

17 *Herpetofauna terrestre*

Robert E Lovich y Clark R Mahrdt

INTRODUCCIÓN

El Mar de Cortés, o Golfo de California y sus islas han atraído desde hace mucho el interés de los naturalistas (Barragán y Tejeda 1988, Lindsay y Engstrand 2002). A pesar de tal atracción el interés ha menguado por lo remoto del área, la general falta de acceso y otras dificultades asociadas con el viaje a esta aislada región. Desde la reciente creación de la Reserva de la Biosfera de Bahía de los Ángeles y canales de Ballenas y Salsipuedes (RBBLA), no se ha concluido un estudio sistemático formal de la herpetofauna. Aquí presentamos la información acumulada en trabajos regionales como los de Van Denburgh (1895, 1922), Schmidt (1922), Soulé y Sloan (1966), y Grismer (2002). Con la terminación de la Carretera Transpeninsular y el camino pavimentado a BLA, más herpetólogos contemporáneos han tenido acceso a esta antes aún más remota área y llevado a cabo estudios adicionales. Las islas dentro de esta nueva reserva de la biosfera han servido como modelos para la investigación de la evolución y biodiversidad porque no están mayormente alteradas por el hombre, y varían en antigüedad, tamaño y origen geológico en comparación con los hábitats terrestres. Las islas dentro de BLA son ahora parte de la RBBLA e incluyen la segunda isla más grande del Golfo de California, Isla Ángel de la Guarda (895 km²), e islas menores cuyo tamaño

varía desde 0.5 km² hasta 8.5 km². Los hábitats en la región permanecen poco afectados por la intrusión humana y los impactos antropogénicos, resaltando la importancia de la conservación de la región como un tesoro nacional y biológico.

MÉTODOS

La RBBLA ha sido bien estudiada por herpetólogos a partir de Van Denburgh (1895). A pesar de su relativa lejanía a otras regiones de Baja California, con el tiempo se han acumulado observaciones debido a que la región es un área relativamente accesible del litoral costero del desierto central de Baja California, tiene varias islas de fácil acceso entre ellas y un limitado impacto antropogénico. Aunque no se han realizado estudios amplios y de largo plazo sobre reptiles y anfibios, la RBBLA ha sido incluida en el muestreo para estudios enfocados a ciertas especies en particular. Gran parte de lo que se sabe sobre la región es resultado del estudio general de datos recolectados sobre un área mayor. Este capítulo es el resultado de toda la información publicada disponible junto con información de estudios de la herpetofauna del área de conservación. Para su extenso tratado sobre herpetofauna de la Baja California, Grismer (2002) realizó amplias recolecciones herpetológicas, y su trabajo proporciona descripciones e identificaciones, relaciones taxonómicas, distribución e historia natural para todas las especies dentro de esta área de conservación.

Aquí presentamos un resumen de la investigación histórica y reciente sobre el estado, la ecología y la historia natural de las especies, y recomendaciones para su conservación en la RBBLA y sus islas asociadas en el Golfo de California. La información proviene de las notas de campo no publicadas del autor, de toda la información disponible en estudios sobre herpetofauna realizados en el área de conservación y del trabajo de autores anteriores.

Historia de la investigación y de la exploración herpetológica

Observando que “la Península de Baja California se ubica tan lejos de las rutas de viaje usuales que pocos de sus ejemplares animales han llegado a los museos”, Van Denburgh (1895) publicó la primera reseña general de la her-

petofauna de Baja California. En ella reporta sólo dos especies de Isla Ángel de la Guarda, en la RBBLA: *Sauromalus hispidus* y *Crotalus mitchellii*. La región permaneció desconocida por mucho tiempo hasta que a principios de 1911, en un esfuerzo conjunto de la Oficina de Pesca de los Estados Unidos, el Museo Americano de Historia Natural, la Sociedad Zoológica de Nueva York, el Jardín Botánico de Nueva York y el Museo Nacional de los Estados Unidos, se emprendió la Expedición Albatros (Townsend 1916). Ésta fue la primera de este tipo enfocada a la recolección de mamíferos, aves, reptiles y peces de la Península de Baja California y de las islas del Pacífico y el Golfo de California. Durante esta expedición fueron recolectados un total de 448 especímenes de reptiles de 47 especies. Veintitrés nuevas especies fueron descritas posteriormente (Dickerson 1919), dos de ellas (*Callisaurus plasticus* y *C. splendidus*, ambas = *C. draconoides*) de la región de RBBLA. Siete de las 23 especies de lagartijas recolectadas provenían de las Grandes Islas en el centro del Golfo de California. Schmidt (1922) publicó el primer análisis amplio de la geografía y la fauna para anfibios y reptiles de Baja California y las islas del Pacífico y Golfo de California en base a las recolecciones de la Expedición Albatros de 1911 y otros especímenes. Schmidt (1922), cuestionando la taxonomía de Dickerson, reconoció once especies de anfibios y 125 de reptiles en su análisis, incluyendo 34 especies de dieciséis diferentes islas del golfo. Sólo ocho especies de las dos islas dentro de la RBBLA (Ángel de la Guarda y Salsipuedes) fueron discutidas por Schmidt. En 1921 la Expedición Silver Gate de la Academia de Ciencias de California (Slevin 1923) visitó la mayoría de las islas del Golfo de California, ampliando significativamente a nuestro conocimiento sobre las Islas Ángel de la Guarda, Granito, Rasa, Mejía, Partida Norte, Salsipuedes, San Lorenzo Norte, San Lorenzo Sur y Smith, dentro de la RBBLA, y los resultados fueron publicados por Van Denburgh y Slevin (1921), y en un trabajo monumental de dos volúmenes por Van Denburgh (1922). A la fecha, los trabajos de Schmidt y Van Denburgh, y más recientemente el de Grismer (2002), son las descripciones más completas y exhaustivas de la herpetofauna de Baja California.

En las décadas siguientes, la Expedición Sefton-Stanford Gulf en 1952, la Expedición Belvedere en 1962, (la Expedición Mar de Cortés 1964, CAS/SDNHM y Biología de las lagartijas insulares de la expedición del Golfo de California 1964) y la Expedición Islas del Golfo en 1966 (Lindsey 1952, 1962,

1966) visitaron varias islas dentro de la región de BLA (Ángel de la Guarda, Pond, Mejía, Granito, San Lorenzo Sur, San Lorenzo Norte, Salsipuedes, Rasa, Partida Norte) y la costa del golfo desde el sur de BLA hasta punta San Francisquito. Estas expediciones fueron para realizar un estudio tan completo como fuera posible de la herpetofauna de las islas del golfo y para rastrear los orígenes y la relación en la evolución entre la herpetofauna insular y la peninsular. Los resultados de estas expediciones se publicaron como importantes contribuciones al conocimiento sobre la distribución, taxonomía y biogeografía de la herpetofauna de la RBBLA (Cliff 1954a, b; Savage 1960; Klauber 1963; Dixon 1966; Soulé y Sloan 1966). Las recolecciones previas realizadas por Tevis (1944) y Murry (1955) aportaron notas adicionales sobre la distribución de los anfibios y los reptiles existentes en la región de BLA. El avance en el estudio de la herpetofauna de la región de BLA se reflejó en posteriores listados (Murphy y Ottley 1983, 1984; Grismer 1999a, 2002; Case *et al.* 2002), estudios sobre sistemática y taxonomía (Tanner 1943; Shaw 1945; Soulé 1967; Wilson 1971; Blaney 1977; Case 1982, 1983; Grismer y Ottley 1988; Mcguire 1996; Hollingsworth *et al.* 1997; Upton y Murphy 1997; Hollingsworth 1998; Aguirre-L *et al.* 1999; Grismer 1999b; Grismer *et al.* 2002), origen y evolución (Ballinger y Tinkle 1972; Robinson 1974; Murphy 1975; 1983a, b; Case 1978; Wright 1993; Grismer 1994a, b, c, d, 1999b, 2002; Petren y Case 1997), biogeografía (Case y Bolger 1991), comportamiento y ecología (Case 1975, 1982, 1983; Sylber 1988; Grismer y Edwards 1988; Hollingsworth y Mellink 1996), y conteos generales de especies (Grismer *et al.* 1995, Lawler *et al.* 1995).

HERPETOFAUNA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA EN BLA

Tras toda esta historia de investigación y exploración, nuestro conocimiento actual de la región de BLA incluye un total de tres anfibios y 45 reptiles (nueve de los cuales son especies endémicas insulares; tabla 1) que representan aproximadamente 30 % de la herpetofauna conocida de la Baja California y sus islas asociadas en el Pacífico y el golfo, y que han sido encontradas dentro de la RBBLA. Entre los factores que han contribuido a esta diversidad están las numerosas islas que se encuentran localizadas muy cerca del territorio peninsular de Baja California, su extraordinaria variedad geológica y de há-

bitats, y la extrema aridez de la región. En la RBBLA hay representadas 48 especies de anfibios y reptiles (tabla 1). Los anfibios están representados por 2 familias y 3 especies, mientras que la clase de los reptiles está representada por 11 familias y 45 especies. Mientras que en las islas de la RBBLA no habita ningún anfibio, existen 21 especies de reptiles conocidas en ellas, incluyendo 8 especies endémicas insulares, y la introducida *Sauromalus varius* en Isla Roca Lobos (Hollingsworth *et al.* 1997). La herpetofauna de esta región está dominada por reptiles. Debido a la extrema aridez y a la falta de hábitats de agua dulce, la diversidad de anfibios es baja. En la tabla 1 se enlista un desglose taxonómico de la herpetofauna de la RBBLA.

Biogeografía histórica y evolución

La región de BLA es parte de la segunda península más larga del mundo, una península creada por la actividad geológica durante los últimos 4–8 millones de años (Stock y Hodges 1989, Oskin *et al.* 2001, Carreño y Helenes 2002). La evolución de la herpetofauna de la RBBLA es tan compleja como el origen de su paisaje. Las 49 especies presentes en el área se derivan de poblaciones de todas partes de la región. Las islas de la RBBLA comparten los complejos orígenes geológicos que formaron los paisajes peninsulares, pero han pasado por la colonización de diferentes especies y sucesiones. Algunas de las especies se derivan del vecino territorio continental de México, mientras otras han venido del desierto del suroeste de los Estados Unidos o de áreas del noroeste de Baja California y sur de California (Grismer 2002, 1994a). Los orígenes de los anfibios y reptiles de la Península de Baja California y sus islas se remontan a diferentes épocas, desde el Mioceno hasta nuestros días. Grismer (2002) explica las especies de herpetofauna de la Baja California con base en 8 modelos diferentes. Las formas peninsulares (38 de las 49 especies totales) dentro de RBBLA son un reflejo de seis de ocho de estos modelos de dispersión biogeográfica, lo que evidencia la diversidad de hábitats contenidos dentro de la gran RBBLA. Solamente las especies derivadas del Río Colorado y del complejo Chaparral-Bosque Abierto Madreano no están representadas en la RBBLA. Las especies endémicas insulares también son diversas ya que 35% de todos los reptiles de Baja California son especies endémicas de las islas oceánicas en el Mar de Cortés (Case *et al.* 2002). En

contraste con aquellas especies cuyo origen se considera evolutivo, la mayoría (10 de las 38 especies peninsulares) tuvieron un origen biogeográfico desconocido (Grismer 2002). Los siguientes dos modelos con mayor influencia son los complejos de sucesión Plioceno Norte y Mioceno Sureño con nueve especies cada uno. La conectividad y el mantenimiento de corredores viables de hábitats al norte y sur de la RBBLA es importante para la persistencia de largo plazo de los corredores biogeográficos que dieron lugar a la mayoría de la herpetofauna de la región.

HÁBITAT EN LA REGIÓN DE BLA

El habitat en la región de BLA corresponde al Desierto Sonorense (Shreve y Wiggins 1964) e incluye dos regiones fitogeográficas bien definidas: La predominante Región del Bajo Valle del Colorado que se extiende del norte hasta un poco al sur de BLA, y la angosta franja desértica de la Región Costera del Golfo Central que comienza cerca de BLA y se extiende al sur a lo largo de la costa del golfo hasta el Istmo de La Paz. La elevación varía desde el nivel del mar hasta aproximadamente 1800 m en el Cerro La Sandía. El clima en la región se caracteriza por temperaturas medias anuales altas y poca precipitación. Las tormentas de invierno y los monzones de verano contribuyen en gran medida a la precipitación anual. En tanto que toda el área es parte de la biogeografía del bajo Desierto Sonorense, la región comprende gran variedad de hábitats desérticos que incluyen arroyos desérticos, chaparrales de abanicos aluviales, laderas rocosas, oasis y hábitats costeros. La porción de tierra firme consta de los taludes de la Cordillera Peninsular que ven hacia el este y que conforman la Península de Baja California. La estructura del hábitat tanto en la península como en las islas está más relacionada con sus orígenes geológicos y edáficos, por tanto no está íntimamente asociada a la distribución de las especies.

La herpetofauna en la región varía tanto como su ecogeografía y biogeografía. La herpetofauna peninsular de la región de BLA tiene orígenes que representan 8 de las 12 categorías ecogeográficas resumidas por Grismer (1994a, 1994b, 2002). Veintidós de las 39 especies son saxícolas (ej. *Sauromalus obesus*, *Petrosaurus mearnsi*, *Petrosaurus repens*, y *Coleonyx switaki*) mientras que otras son de hábitats más generalizados como las listados

como ubicuas (ej. *Uta stansburiana*, *Aspidosceles tigris*, *Lampropeltis getula* y *Crotalus ruber*). Debido a la aridez de la región, solamente tres especies peninsulares, todas anfibias (*Bufo boreas*, *Bufo punctatus*, y *Scaphiopus couchii*), y ninguna de las insulares, tienen afinidad con hábitats méxicos.

Se listaron once diferentes hábitats para las especies particulares de la región (tabla 2). Muchas de las especies tienen una relativa preferencia por asociaciones de hábitats conocidas, y fueron pocas las que se encontraron en de todas las categorías enlistadas (tabla 2). Por ejemplo, *Uta stansburiana*, *Aspidosceles tigris* y muchas serpientes se han encontrado en diversos hábitats. Aunque ninguna de las especies enlistadas es conocida en todos los hábitats de la región, catorce de las 39 especies de la región utilizan la mitad o más de los hábitats disponibles. De hecho, 13 de todas las especies utilizan sólo dos de los hábitats disponibles, lo que es una clara indicación de qué tan especializadas son algunas especies de la herpetofauna en esta región.

El Cerro Bahía de los Ángeles es la localidad más al sur para *Pseudacris cadaverina*, y actualmente se presume extinta debido a las actividades de extracción de agua que eliminan su hábitat (Grismer y McGuire 1993, Grismer 2002). En esta región y sus islas vecinas no existe agua superficial en forma de manantiales o filtraciones, ni vegetación riparia, ni extensiones de montañas elevadas que soporten bosques de coníferas o encinos, pero justo fuera de la región de BLA si hay importantes extensiones montañosas que son propicias para conservar especies encontradas a mayores elevaciones. Esto es interesante porque los hábitats de tierras altas y de montaña recientemente han aportado nuevas especies y registros (Grismer y Hollingsworth 2001), lo que destaca la necesidad de investigación adicional en las "aún no" investigadas tierras de Baja California. Por otra parte, mientras *Pseudacris cadaverina* ha sido reportada como exterminada de la RBBLA, no se han documentado otras extinciones de anfibios o reptiles en el área (Case *et al.* 2002).

Situación de las especies

La falta de estudios de largo plazo de las poblaciones de herpetofauna en la región de BLA dificulta la identificación de tendencias poblacionales y limita la valoración de su situación actual. Sin embargo, varios estudios recientes (Grismer 2002, Case 1982, Case *et al.* 2002) y observaciones de campo de

dos de los autores (CM y ED) indican que la mayoría de las especies existen. Aunque esto puede conducir a confiar en la opinión de que la RBBLA contiene una asociación de herpetofauna completa y saludable, algunas especies no han sido vistas durante algún tiempo. Tal es el caso de *Crotalus mitchellii* de la Isla Salsipuedes. Los datos disponibles en las fuentes antes citadas proporcionan información limitada pero valiosa sobre los reptiles y anfibios de la región, pero es evidente que hay más trabajo por hacer para lograr determinaciones más amplias acerca de las especies y poblaciones dentro de la región de BLA. Por ejemplo, el desarrollo de un plan de manejo de la reserva que incluya metas de inventarios de largo plazo y monitoreo de las poblaciones de anfibios y reptiles, sería un excelente manera de empezar.

La condición prolongadamente inalterada de BLA lleva a suponer que todas las especies de reptiles y anfibios en la región aún existen y se sostienen a sí mismas, a excepción de la extinción de *Pseudacris cadaverina* originada por los humanos antes mencionada. El taxón más estudiado en la región son los *chuckwallas* (*Sauromalus* sp; tabla 1). Case (1982) documentó fluctuaciones extremas en número de *Sauromalus hispidus* durante un período de 15 años en Isla Ángel de la Guarda. En 1978 contó 100 individuos vivos en sus sitios de muestreo, pero en 1991 tan sólo contó 5 individuos vivos de esta especie. Se planteó la hipótesis de que la sequía había sido la causante de la disminución observada. Tal vez no todos los reptiles insulares de la región experimenten declinaciones similares durante las sequías, pero Case (1982) demostró claramente el potencial de éstas en las fluctuaciones significativas y en las rápidas pérdidas de población. La chuckwalla (*Sauromalus varius*) de Isla San Esteban introducida en la Isla Roca Lobos se encuentra saludable y reproduciéndose (Hollingsworth *et al.* 1997, obs. no publicadas por CM). La introducción de esta especie en la Isla Roca Lobos fue reportada primero por Hollingsworth *et al.* (1997) con base en tres hembras adultas y 14 adultos capturados y liberados en salientes rocosas en el lado este de la isla el 31 de marzo de 1994 y el 8 de octubre de 1994, respectivamente. Visitas subsecuentes el 12 abril de 1995 ($n = 11$), el 22 de abril de 1998 ($n = 18$), el 4 de septiembre de 2005 ($n = 6$), y el 7 de septiembre de 2005 ($n = 5$) revelaron la presencia de 39 adultos y tres juveniles *S. varius*. La información histórica y los resultados de un estudio de monitoreo serán reportados en otra parte.

No se sabe bien la situación de la herpetofauna insular en la RBBLA. Al revisar la extinción de reptiles durante los últimos 10,000 años, Case *et al.* (1992) mostró que las islas han tenido más extinciones de reptiles que los continentes, y que los reptiles que se extinguen en las islas tuvieron típicamente mayor tamaño y largas historias de aislamiento que producen endemismo. Los seres humanos pueden tener un impacto dramático sobre las poblaciones insulares, no obstante los hábitats de las islas de la región no parecen muy afectados ya que su aridez extrema ha desanimado los asentamientos humanos (Aschmann 1959). Para saber si el futuro de las especies endémicas insulares está en riesgo se requieren esfuerzos de conservación que incluyan muestreos robustos y replicables, y monitoreos que permitan dar seguimiento a las tendencias poblacionales de las especies residentes.

AMENAZAS A LOS ANFIBIOS Y REPTILES DENTRO DE LA RBBLA

Cuando se considera la gran área de la RBBLA, parece que las amenazas a los reptiles y anfibios son mínimas. Considerada como un todo, ésta es una gran área con relativamente pocas zonas permanentemente desarrolladas. Sin embargo el futuro es incierto ya que se están realizando esfuerzos importantes para desarrollar la Baja California a través de actividades de recreación, minería, hoteles de descanso, agricultura y pastoreo. Sumados, los impactos de estas actividades serían significativos y podrían fragmentar las distribuciones continuas de especies actuales. El desarrollo de las islas es improbable ya que México ha protegido todas las islas del Mar de Cortés. Sin embargo, las autoridades federales consideran cada vez más las tierras peninsulares para incrementar su utilización y, con ellas, el desarrollo de la región. Cualquier impacto sobre las especies en esta región desértica puede ser magnificado por condiciones naturales como sequías, eventos de tormentas monzónicas, y el potencial de establecimiento de especies no nativas (ej. *Felis domesticus*, *Rattus spp.*, etc.) reconocidas por su impacto a la herpetofauna. La caza ilegal de especies de reptiles en la región de BLA para el comercio de mascotas es relativamente bien conocida, y ha sido documentada (Mellink 1994). Este comercio ilegal de la vida silvestre debería ser considerado inaceptable sin más consideración ni disimulo, y es ilegal. La recolección dentro de las islas de la región de BLA

Tabla 1. Anfibios y reptiles conocidos de la región de BLA e islas asociadas

Especies	Arroyos arenosos	Arroyos rocosos	Pendientes rocosas	Pendientes en talud
Amphibia				
Bufo				
<i>Bufo boreas</i>	x			
<i>Bufo punctatus</i>		x		
Pelobatidae				
<i>Scaphiopus couchii</i>	x			
Reptilia - Lizards				
Crotaphytidae				
<i>Crotaphytus vestigium</i>		x	x	
<i>Crotaphytus insularis</i>		x	x	x
<i>Gambelia copeii</i>	x			
Iguanidae				
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	x			
<i>Sauromalis hispidus</i>		x	x	
<i>Sauromalis varius</i>		x		x
<i>Sauromalis obesus</i>		x	x	
Phrynosomatidae				
<i>Callisaurus draconoides</i>	x	x		
<i>Petrosaurus mearnsi</i>			x	
<i>Petrosaurus slevini</i>			x	
<i>Phrynosoma coronatum</i>	x			
<i>Sceloporus zosteromus</i>	x	x	x	
<i>Sceloporus orcutti</i>		x	x	x
<i>Urosaurus nigricaudus</i>			x	
<i>Uta stansburiana</i>	x	x	x	x
Eublepharidae				
<i>Coleonyx variegatus</i>	x	x	x	
<i>Coleonyx switaki</i>			x	x
Gekkonidae				
<i>Phyllodactylus partidus</i>			x	
<i>Phyllodactylus xanti</i>		x	x	x
Teiidae				
<i>Aspidosceles hyperythrus</i>	x			
<i>Aspidosceles tigris</i>	x	x	x	
<i>Aspidosceles canus</i>		x	x	

Tabla 1. Anfibios y reptiles conocidos de la región de BLA e islas asociadas (continúa)

Especies	Arroyos arenosos	Arroyos rocosos	Pendientes rocosas	Pendientes en talud
Xantusiidae				
<i>Xantusia vigilis</i>		×		
Reptilia - Snakes				
Leptotyphlopidae				
<i>Leptotyphlops humilis</i>	×	×		
Boidae				
<i>Lichanura trivirgata</i>		×	×	×
Colubridae				
<i>Bogertophis rosaliae</i>		×	×	×
<i>Chilomeniscus stramineus</i>	×	×		
<i>Eridiphas slevini</i>		×	×	×
<i>Hypsiglena torquata</i>		×	×	
<i>Hypsiglena gularis</i>			×	
<i>Lampropeltis getula</i>	×	×	×	×
<i>Masticophis fuliginosus</i>	×	×	×	
<i>Phyllorhynchus decurtatus</i>	×	×		
<i>Pituophis vertebralis</i>	×	×	×	×
<i>Rhinocheilus lecontei</i>		×	×	
<i>Salvadora hexalepis</i>				
<i>Sonora semiannulata</i>	×	×	×	
<i>Tantilla planiceps</i>		×	×	×
<i>Trimorphodon biscutatus</i>		×	×	×
Viperidae				
<i>Crotalus lorenzoensis</i>		×	×	
<i>Crotalus ruber</i>		×	×	×
<i>Crotalus enyo</i>		×	×	×
<i>Crotalus angelensis</i>		×	×	
<i>Crotalus mitchelli</i>	×	×	×	
<i>Crotalus viridis</i>		×	×	

Tabla 2. Anfibios y reptiles de la región de BLA y sus respectivos habitats asociados

Especies	Tierra continental	Angel de la Guarda	Bota	Cabeza de caballo	Cardinosa Este	Cerraja	Flecha	Granito	Lagartija	Rasa	Ventana	Mejía	Mitlan	Partida Norte	Pata	Piojo	Pond	Roca Lobos	Salsipuedes	San Lorenzo Norte	San Lorenzo Sur	Smith		
Amphibia																								
Bufonidae																								
<i>Bufo boreas</i>	x																							
<i>Bufo punctatus</i>	x																							
Pelobatidae																								
<i>Scaphiopus couchi</i>	x																							
Reptilia - Lizards																								
Crotaphytidae																								
<i>Crotaphytus vestigium</i>	x																							
<i>Crotaphytus insularis</i>		x																						
<i>Gambelia copeii</i>	x																							
Iguanidae																								
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	x	x																						
<i>Sauromalis hispidus</i>	x	x																						
<i>Sauromalis varius</i>																								
<i>Sauromalis obesus</i>	x																							

(Continúa)

Tabla 2. Anfibios y reptiles de la región de BLA y sus respectivos habitats asociados

Especies	Tierra continental	Angel de la Guarda	Bota	Cabeza de caballo	Cardinosa Este	Cerraja	Flecha	Granito	Lagartija	Rasa	Ventana	Mejía	Mitlan	Partida Norte	Pata	Plojo	Pond	Roca Lobos	Salsipuedes	San Lorenzo Norte	San Lorenzo Sur	Smith		
Phrynosomatidae																								
<i>Callisaurus draconoides</i>																								x
<i>Petrosaurus mearnsi</i>	x																							
<i>Petrosaurus slevini</i>	x	x																						
<i>Phrynosoma coronatum</i>	x																							
<i>Sceloporus zosteromus</i>	x																							
<i>Sceloporus orcutti</i>	x																							
<i>Urosaurus nigricaudus</i>	x																							
<i>Uta stansburiana</i>	x																							
Eublepharidae																								
<i>Coleonyx variegatus</i>	x																							
<i>Coleonyx switaki</i>	x																							
Gekkonidae																								
<i>Phyllodactylus partidus</i>	x																							
<i>Phyllodactylus xanti</i>	x																							
Teiidae																								
<i>Aspidoceles hyperythrus</i>	x																							
<i>Aspidoceles tigris</i>	x																							
<i>Aspidoceles canus</i>	x																							

(Continúa)

Tabla 2. Anfibios y reptiles de la región de BLA y sus respectivos habitats asociados

Especies	Tierra continental	Angel de la Guarda	Bota	Cabeza de caballo	Cardinosa Este	Cerraja	Flecha	Granito	Lagaritja	Rasa	Ventana	Mejía	Mitlán	Partida Norte	Pata	Piojo	Pond	Roca Lobos	Salsipuedes	San Lorenzo Norte	San Lorenzo Sur	Smith		
Xantusiidae																								
<i>Xantusia vigilis</i>	x																							
Reptilia - Snakes																								
Leptotyphlopidae																								
<i>Leptotyphlops humilis</i>	x																							
Boidae																								
<i>Lichanura trivirgata</i>	x	x										x												
Colubridae																								
<i>Bogertophis rosaliae</i>	x																							
<i>Chilomeniscus stramineus</i>	x																							
<i>Eridiphas slevini</i>	x																							
<i>Hypsigena torquata</i>	x	x																						x
<i>Hypsigena gularis</i>	x																							x
<i>Lampropeltis getula</i>	x	x																						x
<i>Masticophis fuliginosus</i>	x																							
<i>Phyllorhynchus decurtatus</i>	x	x																						
<i>Pituophis vertebralis</i>	x																							
<i>Rhinocheilus lecontei</i>	x																							

(Continúa)

puede ser especialmente dañina para las especies endémicas insulares que tienen menores poblaciones que sus contrapartes ampliamente extendidas en el territorio peninsular. Las plantas y animales exóticos constituyen una amenaza adicional. Los gatos domésticos, así como las ratas, se han abierto camino en las islas y pueden dañar los ecosistemas locales, incluyendo la herpetofauna. Las especies invasivas de plantas también pueden causar daños, y se debería prestar atención al monitoreo de las especies exóticas, con objeto de erradicarlas o controlarlas antes de que su establecimiento se convierta en daños a los ecosistemas nativos.

CONSERVACIÓN DE LA REGIÓN

Para lograr una conservación sustentable y de largo plazo de la herpetofauna dentro del área de BLA, debe hacerse un esfuerzo para mejorar nuestra comprensión de las especies presentes y su situación. Sin una amplia base de datos sobre la herpetofauna residente es probable que se tomen decisiones de manejo equivocadas y que las especies resulten afectadas negativamente. Un escenario ideal sería realizar estudios de línea de base, seguidos por monitoreos de largo plazo, logrando así obtener la información necesaria para tomar las mejores decisiones. Los esfuerzos de investigación deben ser incrementados mediante el análisis de datos publicados y no publicados, fotos catalogadas, notas de campo, ejemplares de museos y cualquier otra información adicional sobre la herpetofauna. La utilización de las fuentes de información existentes como las antes mencionadas en este capítulo, aunadas con nueva o más reciente información, sistemas de información geográfica, estudios genéticos, u otras herramientas de manejo ayudarían en la conservación de la herpetofauna en la región de BLA.

Las numerosas islas de la RBBLA son las joyas regionales de la conservación, y se consideran laboratorios evolutivos naturales en cuanto a que varían en edad y composición de especies. La conservación de estas tierras aisladas es de crucial importancia pues albergan ocho especies endémicas (tabla 1) y representan varias etapas de adaptación en millones de años de evolución (Grismer 1994a, b, c, d). La conservación de las poblaciones localizadas en las islas presenta diferentes puntos de discusión y preocupaciones a los conservacionistas ya que las islas están en mayor riesgo de una reduc-

Bogertophis rosaliae. Foto: Ron McPeak



Coleonyx variegatus. Foto Clark Mahrtdt



Crotalus enyo enyo. Foto: Ron McPeak



Crotalus lorenzoensis. Foto: Clark Mahrdt



Lampropeltis getula. Foto: Clark Mahrddt



Lichanura trivirgata trivirgata. Foto: Ron McPeak



Petrosaurus mearnsi mearnsi. Foto. Ron McPeak



Phrynosoma coronatum. Foto: Clark Mahrtdt



ción en sus flujos genéticos debido a la inmigración limitada, la pérdida de hábitat y la introducción de especies no nativas. Las especies no nativas merecen particular atención y son una amenaza emergente a las islas del Golfo de California (Nogales *et al.* 2003). Considerando la situación relativamente natural e intacta de la región de la BLA, hay potencial para que las especies ahora presentes, con un manejo apropiado y esfuerzos de conservación continúen siendo poblaciones viables. Sería deseable que la categoría especial de conservación decretada para esta región permitiera dedicar los recursos necesarios y el interés para su preservación a largo plazo.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a los numerosos herpetólogos y demás personas que han invertido su tiempo compilando información sobre las especies en el área de conservación. Sin sus investigaciones durante los últimos cien años, esta área no se hubiera visto beneficiada con la protección que ahora se le ha otorgado. Eric Dugan de la Universidad de Loma Linda contribuyó sustancialmente al diseño inicial de este manuscrito. También expresamos nuestra gratitud a los museos que han curado materiales de de la zona durante poco más de 100 años, y que han integrado la mejor colección de datos de largo plazo sin los cuales este artículo no hubiera sido posible.

Resumen

En este capítulo se presenta la información sobre la herpetofauna terrestre de la región de Bahía de Los Ángeles (BLA) revisando la historia de la investigación y resumiendo toda la información publicada disponible al respecto. Esta importante y relativamente prístina región ha sido objeto de estudios herpetológicos por más de 100 años, y alberga una herencia rica de estudios sobre la herpetofauna de la Baja California. Aunque se requieren mayores esfuerzos para plantear adecuadamente la situación real de las especies dentro de la región, los registros indican que casi todas las especies históricamente documentadas subsisten, con excepción de *Pseudacris cadaverina*, aunque poco se sabe de la situación poblacional de cada especie. Se discuten las amenazas a la herpetofauna de la región y se hacen recomendaciones de

conservación para auxiliar a los investigadores y administradores en la identificación de las prioridades regionales.

Abstract

Herein, we present information on the terrestrial herpetofauna of the Bahía de Los Ángeles (BLA) region by reviewing the history of research and summarizing all available published information. This important and relatively pristine region has had over 100 years of herpetological studies, and is home to a rich legacy in studies of the Baja California herpetofauna. While more effort is needed to adequately address the true status of species within the region, data indicate that nearly all historically documented species persist, with the exception of *Pseudacris cadaverina*, although little is known of the population status of each species. Threats to the herpetofauna in the region are discussed and conservation recommendations are made to better assist researchers and managers in identifying regional priorities.

REFERENCIAS

- Aschmann H. 1959. *The central desert of Baja California: demography and ecology*. Ibero-Americano no. 42. University of California Press.
- Aguirre-L G, Morafka DJ, Murphy RW. 1999. The peninsular archipelago of Baja California: a thousand kilometers of tree lizard genetics. *Herpetologica* 55 (3): 369–381.
- Ballinger RE, Tinkle DW. 1972. Systematics and evolution of the genus *Uta* (Sauria: Iguanidae). *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan* (145): 1–83.
- Barragan JM, Tejeda MS. 1988. *Islas del Golfo de California*. Secretaría de Gobernación, UNAM, México, DF.
- Blaney RM. 1977. Systematics of the common kingsnake, *Lampropeltis getulus* (Linnaeus). *Tulane Stud. Zool. Bot.* 19: 47–103.
- Carreño AL, Helenes J. 2002. Geology and ages of the islands. In: TJ Case, ML Cody, E Ezcurra (eds.), *A new island biogeography of the Sea of Cortes*. Oxford University Press.
- Case TJ. 1975. Species numbers, density compensation, and colonizing ability of lizards on islands in the Gulf of California. *Ecology* 5: 3–18.
- Case TJ. 1978. A general explanation for insular body size trends in terrestrial vertebrates. *Ecology* 59: 1–18.

- Case TJ. 1982. Ecology and evolution of the insular gigantic *Sauromalus*. In: G Burghardt, SA Rand (eds.), *Iguanine Biology*. Noyes Publications, Park Ridge, NJ. Pp. 184–211.
- Case TJ. 1983. The reptiles: Ecology. In: TJ Case, ML Cody (eds.), *Island biogeography in the Sea of Cortez*. Univ. California Press, Berkeley. Pp. 159–209.
- Case TJ, Bolger DT. 1991. The role of interspecific competition in the biogeography of island lizards. *TREE* 6: 135–139.
- Case TJ, Bolger DT, Richman AD. 1992. Reptilian extinctions: the last ten thousand years. In: PL Fiedler, PM Kareiva (eds.), *Conservation Biology*. Chapman and Hall, NY. Pp. 93–125.
- Case TJ, Cody ML, Ezcurra E. 2002. *A new island biogeography of the Sea of Cortes*. Oxford University Press.
- Cliff FS. 1954a. Snakes of the islands in the Gulf of California, México. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.* 12: 67–98.
- Cliff FS. 1954b. Variation and evolution of the reptiles inhabiting the islands in the Gulf of California, México. Ph.D. diss., Stanford University.
- Dickerson MC. 1919. Diagnosis of twenty-three new species and a new genus of lizards from Lower California. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 61: 461–477.
- Dixon JR. 1966. Speciation and systematics of the gekkonid lizard genus *Phyllodactylus* of the islands in the Gulf of California. *Proc. California Acad. Sci.*, 4th ser. 33: 415–452.
- Grismer LL. 1994a. The origin and evolution of the peninsular herpetofauna of Baja California, México. *Herpetol. Nat. Hist.* 2: 51–106.
- Grismer LL. 1994b. Ecogeography of the peninsular herpetofauna of Baja California, Mexico, and its utility in historical biogeography. In: JW Wright, P Brown (eds.), *Proc. Conf. Herpetology of North American Deserts* 89–125. Van Nuys, Calif.: Southwest. Herpetol. Soc. Spec. Pub. No. 5.
- Grismer LL. 1994c. Geographic origins for the reptiles on islands in the Gulf of California, México. *Herpetol. Nat. Hist.* 2: 17–40.
- Grismer LL. 1994d. The evolutionary and ecological biogeography of the herpetofauna of Baja California and the Sea of Cortes, México. Ph.D. diss., Loma Linda Univ.
- Grismer LL. 1999a. Checklist of amphibians and reptiles on islands in the Gulf of California, México. *Bull. So. California Acad. Sci.* 98: 45–56.
- Grismer LL. 1999b. An evolutionary classification of reptiles on islands in the Gulf of California, México. *Herpetologica* 55: 446–469.

- Grismer LL. 2002. *Amphibians and reptiles of Baja California including its Pacific Islands and the islands in the Sea of Cortes*. Univ. California Press, Berkeley.
- Grismer LL, Edwards DD. 1988. Notes on the natural history of the barefoot gecko *Coleonyx switaki* (Squamata:Eublepharidae). In: HF DeLisle, PR Brown, B Kaufman, BM McGurty (eds.), Proc. Conf. California Herpetology, 43 – 50. Van Nuys, California:Southwest. *Herpetol. Soc. Spec. Pub.* No. 4.
- Grismer LL, Ottley. 1988. A preliminary analysis of geographic variation in *Coleonyx switaki* (Squamata:Eublepharidae), with a description of a new subspecies. *Herpetologica* 44: 143–154.
- Grismer LL, McGuire JA. 1993. The oases of central Baja California, México, Part 1: A preliminary account of the relict mesophilic herpetofauna and the status of the oases. *Bull. So. California Acad. Sci.* 92: 2 – 24.
- Grismer LL, Hollingsworth BD. 2001. A taxonomic review of the endemic Alligator Lizard *Elgaria paucicarinata* (Anguinae: Squamata) of Baja California, Mexico with a description of a new species. *Herpetologica* 57 (4): 488–496.
- Grismer LL, Beaman KR, Lawler HE. 1995. *Sauromalus hispidus*. Cat. Amer. Amph. Rept. 615:1–4.
- Grismer LL, Wong H, Galina-Tessaro P. 2002. Geographic variation and taxonomy of the Sand Snakes, *Chilomeniscus* (Squamata: Colubridae). *Herpetologica* 58: 18–31.
- Hollingsworth BD. 1998. The systematics of chuckwallas (*Sauromalus*), with a phylogenetic analysis of other iguanid lizards. *Herpetol. Monogr.* 11: 38–191.
- Hollingsworth BD, Mellink E. 1996. *Crotalus exsul lorenzoensis*: natural history notes – arboreal behavior. *Hepetol. Rev.* 27: 143–144.
- Hollingsworth BD, Mahrtdt CR, Grismer LL, Banta BH, Sylber C. 1997. An additional population of *Sauromalus varius* on a satellite island in the Gulf of California. *Herpetol. Rev.* 28: 26–28.
- Klauber LM. 1963. A new insular subspecies of the speckled rattlesnake. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.* 13: 73–80.
- Lawler HE, Beaman KR, Grismer LL. 1995. *Sauromalus varius*. Cat. Amer. Amph. Rept. 616: 1–4.
- Lindsay GE. 1952. *The Sefton Foundation Stanford University Expedition to the Gulf of California, 1952*. Belvedere Scientific Fund, 99 pp.
- Lindsay GE. 1962. The Belvedere Expedition to the Gulf of California. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.* 13: 1–44.

- Lindsay GE. 1966. The Gulf Islands Expedition of 1966. *Proc. California Acad. Sci.* 30: 309–355.
- Lindsay GE, Engstrand I. 2002. History and scientific exploration in the Sea of Cortés. In: TJ Case, ML Cody, E Ezcurra. 2002. *A new island biogeography of the Sea of Cortes*. Oxford University Press.
- Mellink E. 1995. The potential effect of commercialization of reptiles from México's Baja California peninsula and its associated islands. *Herpetol. Nat. Hist.* 3: 95–99.
- McGuire JA. 1996. Phylogenetic systematics of crotaphytid lizards (Reptilia: Iguania: Crotaphytidae). *Bull. Carnegie Mus. Nat. Hist.* 32: 1–143.
- Murphy RW. 1975. Two new blind snakes (Serpentes: Leptotyphlopidae) from Baja California, México with a contribution to the biogeography of peninsular and insular herpetofauna. *Proc. California Acad. Sci.* 40 (5): 93–107.
- Murphy RW. 1983a. Paleobiogeography and genetic differentiation of the Baja California herpetofauna. *Occ. Pap. California Acad. Sci.* 137: 1–48.
- Murphy RW. 1983b. The reptiles: origin and evolution. In: TJ Case, ML Cody (eds.), *Island biogeography in the Sea of Cortez*. Univ. California Press, Berkeley.
- Murphy RW, Ottley JR. 1983. Checklist of the amphibians and reptiles on the islands in the Sea of Cortez. Appendix 6.1. In: RW Murphy, The reptiles: origin and evolution. In: TJ Case, ML Cody (eds.), *Island biogeography in the Sea of Cortez*. Univ. California Press, Berkeley.
- Murphy RW, Ottley JR. 1984. Distribution of amphibians and reptiles on islands in the Gulf of California. *Ann. Carnegie Mus.* 53: 207–230.
- Murry KF. 1955. Herpetological collections from Baja California. *Herpetologica* 11: 33–48.
- Nogales M, Martin A, Tershy BR, Donlan CJ, Veitch D, Puerta N, Wood B, Alonso J. 2003. A review of feral cat eradication on islands. *Conserv. Biol.* 18(2): 310–319.
- Oskin M, Stock J, Martín-Barajas A. 2001. Rapid localization of Pacific-North American plate motion in the Gulf of California. *Geology* 29(5): 459–462.
- Petren K, Case TJ. 1997. A phylogenetic analysis of body size evolution and biogeography in chuckwallas (*Sauromalus*) and other iguanines. *Evolution* 51: 206–219.
- Robinson MD. 1974. Chromosomes of the insular species of chuckwalla lizards (genus *Sauromalus*) in the Gulf of California, México. *Herpetologica* 30: 162–167.
- Savage JM. 1960. Evolution of a peninsular herpetofauna. *Syst. Zool.* 9: 184–212.
- Schmidt KP. 1922. The amphibians and reptiles of Lower California and the neighboring islands. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 46: 607–707.

- Shaw CE. 1945. The chuckwallas, genus *Sauromalus*. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.* 10: 296–306.
- Shreve F, Wiggins IR. 1964. *Vegetation and flora of the Sonoran Desert*. 2 vols. Stanford Univ. Press, Stanford.
- Slevin JR. 1923. Expedition of the California Academy of Sciences to the Gulf of California in 1921. *Proc. California Acad. Sci.* 4th ser. 12: 55–72.
- Soulé M, Sloan AJ. 1966. Biogeography and the distribution of reptiles and amphibians on islands in the Gulf of California, México. *Trans. San Diego Soc. Nat. Hist.* 14: 137–156.
- Soulé M. 1967. Phenetics of natural populations. I. Phenetic relationships of insular populations of the side-blotched lizard. *Evolution* 21: 584–591.
- Stock JM, Hodges KV. 1989. Pre-Pliocene extension around the Gulf of California and the transfer of Baja California to the Pacific Plate. *Tectonics* 8: 99–115.
- Sylber CK. 1988. Feeding habits of the lizards *Sauromalus varius* and *Sauromalus hispidus* in the Gulf of California. *J. Herpetol.* 22: 413–424.
- Tanner WW. 1943. Additional note on the genus *Hypsiglena* with a description of a new subspecies. *Herpetologica* 10: 54–56.
- Tevis Jr L. 1944. Herpetological notes from Lower California. *Copeia* 1944: 6–18.
- Townsend CH. 1916. Voyage of the *Albatross* to the Gulf of California. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.* 35: 399–476.
- Upton DE, Murphy RW. 1997. Phylogeny of the side-blotched lizards (Phrynosomatidae: *Uta*) based on mtDNA sequences: support for a midpeninsular seaway in Baja California. *Mol. Phylogenet. Evol.* 8: 104–113.
- Van Denburgh J. 1895. A review of the herpetology of Lower California. Part I: Reptiles. *Proc. California Acad. Sci.* 2nd ser. 5: 77–162.
- Van Denburgh J. 1922. Reptiles of Western North America. *Proc. California Acad. Sci.* I–II: 1–1028.
- Van Denburgh J, Slevin JR. 1921. Preliminary diagnosis of new species of reptiles from islands in the Gulf of California, Mexico. *Proc. California Acad. Sci.* 11: 95–98.
- Wilson LD. 1971. The coachwhip snake *Masticophis flagellum* (Shaw): Taxonomy and distribution. *Tulane Stud. Zool. Bot.* 16: 31–99.
- Wright JW. 1993. Evolution of the whiptail lizards (genus *Aspidosceles*). In: JW Wright, LJ Vitt (eds.), *Biology of the whiptail lizards* (Genus *Aspidosceles*), Oklahoma Mus. Nat. Hist., Norman. Pp. 27–81.