortugas marinas y serpientes marinas presentan distribución pantropical; el reptil *Bipes tridactylus* es endémico y las especies introducidas *Hemidactylus frenatus* y *Ramphotyphlops braminus* son alóctonas.

Los reptiles tienden a seguir ciertos patrones de distribución ecológica y geográfica para conforman ensambles de grupos ecológicos y evolutivos, tanto cercana como lejanamente emparentados (Zunino y Zullini, 2003). Estos patrones son evidentes tanto en las cumbres como en las costas con sus faunas de reptiles exclusivas y asociadas. En la región de la Sierra que forma parte de la SMS se encuentra la lagartija *A. martindelcampoi* y su fauna asociada y en la región de la Montaña que también forma parte de la SMS, habita la especie hermana *A. mixteca* y su fauna asociada, pero a su vez con algunas especies en común a tal patrón, por lo tanto ambas coinciden en tener especies de reptiles con un mismo patrón de distribución de las cumbres, como se muestra en la Tabla 11, Figura 46. Asimismo las especies de reptiles que se distribuyen en toda la costa (Figura 40), algunas sólo se presentan en la subregión de la Costa Grande como las especies *Bipes canaliculatus* y *B. tridactylus*, pero no más al sureste hacia las otras costas. En la Costa Central, *Anolis taylori* únicamente se le ha encontrado en la región de Acapulco y *Anolis subocularis* que se distribuye en la Costa Chica y en la Costa Central, pero no más al noroeste.

La Costa Central o región de Acapulco, aún cuando no es aceptada como subregión biogeográfica por Sánchez y López (1987); aquí se reconoce debido a que presenta varios tipos de suelos; su variación altitudinal va desde el nivel del mar hasta cerca de 1000 m; la conformación y disposición del relieve es variable ya que las estribaciones terminales de la SMS con una altitud promedio de 500 m atraviesan la costa hacia el sur y vuelven a ascender en Acapulco, para luego disminuir hacia el litoral; por lo cual se presentan tres variaciones climáticas de los cálidos (Aw_0 , Aw_1 , Aw_2) y varias asociaciones vegetales que han contribuido a la diferenciación de su fauna de reptiles endémica y autóctona. Por lo tanto, posiblemente sea una región que biogeográficamente actúe como barrera, filtro o corredor; sin embargo, faltan estudios más completos de su fauna de reptiles. Por el momento, para estos estudios regionales se sugieren investigaciones microecológicas, como los estudios realizados por Adler (1996) para los anfibios del grupo de las salamandras del estado, pero considerando las características propias de los reptiles.

De manera preliminar y a reserva de un estudio edáfico con mayor resolución y tomando las debidas consideraciones, se reconocieron agrupamientos en función de los tipos de suelos. No obstante, deberán incluirse otras características de los suelos, como la textura

(zonas rocosas, pedregosas, arenosas); presencia o ausencia de hojarasca o humus; la temperatura y humedad del suelo, entre otras.

Con respecto a los gradientes altitudinales los resultados indican que los cambios en la altitud si son determinantes en la distribución ecológica y geográfica de los reptiles. Aproximadamente a los 1500 m de elevación se nota un cambio muy sutil en las condiciones medioambientales que influye directamente en la variación de las asociaciones vegetales y a su vez en el cambio de faunas de reptiles. La altitud modifica fuertemente, entre otros elementos a la temperatura y a la humedad que rigen la presencia de diferentes asociaciones vegetales y a su vez faunas de reptiles que se extienden en las diferentes zonas fisiográficas que están delimitadas por la altitud, pero también hay que considerar las barrancas, cañadas y disposición de las laderas que posiblemente influyan en la distribución de los reptiles. Como sucede en la especie de iguánido *Ctenosaura pectinata* y fauna de reptiles asociados, que se distribuyen en el intervalo altitudinal desde el nivel del mar hasta cerca de 1400 m, se extienden desde el nivel del mar, pasando por las laderas bajas hasta las laderas moderadas y algunas hasta las partes altas pero no más arriba; o como sucede en el ánguido *Abronía martindelcampoi* y fauna asociada que no descienden de cerca de los 2000 m de elevación. Posiblemente ambas dependan de factores externos como la penetración de las cuencas hacia lugares montañosos, las características topográficas de la misma cuenca y cumbres de las montañas, la variación de temperatura y humedad debido a la altitud y disposición del relieve, la transición de las asociaciones vegetales, la diferencia en tipos de suelos y por otro lado, las características propias de los reptiles como su vagilidad, plasticidad genética, plasticidad fenotípica y requerimientos fisiológicos, entre otros factores intrínsecos.

La distribución de los reptiles en las diferentes elevaciones presentes en la entidad, muestra una distribución típica en forma de campana de Gauss, siendo ésta la representación gráfica más común de la probabilidad de encontrar alguna fauna de reptiles que se distribuyan en cierto intervalo altitudinal.

La zonificación del estado, a partir de las áreas de distribución de los reptiles, propuesta por Gadow (1910), Davis y Dixon (1959, 1961), Duellman (1965) y Smith y Taylor (1966) es retomada en este estudio, pero subdividida a un nivel regional que incluye el patrón

de distribución de los reptiles, las faunas de reptiles y las condiciones medioambientales asociadas a estas subregiones (Cuadros 4 y 5, Tabla 11, Figuras 38-49).

Los reptiles, junto con las asociaciones vegetales y los climas están estrechamente relacionados entre si (Pough et al., 1998); existen faunas de reptiles exclusivas de condiciones ambientales extremas. En zonas frescas, templadas o frías se encuentran en la mayoría de las ocasiones los bosques de coníferas, de pino-encino y de pino con su fauna de reptiles asociada a estas características medioambientales, mientras que en zonas cálidas con bosques tropicales subcaducifolio, caducifolio y espinoso hay reptiles afines a éstos. En las zonas intermedias se presenta la conjunción de condiciones atmosféricas que condicionan la existencia de la mezcla tanto de flora y fauna.

Aunque se realizaron análisis de los atributos del ambiente por separado, en los resultados individuales resaltan las condiciones con la mayor riqueza taxonómica de reptiles y las condiciones ecológicas y geográficas actuales: regiones montañosas, pero en las zonas de laderas con elevaciones moderadas a medias de 300 a 1500 m, como las que se encuentran en la ladera sur de la Sierra Madre del Sur, con condiciones térmicas moderadas de cálidas a frescas y con temperaturas promedio anual de 22° a 28°C. Esto último coincide con los requerimientos térmicos generales de los reptiles que es de 28°C aproximadamente. Las condiciones intermedias de humedad desde subhúmedas a húmedas y entre 1500 a 2000 mm de precipitación media anual, en zonas climáticas cálidas y semicálidas con tendencia a cálidas, ambas con características subhúmedas y algo frescas, en suelos de los tipos entisol y con una cubierta vegetal de bosque tropical subcaducifolio. No obstante, falta la evaluación de la distribución dentro de las especies, es decir la equitabilidad, dado que parece ser que las poblaciones de reptiles son más abundantes en tierras bajas y cálidas que en tierras altas y frías (Duellman, 1965 y Lee, 1980).

Han sido propuestas diversas hipótesis biogeográficas acerca de la variación en la diversidad biológica (Zunino y Zullini, 2000), entre las cuales tres son apoyadas en este estudio:

- 1) Hipótesis de la heterogeneidad espacial.

Dado que en diferentes zonas del estado existen varios hábitats que interactúan entre sí y a su vez tienen diferentes estratos. A todo lo largo de la Costa Grande y en elevaciones desde

el nivel del mar hasta 300 m, los botánicos han encontrado más de diez tipos de asociaciones vegetales (Peralta-Gómez et al., 2000); tal dato involucraría una mayor cantidad de especies de reptiles presentes en dicha área (patrón de distribución IV de la Tabla 11).

2) Hipótesis de la estabilidad climática.

La mayoría de los reptiles del estado se encuentran en los climas cálidos y le siguen los semicálidos con tendencia a cálidos que además de cubrir la mayor área, sus condiciones atmosféricas se mantienen sin variación pronunciada y sólo cuando hay perturbaciones atmosféricas, la temperatura y la humedad varían drásticamente.

3) Hipótesis de los cambios graduales taxonómicos que promueven la mayor diversidad en las regiones tropicales.

Varias especies de lagartijas de los géneros *Phyllodactylus*, *Sceloporus*, *Anolis*, y algunas especies de serpientes de los géneros *Tantilla*, *Thamnophis*, *Micrurus*, van reemplazando a sus especies altitudinalmente. Lo anterior se ve apoyado por las observaciones de Lynch (1987) quien textualmente menciona:

“Los reptiles muestran un arreglo u organización horizontal específica en el espacio, debido al proceso geográfico de reemplazo ecológico, en el cual las especies se reemplazan unas con otras a lo largo de un gradiente geográfico. Dicho reemplazo geográfico parece agudizarse con mayor fuerza (ser más pronunciado), en elevaciones moderadas que en tierras bajas o en hábitats de altitudes muy altas”.

Considerando las cuatro principales regiones fisiográficas del estado y con base en los límites de las cuencas hidrológicas, las asociaciones vegetales relacionadas con gradientes térmicos, altitudinales y de precipitación, Meza y López (1997) zonifican al estado en doce unidades mesoclimáticas, de las cuales de manera general y en términos climáticos las unidades cálidas, semicálidas y templadas son afines al presente estudio, mientras que al nivel de cuencas hidrológicas aunque hay semejanzas, existen ciertas diferencias en los límites de los intervalos altitudinales y las áreas geográficas cubiertas por estas unidades.

Al parecer, política, social y económicamente no es factible la conservación de amplias regiones, como las mostradas aquí para el estado, pero sí se debe tratar de conservar áreas lo

más amplias posible, en las regiones de las laderas (por su diversidad) y las cimas o cuencas (por sus especies endémicas); además de seguir seleccionando otras zonas de interés biológico, como en la parte alta de la SMS en Omiltemi (Luna y Llorente, 1993).

Sí las áreas de conservación son adecuadamente seleccionadas por las personas encargadas de evaluar, proponer y decretar dichas áreas, entonces van a ser los últimos reductos de distribución de las especies. Sería algo difícil, pero tangible, conservar áreas de la distribución de las especies, con el fin de preservar sus acervos genéticos y la interacción de los ensambles en su dinámica natural. Para la mayoría de las especies esto es casi imposible dado que el deterioro ecológico actual y venidero provocado por el ser humano continua en constante aumento.

Los atributos del ambiente son útiles en la caracterización de los patrones de distribución de los reptiles que están ligados a su entorno, por lo tanto algunos de los reptiles pueden ser indicadores de ambientes particulares. No obstante, cuando existen lugares con condiciones medioambientales peculiares y reptiles que puedan cubrir sus necesidades bajo esas condicionantes de relieve, temperatura, precipitación y humedad, elevación, ángulo y tiempo de exposición del lugar, nubosidad, pendiente, vegetación (tipo y fisonomía abierta o cerrada), tipo de suelo, viento (circulación atmosférica); así como reptiles ligados a un tipo de alimento, tipo de actividad (diurno, nocturno, crepuscular), manera de cómo ocupa el espacio un reptil y el tamaño y la forma del reptil, especialización en modo y época de apareamiento de cada reptil entre otras que sugiere Lynch (1990); todavía se carece de un modelo susceptible de visualizar e identificar los patrones de distribución con mayor fineza.

Algunas especies que son ubicuas, como *Sceloporus siniferus*, *S. horridus*, *Masticophis mentovarius* representan excepciones a la regla, pero más que quedar fuera de la normal en cuanto a patrones de distribución geográfica y ecológica, estas especies pueden ser consideradas como formas que muestran un patrón general de distribución amplio; aún así tienen limitantes que en este caso, requieren ser investigadas de manera particular en las partes altas de las montañas, ya que se restringen a elevaciones menores de 2200 m.

Se reconocieron los tipos de diversidad alfa, beta y gamma; es decir, número de especies dentro de algún hábitat determinado (diversidad alfa), pero cabe aclarar que se estableció la riqueza de reptiles mas no el número de individuos de cada reptil; de acuerdo con los variados métodos de recolecta utilizados, no hubo uniformidad en éstos (a veces transecto lineal, otras veces trayecto azaroso, adquisición esporádica de varios ejemplares de reptiles), como para haber reconocido el número de individuos de cada taxón en el total de la población y determinado el reparto en las poblaciones de los reptiles (la equitatividad de cada especie; aunque existen fórmulas que apoyan en ese sentido, mejor se usó el criterio de ausencia-presencia de los reptiles dentro de cada atributo del ambiente). Asimismo, al determinarse el intercambio de reptiles entre hábitats o diversidad beta, se intuyó la variabilidad de los hábitats (heterogeneidad) en el estado. En el caso de la diversidad regional o diversidad gamma, los hábitats son ricos (más diversos) no únicamente por la cantidad de taxones; sino también por el intercambio y el número de taxones compartidos. Hábitats relacionados (afines ecológicamente) o en zonas de ecotono, comparten un número significativo de reptiles. Las áreas que comúnmente presentan baja diversidad y que aquí tienen una alta diversidad, posiblemente también se deban al efecto de contigüidad, como en el caso del bosque tropical subcaducifolio y manglar.

A escala regional, la diversidad se incrementa si el número de ensambles aumenta y más aún con el número de interacciones que se desarrollen en un sistema dinámico y con estabilidad en las condiciones medias atmosféricas. La hipótesis (los patrones de distribución de los reptiles son coincidentes con los factores medioambientales que se entrelazan de manera heterogénea) es aceptada ya que son aprovechados los datos de campo que validan las correlaciones positivas aquí encontradas y se han obtenido las mismas tendencias biogeográficas como en otros estudios; mientras que la hipótesis alternativa que subyace es rechazada debido a que la distribución heterogénea de los reptiles al no ser azarosa está multidimensionalmente influenciada.

Aunque se carece de información de la fauna de reptiles de amplias zonas estatales, con el presente ensayo que toma en cuenta no sólo especies endémicas, especies de importancia económica u otro criterio considerado de manera aislada, se propone que sea utilizado como modelo de estudios regionales al nivel estatal. Con este modelo es posible determinar las

tendencias de los patrones de distribución de los reptiles y a su vez permite proponer áreas que necesitan ser consideradas como prioritarias para conservarlas, al hacer un análisis global acerca del ambiente y los reptiles, de tal manera que haya una mayor representatividad de especies de reptiles del estado excluidas de las listas internacionales y nacionales de conservación. Por eso este modelo optimiza la información ecológica obtenida en el campo para los programas de uso sustentable y prioridades de conservación.

Como en las zonas al pie de las montañas y regiones vecinas de las laderas moderadas de la Sierra Madre del Sur confluyeron las condiciones favorables para los reptiles, determinando un mayor número de especies y subespecies de reptiles, asimismo de reemplazos ecológicos y de agrupamientos de faunas de reptiles, se proponen como áreas que requieren de investigaciones específicas y de ser posible elegir algunas partes de estas zonas en los programas de desarrollo regional de conservación y promover un uso sustentable adecuado al área.

Los resultados coincidieron hacia una conformación de patrones ecológicos y geográficos entre las condiciones ambientales asociadas y las correspondientes faunas de reptiles. Las condiciones ecológicas y geográficas más conspicuas asociadas a la diversidad de reptiles en el estado de Guerrero posiblemente están correlacionadas a sitios con suelos entisol y vertisol; lugares montañosos, terrenos sinuosos, con declives, situados en la base y laderas intermedias; regionalmente ubicados en la Sierra Madre del Sur, en elevaciones al pie de la montaña e intermedias de 150- 1600 m; con temperaturas medias anuales de 22-28°C, en lugares cálidos y algo frescos; con humedad intermedia de 1500- 2000 mm de precipitación media anual, lugares con condiciones subhúmedas a húmedas; zonas climáticas caracterizadas como A y (A)C de cálidas a semicálidas con tendencia a cálidas, pero ambos tipos de climas, aunque cálidos, algo frescos y subhúmedos y áreas cubiertas primordialmente por bosque tropical subcaducifolio.

En cada una de las regiones que reflejaron los patrones ecológicos y geográficos correlacionados con las faunas de reptiles, se encontraron especies endémicas de reptiles y por tal motivo han sido relevantes en los análisis biogeográficos. Sin embargo deben rescatarse todos los elementos posibles que conforman el escenario ecológico y realizar interpretaciones

ecológicas globales que ni subestimen o sobrestimen el dinamismo de la naturaleza, ya que como se notó aquí, las especies endémicas son apenas una parte de un todo más complejo.

Este enfoque coincidió en los mismos resultados obtenidos mediante diversas metodologías que han sido producto del desarrollo teórico sofisticado como PAE, GIS, GARP, BPA, métodos de grafos, método panbiogeográfico entre otros y un menos complicado método teórico práctico útil en las interpretaciones biogeográficas acerca de la diversidad y los patrones biogeográficos de los organismos en la naturaleza. Sería interesante conocer, entre otros puntos, lo que sucede al nivel microecológico, implementando los enfoques al nivel local y a una escala más fina.

Los elementos taxonómicos, ecológicos y geográficos descritos permiten concluir, en forma preliminar que las correlaciones existen; sin embargo, se requiere realizar un seguimiento y evaluación de la multidimensionalidad y complementar con estudios analíticos posteriores sobre las variables ambientales de mayor relevancia en este ámbito.

Queda para un futuro, entre otras cosas, realizar un análisis global, por lo menos de los factores predictores del entorno extrínseco al reptil, con el fin de reconocer la influencia jerárquica de los mismos sobre los reptiles. Determinar patrones ecológicos específicos de los reptiles como los que pueden surgir del reparto y tipo de alimento, espacio y actividad dentro del hábitat y las historias de vida (Roff, 1992), que apoyen en el conocimiento más completo de la ecología del amplio y variado grupo de los vertebrados escamosos, terrestres e inclusive a las no tan terrenales, serpientes y tortugas marinas. Así como, considerar tres factores biogeográficos importantes como son la historia del área, la evolución de los reptiles y los aspectos filogeográficos de los reptiles.

LITERATURA CITADA

- Adler, K. 1996. The salamanders of Guerrero, Mexico, with descriptions of five new species of Pseudoeurycea (Caudata: Plethodontidae). *Ocasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas* 177: 1- 28.
- Andrewartha, H. G. and L. C. Birch. 1954. The distribution and abundance of animals. The University of Chicago Press, Chicago. 782 pp.
- Azuara-Monter, I. y A. Ramírez-Hernández. 1994. Tecnologías y manejo de información geográfica en bioconservación. *Ciencia y Desarrollo* 20(118): 58-65
- BIODIVPRO 32. 1997. Biodiversity Professional Beta. The Natural History Museum and The Scottish Association for Marine Science. UK. Version 2.0.
- Bojórquez-Tapia, L., I. Azuara, E. Ezcurra and O. Flores-Villela. 1995. Identifying conservation priorities in México through geographical information systems and modeling. *Ecological Applications* 5(1): 215- 231.
- Brown, J. H. and M. V. Lomolino. 1998. *Biogeography*. Sinauer. Sunderland, Massachussets. 691 pp.
- CONABIO. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. 1998. *La diversidad biológica de México: estudio de país*. México. 341 pp.
- CONABIO. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. Página Internet sobre programa de regiones prioritarias terrestres, marinas e hidrodológicas. [www//conabio.com](http://www.conabio.com)
- Davis, W. B. and J. R. Dixon. 1959. Snakes of the Chilpancingo region, Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 72: 79-92, figs., 1-2.
- Davis, W. B. and J. R. Dixon. 1961. Reptiles (exclusive of snakes) of the Chilpancingo region, Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 74: 37-56, figs., 1-2.
- Dirzo, R. 1999. La biodiversidad como crisis ecológica actual, ¿qué sabemos?. En: Núñez-Farfán, J. y L. E. Eguiarte (Comps.). *La evolución biológica*. UNAM- CONABIO, México, pags. 399-412.
- Duellman, W. E. 1965. A biogeographic account of the herpetofauna of Michoacán. *Kansas University Publications Museum Natural History* 15(14): 627-709.
- Figuroa de Contin, E. 1980. *Atlas geográfico e histórico del Estado de Guerrero*. FONAPAS, Guerrero. 171 pp.
- Flores-Villela, O. y P. Gerez. 1994. *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo*. UNAM/CONABIO, México. 439 pp.

- Flores-Villela, O. y J. A. Hernández. 1992. Las colecciones herpetológicas mexicanas. Publicaciones Especiales, Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM (4): 24 pp.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 20(2): 115-144.
- Frost, D. R., A. G. Kluge, and D. M. Hillis. 1992. Species in contemporary herpetology: Comments on phylogenetic inference and taxonomy. *Herpetological Review* 23(2): 46- 54.
- Gadow, H. 1910. The effect of altitude upon the distribution of Mexican amphibians and reptiles. *Zool. Jb. Abt. Syst. Okol. Geogr.* 29(6): 689-714.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Offset Larios, S. A. México. 252 pp.
- Goin, C. J., O. B. Goin, and G. R. Zug. 1978. Introduction to herpetology. W. H. Freeman and Company, San Francisco. 378 pp.
- Heyer, R. W. 1967. A herpetofaunal study of an ecological transect through the Cordillera de Tilarán, Costa Rica. *Copeia* (2): 259-271.
- Hodges, W. L. and E. Pérez-Ramos. 2001. New localities and natural history notes on *Bipes canaliculatus* in Guerrero, México. *Herpetological Review* 3(3): 153- 156.
- Johnson, J. D. 1989. A biogeographical analysis of the herpetofauna of northwestern nuclear Central America. *Milwaukee Public Museum Contributions in Biology and Geology* 76: 1-66.
- Lee, J. C. 1980. An ecogeographic analysis of the herpetofauna of the Yucatán Peninsula. *Miscellaneous Publications Museum Natural History University of Kansas.* (67): 1-75.
- Leviton, A. E., R. H. Gibbs, Jr., E. Heal, and C. E. Dawson. 1985. Standards in Herpetology and Ichthyology: Part I. Standard symbolic codes for Institutional resource collections in Herpetology and Ichthyology. *Copeia* (3): 802-832.
- Luna, I. y J. Llorente. 1993. Historia natural del parque ecológico estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México. CONABIO, UNAM, México. 588 pp.
- Lynch, J. D. 1987. Origins of the high Andean herpetological fauna. In: F. Vuilleumier and M. Monasterio (eds.). High altitude tropical biogeography. Oxford University. Press. pp. 478-499.
- Lynch, J. D. 1990. The frogs of the genus *Eleutherodactylus* (Family Leptodactylidae) at the La Planada Reserve in Southwestern Colombia, with descriptions of eight new species. *Occasional Paper Museum Natural History* 136: 1-31.
- Martin, P. S. 1958. A biogeography of reptiles and amphibians in the Gómez Fariás region Southwest Tamaulipas, México. *Miscellaneous Publications Museum Zoological University of Michigan* 101: 1-104.

- Meza, L. y J. López. 1997. Vegetación y mesoclima de Guerrero. Estudios florísticos en Guerrero. Número especial 1. Diego, N. y R. M. Fonseca (Eds.). Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM. 55 pp.
- Peralta-Gómez, S., N. Diego-Pérez y M. Gual-Díaz. 2000. Listados Florísticos de México. XIX. La Costa Grande de Guerrero. Instituto de Biología. UNAM, México. 44 pp.
- Pérez-Ramos, E., L. Saldaña-de la Riva and Z. Uribe-Peña. 2000. A checklist of the reptiles and amphibians of Guerrero, México. Anales Instituto de Biología, UNAM, serie Zoología 71(1): 21-40.
- Porter, K. R. 1972. Herpetology. W. B. Saunders. Co. Philadelphia. 524 pp.
- Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitzky, and K. D. Wells. 2001. Herpetology. Prentice Hall, Inc., New Jersey. 612 pp.
- Raisz, E. 1959. Landforms of México. Cambridge, Massachusetts. Map. Scale 1:3 000 000.
- Roff, D. A. 1992. The evolution of life histories. Chapman and Hall Inc., New York.
- Ruggiero, A. 2001. Interacciones entre la biogeografía ecológica y la macroecología: aportes para comprender los patrones en la diversidad biológica. En: J. Llorente y J. J. Morrone (eds.). Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. Las Prensas de Ciencias, UNAM, México. pp. 81-94.
- Rzedowzki, J. 1978. Vegetación de México. Limusa, México. 432 pp.
- Saldaña-de la Riva, L. y E. Pérez-Ramos, 1987. Herpetofauna del estado de Guerrero, México. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 389 pp.
- Sánchez, O. y W. López-Forment C. 1987. Anfibios y reptiles de la región de Acapulco, Guerrero, México. Anales Instituto de Biología, UNAM 58(2): 735-750.
- SPP. Secretaría de Programación y Presupuesto. 1981. Atlas Nacional del medio físico. Talleres Gráficos de la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. México. 224 pp.
- Smith, H. M. and E. H. Taylor. 1966. Herpetology of Mexico. Annotated checklist and keys to the amphibians and reptiles. Eric Lundberg, Ashton, Maryland. 29+239+118+253 pp.
- Stearns, S. C. 1992. The evolution of life histories. Oxford University Press, Oxford.
- Stuart, L. C. 1950. A geographic study of herpetofauna of Alta Verapaz, Guatemala. Contributions Laboratory Vertebrate Biology 45: 1-77.
- Stuart, L. C. 1951. The herpetofauna of the Guatemala Plateau, with special reference to its distribution on the Southwestern highlands. Contributions Laboratory Vertebrate Biology 49: 1-71.

Stuart, L. C. 1954. Herpetofauna of the Southeastern highlands of Guatemala. Contributions Laboratory Vertebrate Biology 68: 1-65.

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

Toledo, V. M. 1999. La diversidad biológica de México. En: Nuñez- Farfán, J. y L. E. Eguiarte (Comps.). La evolución biológica. UNAM-CONABIO, México. pp. 413-437.

Udvardy, M. D. F. 1969. Dynamic Zoogeography, with special reference to land animals. Van Nostrand Reinhold Company, New York. 445 pp.

Zunino, M. y A. Zullini. 2003. Biogeografía. La dimensión espacial de la evolución. FCE, México. 359 pp.