

# UNA SINOPSIS DE LA HERPETOFAUNA CON COMENTARIOS SOBRE LAS PRIORIDADES EN INVESTIGACIÓN Y CONSERVACIÓN

ERIK F. ENDERSON,<sup>1</sup> ADRIAN QUIJADA-MASCAREÑAS,<sup>2</sup> DALE S. TURNER,<sup>3</sup> ROBERT L. BEZY<sup>4</sup> Y PHILIP C. ROSEN<sup>2</sup>

**RESUMEN.** Existen pocos estudios acerca de la herpetofauna de Sonora y como consecuencia el conocimiento y entendimiento de sus anfibios y reptiles es inadecuado. En el presente trabajo presentamos una sinopsis breve de la herpetofauna de Sonora. La documentación de las especies está basada en la revisión de ejemplares de museo, trabajo de campo y referencias publicadas. Hasta el presente se han encontrado 186 especies nativas en Sonora, lo que constituye una diversidad mayor que la que se ha encontrado en los estados circundantes. Los factores que contribuyen principalmente a esta diversidad son la convergencia de la zona Neártica y la Neotropical y un gradiente altitudinal oeste-este. Las prácticas de uso de la tierra a lo largo de la historia y hasta el presente han alterado seriamente los hábitats terrestres y acuáticos y han facilitado la distribución de especies introducidas. Se presentan recomendaciones para la preservación de los ecosistemas nativos y la formación de una institución que promueva la herpetología en Sonora.

**ABSTRACT.** Few studies of the herpetofauna of Sonora exist and consequently knowledge and understanding of its amphibians and reptiles is inadequate. Here, we provide a brief synopsis and checklist of Sonora's herpetofauna; documenting species presence based on museum specimens, our fieldwork, and published research. At present, 186 native species are found in Sonora, a diversity greater than its neighboring states. Factors contribut-

ing to species richness include convergences of Neotropical and Nearctic zones and a west to east elevational gradient. Historical and current land-use practices have significantly altered terrestrial and aquatic habitats, thus facilitating the distribution of introduced species. Preservation of representative native ecosystems and an institution to promote herpetology in Sonora are strongly recommended.

## INTRODUCCIÓN

La herpetofauna de Sonora refleja el contraste de diversos aspectos físicos, climáticos y bióticos del estado. Más de la mitad del territorio conforma al denominado Desierto Sonorense (8 887 128 hectáreas). Del total de la herpetofauna, 32% está asociada al Desierto Sonorense, 28% a las regiones tropicales del sur y 19% al clima templado de la Sierra Madre Occidental y su archipiélago norte de las islas montañosas.

Según Brown y Lowe (1980) y Brown (1994) Sonora está conformado por al menos once comunidades bióticas que van desde las hiperáridas en la subdivisión del Valle Bajo del Río Colorado en el Desierto Sonorense a nivel del mar hasta los bosques mixtos de coníferas a los 2 500 msnm (Coníferas de las Montañas Rocallosas) (Martin *et al.*, 1998). La gran diversidad biológica que existe en muchas de estas comunidades refleja su herencia tropical. Esta diversidad se incrementa por la convergencia biogeográfica del cálido (o caliente) desierto subtropical con las tierras bajas tropicales de América a 30° latitud N. Además de esto, las

<sup>1</sup> Drylands Institute.

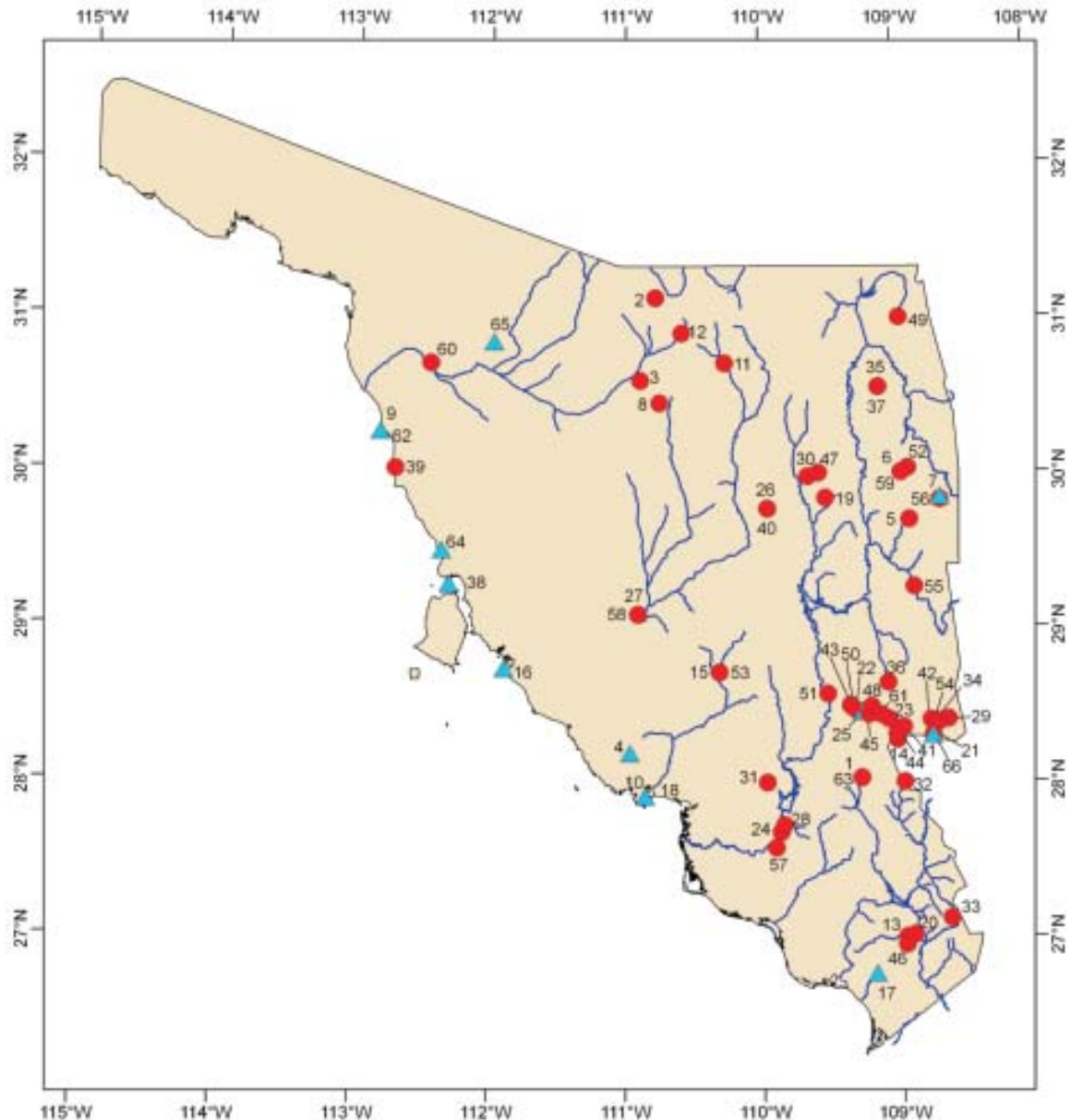
<sup>2</sup> University of Arizona.

<sup>3</sup> The Nature Conservancy.

<sup>4</sup> Natural History Museum of Los Angeles County.

grandes elevaciones del relieve de Sonora brindan a la fauna de las montañas del sur templado una profunda conexión con las comunidades desérticas y tropicales. Los datos de la distribución de los anfibios y los reptiles a lo largo del límite templado-tropical cerca de los 28-29° latitud N de Sonora

reflejan la transición de las especies neárticas y neotropicales. Existen 52 especies que alcanzan dentro del estado su límite de distribución norte (figura 1; apéndice III en disco compacto) y 13 que alcanzan su límite de distribución sur (figura 1; apéndice IV en disco compacto).



**Figura 1.** Especies que alcanzan su límite de distribución en Sonora. Los triángulos representan localidades en las que las especies alcanzan su límite latitudinal norte conocido. Los círculos representan localidades donde las especies alcanzan su límite latitudinal sur conocido. Las especies endémicas de Sonora no se incluyen. (*Ambystoma rosaceum*<sup>2</sup>, *Pseudoeurycea bellii*<sup>44</sup>, *Anaxyrus mazatlanensis*<sup>3</sup>, *Anaxyrus retiformis*<sup>4</sup>, *Ollotis occidentalis*<sup>35</sup>, *Tlalocohyla smithii*<sup>58</sup>, *Pachymedusa dacnicolor*<sup>36</sup>, *Smilisca baudinii*<sup>51</sup>, *Craugastor occidentalis*<sup>13</sup>, *Craugastor tarahumaraensis*<sup>24</sup>, *Leptodactylus melanonotus*<sup>27</sup>, *Syrrophophus interorbitalis*<sup>54</sup>, *Lithobates forreri*<sup>31</sup>, *Lithobates magnaocularis*<sup>32</sup>, *Lithobates yavapaiensis*<sup>66</sup>, *Terrapene nelsoni*<sup>55</sup>, *Kinosternon alamosae*<sup>24</sup>, *Kinosternon arizonense*<sup>25</sup>, *Kinosternon integrum*<sup>26</sup>, *Trachemys yaquia*<sup>59</sup>, *Coleonyx fasciatus*<sup>21</sup>, *Phyllodactylus homolepidurus*<sup>39</sup>, *Phyllodac-*

## Historia de la investigación

Se realizaron varias expediciones pioneras en el estado de Sonora a mediados de 1800 y durante el siglo xx (Baird, 1859; Mowry, 1859; Sevin, 1860; Lumholtz, 1891; Allen, 1893; MacDougal, 1906; Mearns, 1907; Lumholtz y Dracopoli, 1912; Goldman, 1951); sin embargo, no todas estas resultaron en la adquisición de especímenes de anfibios y reptiles. La exploración en 1890-1892 del norte de México por parte de Carl Lumholtz y su grupo de expedición está documentada por Allen (1893) y posiblemente representa uno de los mayores legados históricos para los herpetólogos. Durante esta expedición F. Robinette colectó lo que se convertiría en el ejemplar tipo de *Phrynosoma ditmarsii*. Su desaparición durante setenta años y su posterior redescubrimiento están bien documentados (Lowe *et al.*, 1971; Roth, 1997; Sherbrook, 1997) y proporcionan uno de los episodios más fascinantes de la herpetología de Sonora. La historia natural y la distribución de las especies se encuentran hasta hoy poco estudiadas.

El tratado de herpetología de Sonora mejor conocido es el de Charles Bogert y James Oliver (1945). Este tratado se publicó hace 62 años y es uno de los trabajos de herpetofauna más importantes. El difunto profesor, herpetólogo y ecólogo Charles H. Lowe era un estudiante de posgrado en 1939 y acompañó a Bogert durante su primer viaje a Álamos. Los resultados del estudio de este viaje llevaron a Bogert y a Oliver a su publicación más importante en 1945 y fomentó el gran interés que Lowe mostró durante muchos años de investigación en Sonora.

Van Denburgh (1922) y Slevin (1928) proporcionaron la primera lista publicada de la herpetofauna de Sonora. El legendario herpetólogo Edward

H. Taylor (1938) fue el primero en realizar un compendio de anfibios y reptiles. Otros compendios y contribuciones fueron realizadas por Allen (1933), Burt (1935), Hensley (1950), Zweifel y Norris (1955), Zweifel (1956), Smith y Hensley (1958), Heringhi (1969), González-Romero y Álvarez-Cárdenas (1989), Parra y Quijada-Mascareñas (1992), Schwalbe y Lowe (2000), Lemos-Espinal (2003, 2004 y 2005) y Rorabaugh (2008).

Otras contribuciones al conocimiento del estado y de los registros de distribución de la herpetofauna se han reportado recientemente por Bonine *et al.* (2006), Enderson *et al.* (2006 y 2007), Enderson y Bezy (2007a, 2007b, 2007c, 2007d y 2007e), Lara-Góngora (2004), Rosen y Quijada-Mascareñas (en prensa), Quijada-Mascareñas y Enderson (2007), Quijada-Mascareñas, *et al.* (2007), Rorabaugh y Servoss (2006), Smith *et al.* (2005a, 2005b y 2005c) y Van Devender y Enderson (2007).

## Introducción biogeográfica

Situado entre las latitudes 26.2° y 32.5° N y con una superficie de 185 430 km<sup>2</sup>, Sonora es el segundo estado más grande de México (Felger *et al.* 2001). Colinda con el estado más grande de México (Chihuahua) y presenta una división geológica de suma importancia al este: la Sierra Madre Occidental. El Golfo de California y las 14 islas de Sonora (apéndice 5 en disco compacto) se encuentran hacia el oeste y marcan el límite occidental. La frontera norte la delimita Estados Unidos (Arizona y Nuevo México), mientras que Sinaloa y el Golfo de California delimitan la frontera sur.

Como consecuencia del gradiente altitudinal pronunciado, la transición en Sonora del trópico a lo templado es abrupta (Búrquez *et al.*, 1992; Mar-

---

*tylus tuberculatus*<sup>40</sup>, *Heloderma horridum*<sup>22</sup>, *Ctenosaura macrolopha*<sup>39</sup>, *Crotaphytus nebrius*<sup>38</sup>, *Phrynosoma goodei*<sup>38</sup>, *Phrynosoma orbiculare*<sup>27</sup>, *Sceloporus lemosespinali*<sup>49</sup>, *Sceloporus albiventris*<sup>48</sup>, *Sceloporus nelsoni*<sup>50</sup>, *Urosaurus bicarinatus*<sup>63</sup>, *Urosaurus graciosus*<sup>64</sup>, *Uma rufopunctata*<sup>62</sup>, *Anolis nebulosus*<sup>5</sup> (Lieb 1981), *Plestiodon parviauriculatus*<sup>42</sup>, *Aspidoscelis costata*<sup>6</sup>, *Aspidoscelis sonora*<sup>7</sup>, *Aspidoscelis xanthonota*<sup>65</sup>, *Boa constrictor*<sup>8</sup>, *Chionactis occipitalis*<sup>9</sup>, *Chionactis palarostris*<sup>50</sup>, *Coluber mentovarius*<sup>52</sup>, *Mastigodryas clifftoni*<sup>33</sup>, *Drymobius margaritiferus*<sup>20</sup>, *Geophis dugesi*<sup>22</sup>, *Imantodes gemmistratus*<sup>53</sup>, *Leptodeira punctata*<sup>28</sup>, *Leptodeira splendida*<sup>28</sup>, *Leptophis diploptropis*<sup>30</sup>, *Pituophis deppesi*<sup>41</sup>, *Pseudoficimia frontalis*<sup>45</sup>, *Salvadora bairdi*<sup>47</sup>, *Procinura aemula*<sup>43</sup>, *Storeria storerioides*<sup>52</sup>, *Sympholis lippiens*<sup>53</sup>, *Thamnophis melanogaster*<sup>56</sup>, *Thamnophis validus*<sup>57</sup>, *Trimorphodon tau*<sup>60</sup>, *Tropidodipsas repleta*<sup>61</sup>, *Micrurus distans*<sup>34</sup>, *Agkistrodon bilineatus*<sup>2</sup>, *Crotalus basiliscus*<sup>25</sup>, *Crotalus cerastes*<sup>16</sup>, *Crotalus tigris*<sup>17</sup>).

tínez-Yrizar *et al.*, 2000; Van Devender *et al.*, 2000 y 2005). Los bosques neotropicales más norteños de México se extienden hacia el sur de Sonora antes de alcanzar su límite norte de distribución cerca de San Javier a 29.5° N y 109° O (Búrquez *et al.*, 1992). A setenta kilómetros al este de San Javier y alcanzando los 2 100 msnm se extiende la Mesa del Campanero, donde el bosque de pino y encino recibe ocasionalmente tormentas de nieve durante el invierno. La herpetofauna que se distribuye en esta zona de transición es muy diversa. En San Javier, los anfibios y los reptiles con afinidad tropical (*v.g.*, *Boa constrictor*, *Ctenosaura macrolopha* y *Pachymedusa dacnicolor*) prosperan en el bosque tropical caducifolio, un ambiente en el que no se presentan heladas. Por otro lado, existen especies que se distribuyen en zonas templadas con afinidad madreña (*v.g.*, *Anaxyrus mexicanus*, *Elgaria kingii* y *Lampropeltis pyromelana*) que habitan en los altos de los bosques de pino-encino de Mesa del Campanero.

Situaciones similares se presentan en todo el estado, particularmente en las regiones central y septentrional, donde grandes extensiones de matorral desértico, pastizal desértico y pastizal de llanura rodean zonas montañosas aisladas. Muchas de estas zonas conforman refugios de biodiversidad aislados con afinidad madreña. La sierra de Los Ajos, que alcanza los 2 620 msnm en el extremo norte de Sonora, es un ejemplo excepcional en el que *Crotalus scutulatus* se distribuye en desiertos y pastizal desértico a los 1 000 msnm y *Crotalus pricei* se distribuye cerca de la cimas entre los abetos.

Las lluvias de verano que se relacionan con el monzón mexicano llegan a Sonora a finales de junio y a menudo son las primeras significativas del año. A mediados de julio, las tormentas de verano pueden transformar el matorral del desierto del oeste y norte de Sonora en exuberantes paisajes que recuerdan sus orígenes tropicales. Para los herpetólogos son de particular interés los hábitats de matorral desértico en el Altiplano de Arizona, en la Costa Central del Golfo y en las Planicies de Sonora, subdivisiones del Desierto Sonorense (Turner y Brown, 1982) donde grupos de anfibios y

reptiles con afinidad templada y tropical forman zonas particulares de simpatría. Un ejemplo es el de la Costa Central del Golfo que marca la división entre Guaymas y Bahía de Kino, donde existen tanto *Boa constrictor* como *Charina trivirgata*.

A pesar de que Sonora contiene varios centros de diversidad de reptiles, el área mejor conocida por su carácter ecológico es el Gran Desierto de Altar. El calor extremo, la aridez y la inestabilidad de las dunas generan un entorno discordante que permite la existencia de especies arenícolas con adaptaciones para la locomoción y para la excavación en la arena. El Gran Desierto es, según los especialistas en dunas, el núcleo de la distribución en Sonora de *Uma rufopunctata* y *Phrynosoma mcallii* y, en menor grado, de *P. goodei*. Otras especies de herpetofauna asociadas a la arena que son dominantes en el Gran Desierto son *Chionactis occipitalis* y *Crotalus cerastes* (Rosen, 2006).

El núcleo de la biodiversidad de Sonora reside en las regiones de matorral del desierto. A pesar de que estas características y las especies endémicas de este bioma se extienden al norte y al sur de Sonora, muchas se encuentran en el centro del estado, lo que refleja la afinidad de estas especies al hábitat de matorral desértico. Ejemplos notables incluyen a *Ollotis alvaria*, *Kinosternon arizonense*, *K. alamosae*, *Aspidoscelis Burti*, *Phrynosoma solare*, *Phyllorhynchus browni*, *Micruroides euryxanthus*, *Crotalus* y *Tigris*. Muchas especies del neotrópico y de los desiertos cálidos de Norteamérica con amplia distribución, así como pocas de afinidad templada también son importantes en esta asociación.

Los límites norte y sur para las especies cuyo intervalo latitudinal termina en Sonora se observan en la figura 1. El mapa ilustra los límites conocidos de las especies con distribución tropical: (1) están concentradas en las zonas con mayor accesibilidad a los herpetólogos (la región de Álamos y la de Yécora) y (2) divergen de la costa a las latitudes altas. Las especies de afinidad tropical alcanzan su límite norte en la Sierra Madre Occidental, en Sonora. En latitudes más altas, estas especies están restringidas a mayores altitudes debido a los requerimientos de humedad. La única excepción notable es *Phyllodac-*

*tylus homolepidurus*. Esta especie, un miembro del grupo de *P. tuberculosus* (Dixon, 1964), parece ser la única en el desierto que alcanza su límite norte en la sierra Julio. *P. homolepidurus* se encuentra restringida a la costa de Sonora y a la isla San Pedro Nolasco y se extiende en el continente al cerro Lione cerca de El Oasis y al sur de Topolobampo, Sinaloa (Hardy y McDiarmid, 1969).

La mayoría de los miembros de la herpetofauna asociados al Desierto Sonorense (59 especies, 32%) alcanza su límite sur en Sinaloa (Hardy y McDiarmid, 1969). Aquellos que alcanzan su límite sur en Sonora lo hacen cerca de la costa. Otro componente importante de la diversidad de la herpetofauna se asocia con la Sierra Madre Occidental (34 especies, 19%) y continúa hacia el sur en Chihuahua y Durango (Webb, 1984; McCranie y Wilson, 1987; Lemos-Espinal y Smith, 2007). Tres notables excepciones son *Aspidoscelis sonorae*, *Lithobates yavapaiensis* y *Kinosternon arizonense*, que llegan a su límite sur en las laderas occidentales de la Sierra Madre Occidental en el Archipiélago de Sonora.

## MÉTODOS

La presencia de las especies y su distribución fueron verificadas mediante el examen de especímenes preservados, la revisión de los registros publicados y observaciones de campo personales (véanse agradecimientos). Los nombres científicos y los nombres comunes en inglés utilizados en esta publicación se basan en las listas taxonómicas publicadas por Crother *et al.* (2007) y Liner (2007). Los nombres en español se tomaron de Lemos-

Espinal (2003, 2004 y 2005) y Van Devender y Reina-Guerrero (datos sin publ.).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La herpetofauna de Sonora que se conoce hasta hoy incluye 186 especies nativas divididas en 85 géneros y 32 familias. Ésta se encuentra constituida por 35 especies de anfibios y 151 especies de reptiles que colonizaron hábitats terrestres y de agua dulce, incluidas cinco tortugas marinas y una víbora marina (apéndice 1 en disco compacto). Los endemismos están representados por cinco especies continentales (*Aspidoscelis opatae*, *Crotaphytus dickersonae*, *Phrynosoma ditmarsii*, *Trachemys yaquia*, *Xantusia jaycolei*) y ocho que habitan islas (*Aspidoscelis bacata*, *Aspidoscelis martyris*, *Ctenosaura conspicuosa*, *Ctenosaura nolascoensis*, *Uta nolascoensis*, *Uta palmeri*, *Coluber slevini* y *Crotalus estebanensis*). En el estado también habitan dos especies no nativas de anfibios y cinco especies no nativas de reptiles.

Una de las especies nativas ha sido erradicada: *Crocodylus acutus*. Este único miembro del orden Crocodylia conocido en Sonora fue visto por última vez en el estado en un estuario cerca de Guaymas en 1973 (Navarro, 2003; Nabhan, 2003). Varios registros históricos de esta especie provienen de los alrededores de la Isla del Tiburón y de Punta Sargento (Mead y Báez, 2003).

En comparación con la herpetofauna documentada en los estados vecinos, Sonora presenta una alta diversidad en anuros, lagartijas y tortugas (tabla 1). La comparación de la diversidad de Sonora

Tabla 1. Comparación de la diversidad de especies nativas y la diversidad de los estados colindantes

Estado	Ranas y sapos	Salamandras	Tortugas	Lagartijas	Víboras	Amphisbaenia	Cocodrilos
Sonora	32 (2)	3	15(2)	54 (2)	71 (1)	0	1 (extirpada)
Chihuahua <sup>1</sup>	31	4	13	51 (1)	72	0	0
Sinaloa <sup>2</sup>	31 (1)	0	5	31 (2)	54 (1)	0	1
Baja California <sup>3</sup>	13 (3)	4	3 (1)	49 (2)	38 (1)	1	0
Arizona <sup>4</sup>	24 (3)	1	6 (3)	49 (3)	52	0	0

Nota: en los totales se incluyen todas las especies pero no los reptiles marinos. Las especies no nativas se muestran en paréntesis. Los totales no incluyen especies endémicas insulares.

<sup>1</sup>Lemos-Espinal y Smith, 2007. <sup>2</sup>Hardy y McDiarmid, 1969. <sup>3</sup>Grismer, 2002. <sup>4</sup>Brennan y Holycross, 2006.

con la del estado de Sinaloa es imprecisa si se toman en cuenta los cambios en la sistemática señalados en la revisión de Hardy y McDiarmid (1969); un compendio de la herpetofauna de Sinaloa que utiliza la clasificación taxonómica actual estima un aumento en la diversidad de la herpetofauna en ese estado.

### Estado de la conservación

Sonora cuenta con 86 especies de reptiles y anfibios sujetos a protección federal (tabla 2; NOM, 2002) y con siete especies que se encuentran protegidas en Estados Unidos bajo la Ley de Especies en Peligro. Algunas especies que están bajo protección en México parecen estar lo suficientemente estables por lo que deberían eliminarse de la lista. Por otro lado, varias especies que no figuran en la lista deberían recibir protección. En las siguientes secciones describimos algunos de los principales problemas que enfrenta la herpetofauna de Sonora.

### La conversión de los hábitats terrestres

La conversión del matorral desértico, del matorral espinoso y del bosque tropical caducifolio a pastizal de zacate buffel (*Pennisetum ciliare*) se ha extendido en Sonora y el hábitat de muchos reptiles ha quedado degradado y destruido (Búrquez y Martínez-Yrizar, 2007); sin embargo, las consecuencias no han sido ampliamente estudiadas. La herpetofauna se ha visto afectada debido a que el reemplazamiento de matorral desértico y matorral espinoso por pastizal ha alterado la estructura de la vegetación y la fuente de alimento de aquellos anfibios y reptiles que consumen insectos. A partir de lo anterior, se pueden predecir algunos efectos como la reducción en la biodiversidad y abundancia de es-

pecies y, si la proporción del territorio con pastizal continúa aumentando rápidamente, su desaparición. Existe cada vez mayor evidencia que indica que los incendios en zonas donde crecen pastos exóticos, como el de Yécora, generan daños graves para el hábitat de *Gopherus agassizii*, además de que dañan directamente a las tortugas (v.g., Esque *et al.*, 2003; Rorabaugh, en rev.).

La deforestación es una causa muy común de la disminución de las especies de salamandras en América del Norte (Ash, 1988; Petranka *et al.*, 1993; Waldick, 1997; Means, 2005). El grupo de los pletodóntidos (salamandras con pulmones) parece ser particularmente vulnerable a los métodos usados en la silvicultura de bosques (Welsh y Droege, 2000; Ash *et al.*, 2003; Highton, 2005). El uso de estos métodos ha diezmado los bosques de pino en la zona de Mesa del Campanero y ha eliminado gran parte del hábitat ancestral de especies raras de anfibios y de la salamandra pletodóntida *Pseudoeurycea bellii* (Lowe *et al.* 1968; Enderson y Bezy, obs. pers.). La existencia de esta especie en el norte de la Sierra Madre depende casi en su totalidad de las prácticas forestales sustentables.

### Modificación y pérdida del hábitat acuático

Los anfibios y los reptiles de Sonora han sido afectados por la pérdida de hábitat; sin embargo, muchas especies prevalecen en grandes áreas que no han sido destruidas por las modificaciones hidrológicas y del terreno. Por otro lado, las especies ribereñas y acuáticas han perdido hábitats importantes, particularmente en las tierras bajas donde el paisaje está dominado por la conversión para uso agrícola y urbano y por la derivación y uso del agua de los ríos. Las comunidades bióticas de la planicie costera, particularmente las de los deltas de ríos im-

Tabla 2. Número de especies nativas de México listadas como en riesgo y de las que se mencionan en la U.S. Endangered Species Act

	México		Estados Unidos	
	En peligro de extinción	Amenazadas	Sujetas a protección especial	En peligro Amenazadas
Anfibios	0	2	10	1 1
Reptiles	5	29	40	4 1

portantes, han sido destruidas. Contamos con poca información acerca de su ecología original y carecemos de parcelas representativas protegidas que preserven el conocimiento y diversidad genética para las generaciones futuras. Los arroyos también han sido dañados por la extracción de aguas subterráneas. El Santa Cruz cambió de un río con afluencia significativa a un canal seco como consecuencia del desarrollo de los pozos que suministran agua a la ciudad de Nogales. De la misma manera, la especie endémica *Kimosternon sonoriense longifemorale* está amenazada por la extracción de aguas subterráneas en la cuenca del río Sonoyta (Rosen *et al.*, en rev.).

La agricultura a pequeña escala está muy extendida en Sonora, incluso en las regiones montañosas, donde pequeños parches locales de la llanura de inundación son utilizados para irrigar la zona mediante la desviación temporal con diques y presas (Rosen y Meléndez, en rev.). Paradójicamente, el agua superficial puede reducir la probabilidad de establecimiento de especies exóticas potencialmente invasoras, de la misma manera que especies acuáticas nativas son impactadas negativamente.

A lo largo de la Sierra Madre, en la Cuenca de Guzmán, en el noroeste de Chihuahua, sucede un fenómeno similar de conversión de tierras y agua a la agricultura—esta zona no ha sido totalmente devastada—; sin embargo, la riqueza de las comunidades de las tierras bajas de los ríos Casas Grandes y Santa María ha sido afectada. Las tierras altas de Sonora se enfrentan a otras presiones, aunque permanecen casi intactas y son importantes tanto para los biólogos como para el ecoturismo. Una alternativa importante, y para la que deben tomarse medidas inmediatas para la conservación de la herpetofauna acuática en Sonora, consiste en evitar la construcción de diques a gran escala y minimizar o incluso revertir la propagación de especies acuáticas dañinas que no son nativas.

La modificación del hábitat por la utilización de diques ha alterado gravemente partes de los ríos principales de Sonora, incluidos los ríos Mayo, Yaqui, Bavispe, Sonora, Altar y Colorado. Los diques pueden generar problemas a las especies acuáticas

y ribereñas; por ejemplo, causan la modificación de las tasas de flujo de agua, de la temperatura, de las características de inundación y del transporte de sedimentos (Poff *et al.*, 1997; Poff y Hart, 2002). El flujo normal de varios de estos ríos, que alguna vez cruzó la llanura costera, se ha modificado significativamente. Esto se debe principalmente a la conversión de tierras con vegetación natural en tierras para el uso en la agricultura (Búrquez y Martínez-Yrizar, 2007). El grave impacto que causan los diques en la ictiofauna nativa está bien documentado en las tierras áridas del Viejo Mundo (Goren y Galil, 2005; Goren y Ortal, 1999) en Arizona (Minckley y Deacon, 1991) y en Sonora (Campoy-Favela *et al.*, 1989; Juárez-Romero *et al.*, 1991; Varela-Romero *et al.*, 1992; Miller *et al.*, 2005). Estas modificaciones a los hábitats acuáticos se espera que tengan un efecto directo sobre la herpetofauna, como se ha observado en Estados Unidos (Rosen y Schwalbe, 2002a). Los registros recientes en las tierras bajas cerca de grandes presas en Sonora reveló la proliferación de especies exóticas, incluida *Lithobates catesbeianus*, y la presencia de pocas especies nativas (Rosen y Meléndez, en rev.). Dentro y cerca de los grandes embalses, las amenazas a la fauna acuática nativa de Sonora son tan importantes y graves como las que ocurren en el suroeste de Estados Unidos y podrían ser distintas a las encontradas hace unas cuatro o cinco décadas (en las invasiones de las cuencas de los ríos Yaqui y Gila) por Unmack y Fagan (2004). Los diques pueden afectar significativamente los regímenes de afluencia que darían a las especies nativas de peces y ranas una ventaja competitiva en las corrientes (Eby *et al.*, 2003; Sartorius y Rosen, 2000). El disturbio natural de las inundaciones es fundamental para mantener una vegetación ribereña en buen estado, por lo que la eliminación de las inundaciones puede reducir el alimento y la distribución de los reptiles y los anfibios. Algunos efectos adicionales de los diques incluyen el mantenimiento de una fuente de depredadores no nativos de peces y ranas que invaden las aguas de la presa-embalse. Incluso en las presas pequeñas en los arroyos pequeños el flujo continuo de especies no nativas de

peces y ranas podría mantener dichas poblaciones. (Schultz *et al.*, 2003; Lazaroff *et al.*, 2006). Las presas que han bloqueado el flujo de los ríos principales han reducido drásticamente las lagunas costeras de manglares y han eliminado la mayor parte del hábitat potencial que podría albergar cocodrilos en Sonora (Mead y Báez, 2003).

### Introducción de especies acuáticas no nativas

Las aguas en condiciones originales con muchos o casi todos los vertebrados acuáticos nativos todavía pueden verse en las tierras altas de Sonora, desde el Desierto Sonorense hasta los altos bosques madrenses. En las ciénegas pueden observarse ejemplares acuáticos nativos, incluyendo en abundancia grupos de rana leopardo (complejo *Lithobates pipiens*) en lugares como La Ciénega de Saracachi en la parte alta del río San Miguel en la cuenca del río Sonora (Rosen y Meléndez, en rev.). *Thamnophis eques*, la cual todavía puede encontrarse en el pastizal (Enderson y Bezy, obs. Pers.), está en proceso de extirpación de una zona originalmente extensa en Estados Unidos; sin embargo, parece estar cada vez más amenazada en Sonora, de manera especial en ciénegas cerca de la frontera con Estados Unidos (Rosen, obs. pers.).

Las especies no nativas, incluyendo *L. catesbeianus*, el pez depredador y el cangrejo de río, representan amenazas para los anfibios acuáticos y reptiles en las tierras altas y en las altiplanices sonorense. De acuerdo con un estudio reciente, tanto *L. catesbeianus* como el cangrejo de río no son abundantes aún, mientras que especies nativas de rana leopardo (complejo *L. pipiens*) presentan poblaciones en muy buenas condiciones (Rosen y Meléndez, en rev.). Asimismo, en este estudio se encontraron especies exóticas de peces que no se habían registrado antes. Estas observaciones coinciden con Unmack y Fagan (2004) quienes consideran que existe en Sonora un proceso de invasión por especies exóticas parecido al que existió en Estados Unidos, con un retraso de 41-48 años. Las autoridades de México deberían tomar en cuenta los problemas previos en Estados Unidos y tomar

acciones con el objetivo de minimizar la invasión por especies exóticas.

*La rana toro (Lithobates catesbeianus)* es una especie nativa del este de Estados Unidos y es un depredador voraz. Su introducción al sudoeste de ese país ha estado asociado con la disminución de poblaciones de ranas leopardo nativas (*L. yavapaiensis*, *L. chiricahuensis*) y *Thamnophis eques* (Hayes y Jennings, 1986; Rosen y Schwalbe, 1995; Rosen *et al.*, 1995). *L. yavapaiensis* puede coexistir con poblaciones poco abundantes de *L. catesbeianus* si un régimen natural de afluencia restringe el reclutamiento de los renacuajos de *L. catesbeianus* (Sartorius y Rosen, 2000; Rosen y Schwalbe, 2002a). Por otro lado, la coexistencia de *L. catesbeianus* y de los peces no nativos a menudo elimina a las ranas nativas (Rosen *et al.* 1995; Kiesecker y Blaustein, 1998). El factor clave que determina si *L. catesbeianus* elimina a las especies nativas bajo estas circunstancias, e incluso si *L. catesbeianus* persiste o abunda, es la presencia de estanques grandes.

Se ha observado que los peces depredadores no nativos reducen las poblaciones de ranas, así como la de peces nativos (Rosen *et al.*, 1995; Rinne y Minckley, 1991; Minckley y Deacon, 1991; Kiesecker y Blaustein, 1998; Adams, 1999 y 2000), lo cual está relacionado con la disminución de las poblaciones de culebras de agua, incluidas *T. eques* y *T. rufipunctatus* (Rosen y Schwalbe, 2002a y 2000b), especialmente donde las presas han interrumpido el régimen natural de afluencia y han creado hábitats profundos ideales para la proliferación de especies exóticas (Meffe, 1984; Hayes y Jennings, 1986; Jennings y Hayes, 1994; Minckley y Meffe, 1987; Minckley y Deacon, 1991; Jennings, 1995; Sartorius y Rosen, 2000; Rosen y Schwalbe, 2002a).

Los peces exóticos depredadores y el ecológicamente destructivo cangrejo de río (*Orconectes virilis*; Fernández y Rosen, 1996) se están dispersando en México pero están lejos de causar impactos graves (Contreras y Escalante, 1984; Varela-Romero *et al.*, 2004; Miller *et al.*, 2005; Unmack y Fagan, 2004; Rosen y Meléndez, en rev.). Los peces exóticos han sido utilizados para la pesca y en algunos casos como alimento para consumo humano. En

términos ecológicos, las especies más dañinas incluyen *Ameiurus melas*, *Ictalurus punctatus*, *Lepomis cyanellus*, *Micropterus salmoides* y *Gambusia affinis*. Estas especies no nativas ocupan sistemas ribereños y se sabe que se están expandiendo (Hendrickson *et al.*, 1981; Hendrickson, 1983; Unmack y Fagan, 2004; Campoy-Favela *et al.*, 1988; Hendrickson y Juárez-Romero, 1990; Abarca *et al.*, 1995; Juárez-Romero *et al.*, 1988; Meléndez y Rosen, 2006).

No existen cangrejos de río no nativos en el Desierto Sonorense (Hobbs, 1989; Bowman y Rodríguez-Almaraz, 1992; Villalobos-Figueroa, 1983; Villalobos-Hiriart *et al.*, 1993; Fetzner, 2006), pero se ha introducido una especie (*Orconectes viriles*) en el oeste de Norteamérica, incluido Arizona (Hobbs *et al.*, 1989). Esta especie ha dañado seriamente los sistemas acuáticos (Fernández y Rosen, 1996; Garbradt y Kats, 1996). La disminución reciente y precipitada de *Thamnophis rufipunctatus* en Estados Unidos es sincrónica a la expansión masiva de *O. virilis* (Holycross *et al.*, 2006) y las observaciones recientes en México indican que la expansión de las especies exóticas hacia el sur, incluyendo a los peces y al cangrejo de río, se asocia con la reducción de *T. rufipunctatus* (A. Holycross, 2007, com. pers.). *O. virilis* consume plantas acuáticas nativas e invertebrados y por lo tanto reduce la cobertura y la disponibilidad de alimento para los peces, los anfibios y los reptiles semiacuáticos. También se alimenta de muchos vertebrados juveniles, por ejemplo de *Thamnophis* y *Kinosternon* (Fernández y Rosen, 1996). No existe evidencia de que el cangrejo de río juegue un rol positivo neto; su introducción fue un error y actualmente es imposible controlarlo o eliminarlo.

Las especies introducidas pueden jugar un rol adicional en la disminución de las especies nativas debido a que pueden portar enfermedades. Una enfermedad emergente de los anfibios causada por un hongo Chytridiomycete (*Batrachochytrium dendrobatidis*; Daszak *et al.*, 2003) está afectando a las ranas en el sudoeste americano, incluido el estado de Sonora (Hale *et al.*, 2005). *L. tarahumarae* declinó debido a una ola de enfermedad que se presentó en algunas localidades en Sonora, a pesar de

esto ha persistido. En Estados Unidos esta especie se redujo aparentemente a causa de esta enfermedad (Hale *et al.*, 1995). De modo semejante, *L. chiricahuensis* ha sido amenazada por la quitridiomycosis en Estados Unidos (USFWS, 2007). A pesar de que el impacto en Sonora permanece sin estudiar, las especies de ranas de elevaciones bajas parecen estar menos afectadas que las del norte (Hale *et al.*, 2005; Rosen y Meléndez, en rev.) y parecen ser prósperas. Existe algo de controversia acerca de si la virulencia de esta enfermedad requiere factores de estrés adicionales (Carey *et al.*, 2006); la mortalidad causada por la enfermedad en el sudoeste de América parece haberse disparado por el frío normal de invierno (Bradley *et al.*, 2002; Hale *et al.*, 2005). La enfermedad pudo haber provenido de África cuando se exportó *Xenopus laevis* (Weldon *et al.*, 2004) y también pudo haber sido transportada a nuevas áreas por medio de vectores resistentes como *L. catesbeianus* (Garner *et al.*, 2006) y por actividades antropogénicas (Collins y Storfer, 2003).

Las especies introducidas también amenazan a los taxones nativos debido a que puede haber hibridación. A pesar de que no existen registros de este proceso para la herpetofauna de Sonora, estamos investigando si las mascotas (*Trachemys scripta elegans*) pueden estar hibridando con la tortuga endémica de Sonora *T. yaquia*. Esta amenaza puede generar efectos lentos debido al largo ciclo de vida de las tortugas pero puede resultar irresoluble si no se toma en cuenta.

### Exterminio y consumo insostenible de reptiles

Cinco especies de tortugas marinas se reproducen en el Golfo de California y de dos (*Dermochelys coriacea*, *Lepidochelys olivacea*) se sabe que anidan en las playas de Sonora. Las cinco especies han sufrido un declive severo y se consideran «En peligro de extinción» (NOM, 2002). El daño histórico más grave en el territorio circundante a Sonora es generado por la caza comercial de tortugas y por la pérdida de la afluencia en el río Colorado y otros grandes ríos. Actualmente la mayor amenaza que reduce las poblaciones de tortugas en el Golfo es

probablemente causado por la captura incidental durante la pesca del camarón. A pesar de las regulaciones finalizadas en 1999 que encomendaron la utilización de dispositivos para la exclusión de las tortugas en las redes de camarón, los barcos de pesca no han aprobado su utilización (Seminoff y Nichols, 2007; Rorabaugh, en rev.).

Por otra parte, en Sonora las serpientes de todo tipo son eliminadas sistemáticamente cada vez que se les encuentra en los caminos. Debido a que las serpientes consumen roedores que lo mismo causan daños al alimento humano que transmiten enfermedades, así como a que la mayoría de las víboras no son peligrosas, la educación puede eliminar este tipo de masacres.

## NECESIDADES EN INVESTIGACIÓN Y RECOMENDACIONES

### Creación de una colección herpetológica en Sonora

En 1994 se puso en marcha la Systematics Agenda 2000 con el fin de documentar la biodiversidad de la Tierra (Cracraft *et al.*, 1994). Hasta ese momento más de 1.4 millones de especies habían sido descritas; sin embargo, se piensa que esto es sólo diez por ciento de las especies del planeta. El primer objetivo de esta agenda fue el de investigar y describir las formas de vida no documentadas y el segundo fue determinar su distribución geográfica y temporal. En la docena de años posteriores, los biólogos sistemáticos trabajaron a un ritmo febril para cumplir el objetivo de estas dos misiones. A pesar del progreso, la vida en la Tierra permanece desconocida.

Con el crecimiento de la población humana, el consumo de energía y las emisiones de gases invernadero, la extinción generada por el cambio climático ha añadido un peligro para la vida en la Tierra. A pesar de que nuevas herramientas que ayudan a la identificación sistemática han sido desarrolladas, por ejemplo el código de barras de ADN, Hebert y Gregory (2005) detallaron la comparación morfológica de los especímenes preservados en alcohol

de anfibios y reptiles y hasta hoy ésta es la fuente más valorada. Material previamente preservado también provee de la documentación de la distribución de muchas especies de anfibios y reptiles que hoy corresponden a zonas utilizadas en la agricultura y el desarrollo urbano, entre otros fines. La rápida dispersión del hongo quitridio ha llevado sin duda a la extinción de poblaciones de ranas en Sonora, la cual sólo puede ser documentada si los especímenes de museo existen. Irónicamente, los estudios histológicos de los especímenes preservados han probado ser una herramienta útil que documenta la secuencia y distribución de la enfermedad causada por el quitridio (Bradley *et al.*, 2002; Weldon *et al.*, 2004; Hale *et al.* 2005; Ouellet *et al.* 2005). El estudio de los ejemplares conservados de anfibios y reptiles también constituye una importante base para el conocimiento de los ciclos reproductivos y la alimentación de estos organismos.

En el momento en el que se escribió este trabajo, Sonora no contaba con una colección de ejemplares preservados de Herpetofauna ni con las instalaciones adecuadas para llevar a cabo esta labor.

Flores-Villela y Hernández (1992) estudiaron las colecciones herpetológicas en México y encontraron que la mayoría de los estados contaban con colecciones de la herpetofauna nativa. Para Sonora, mil doscientos ejemplares de anfibios y reptiles se encuentran albergados en El Centro Ecológico de Sonora. Se desconoce el estado en el que se encuentra este material.

El establecimiento de una colección de anfibios y reptiles en Sonora es fundamental para documentar la biodiversidad del estado antes de que ocurran más cambios antropogénicos radicales. Durante el desarrollo de esta investigación se estudiaron todo tipo de ejemplares, incluidos los especímenes preservados en alcohol, para disponer de muestras de tejido, fotografías digitales y películas, así como datos de campo detallados tales como las coordenadas del GPS, las observaciones ecológicas y las notas de campo digitalizadas. Actualmente es muy común que cuando se describen nuevas especies de anfibios y reptiles se realicen comparaciones de secuencias de ADN con las del material

preservado para determinar si el clado de ADN representa una especie evolutiva con una morfología, distribución y ecología diferentes. En muchos casos, los ejemplares pueden ser fácilmente introducidos a las colecciones recuperando los anfibios y reptiles que mueren en las carreteras (véase Rosen y Lowe, 1994), lo cual es un ejemplo del grado de mortalidad que existe en estas vías de comunicación del Desierto Sonorense. El establecimiento de una colección herpetológica en Sonora será un centro de información sobre la biodiversidad de los anfibios y los reptiles que permitirá examinar a los ejemplares tipo, realizar la identificación de las especies, efectuar comparaciones morfológicas y hacer estudios de ADN para filogeografía y de ecología.

La creación de una colección de anfibios y reptiles en Sonora en un lugar con la infraestructura adecuada es una de las necesidades más importantes que perciben los autores.

### El inventario y monitoreo de los ránidos

Seis especies nativas de ránidos existen en Sonora. No se cuenta con datos o éstos son incompletos a excepción de los de las especies *Lithobates tarahumarae* (Hale y May, 1983; Hale, 2001) y los de *L. magnaocularis* (Frost y Bagnara, 1974). Ejemplos de este problema se conocen en al menos dos áreas en donde nuevas especies pueden existir: la sierra del Aguaje y la planicie costera cerca de Bahía de Kino. Los ránidos que se encuentran en barrancos húmedos de la sierra del Aguaje cerca de Guaymas probablemente no están descritos, mientras que los ránidos del grupo de *L. berlandieri* existen en las planicies costeras del sudeste de Sonora en los matorrales desérticos de Bahía de Kino, pero aún no han sido identificados (Enderson y Bezy, obs. pers.). Problemas taxonómicos similares pueden existir en la zona situada al norte de Yécora y al este de Maycoba (Smith y Chiszar, 2003).

En el suroeste de Estados Unidos los ránidos han experimentado un declive poblacional importante. Seis especies que fueron abundantes en Arizona en la actualidad se encuentran casi ausentes en su distribución original (Clarkson y Rorabaugh, 1989;

Sredl *et al.*, 1997b); asimismo, se observa una tasa de descenso continua. *L. tarahumarae* fue eliminada de Estados Unidos en 1983 (Hale, 2001), mientras que una segunda especie, *L. chiricahuensis*, está clasificada como amenazada por el United States Fish and Wildlife Service (2002).

Una disminución precipitada y una eliminación local de *L. tarahumarae* se ha documentado en Sonora (Hale, 2001; Hale *et al.*, 2005). El hongo quitridio –un patógeno conocido por causar la quitridiomycosis en anfibios (Weldon *et al.*, 2004)– está implicado en estos descensos y su existencia está documentada en las poblaciones de Sonora de *L. magnaocularis*, *L. pustulosus* y *L. yavapaiensis* (Hale *et al.*, 2005). A pesar de esto, no se han hecho esfuerzos por conocer la distribución de este hongo ni su efecto en los anfibios.

La exploración y el establecimiento del monitoreo sistemático ayudará a los esfuerzos para entender la biodiversidad y la distribución de las poblaciones de Sonora y permitirá desarrollar medidas de conservación.

### Zonas inexploradas

Varias zonas en Sonora están pobremente representadas en las colecciones herpetológicas. Con estudios adicionales de campo en las áreas descritas abajo, lo que se conoce de la herpetofauna y nuestro entendimiento de su ecología de distribución se incrementará significativamente.

#### Millpillas al norte de Yécora

Al este-noreste de Álamos y al norte de Yécora se encuentra una zona continua de bosque de pino-encino. Por otro lado, la herpetofauna del área norte de Yécora no se conoce. Las especies que probablemente habitan en la región son, por ejemplo, *Barrisia levicollis*, *Conopsis nasus*, *Lithobates pustulosus*, *Pseudoeurycea belli*, *Phrynosoma orbiculare* y *Salvadora bairdii*.

#### Del norte de Yécora a la sierra El Tigre

Los estudios del municipio de Yécora están en proceso (Enderson y Bezy, obs. pers.), pero el norte

de Yécora y la sierra El Tigre no han sido explorados. Es en esta región donde se encuentra el límite norte de la Sierra Madre Occidental; la vegetación madrense en esta zona está representada por: *Anaxyrus mexicanus*, *Pituophis deppei*, *Pseudoeurycea bellii* y *Thamnophis melanogaster*.

#### Región del noreste de Chihuahua; pastizal y matorral desértico

Esta zona, al sureste de Naco, al norte de la sierra de Los Ajos, al noreste de la frontera con Arizona, Nuevo México y Chihuahua, es posiblemente la menos muestreada en Sonora. Esta zona alberga muchas especies asociadas al matorral desértico. Se piensa que están presentes especies de las regiones circundantes de Arizona y Chihuahua, tales como: *Aspidoscelis arizonae*, *Kinosternon flavescens*, *Lithobates blairi*, *Leptotyphlops dissectus*, *Sistrurus catenatus* y posiblemente *Trimorphodon wilkinsonii*.

#### Intervalos peninsulares costeros

El sur de Guaymas y el norte de sierra Tinaja del Carmen están caracterizados por la presencia de matorral desértico con afinidad biológica y florística a Baja California (Shreve, 1964; Turner y Brown, 1982; Felger, 1999; Gallo y González, 2003). El acceso a estas zonas es a menudo difícil debido al clima extremo y a la topografía accidentada. La herpetofauna aquí es poco conocida y no hay registros sobresalientes que incluyan géneros o especies endémicas como *Aspidoscelis* (Quijada-Mascañeñas et al., en prep.), *Chionactis palarostris*, *Oxybelis aeneus*. Esta es una de las únicas zonas en el mundo en donde coexisten *Boa constrictor* y *Charina trivirgata*. Los relictos de los cañones tropicales en la sierra El Aguaje mantienen durante todo el año a los ránidos gracias a la retención de humedad.

#### La región de la frontera sur

En el sur de Sonora existen áreas extensas de matorral costero y de matorral de piedemonte. Estas regiones abarcan desde Güirocoba hasta la costa de Huatambampito. Muchas especies de afinidad tropical que se registran en Sinaloa en hábitats similares posiblemente se encuentren en esta zona

no muestreada de Sonora; tal es el caso de *Craugastor taylori*, *Gastrophryne usta*, *Geophis dugesii dugesii*, *Ollotis marmorea*, *Syrrhophus teretistes* e incluso *Tripurion spatulatus*.

#### Problemas taxonómicos y de distribución

La sistemática de muchas especies de anfibios y reptiles en Sonora actualmente es poco clara. A continuación se presentan algunos ejemplos:

#### *Anaxyrus* (= *Bufo*) complejo *microscaphus*

Sapos del complejo *A. microscaphus* (*A. californicus*, *A. mexicanus* y *A. microscaphus*) presentan morfología similar y tienen distribuciones alopatricas (Gergus, 1998). Las poblaciones del complejo *A. microscaphus* se encuentran en el bosque de pino y en el bosque de pino-encino de la Sierra Madre Occidental, del sur de Durango al noroeste de Zacatecas y al norte del río Piedras en Chihuahua y se clasifican como *A. mexicanus* (Webb, 1972; Gergus, 1998). La distribución de esta especie en Sonora coincide con un cinturón de pino y bosque de pino-encino del estado a lo largo de la frontera oriental de cordillera de la Sierra Madre y termina al norte de su límite geológico cerca de la sierra Huachinera en el municipio del mismo nombre (Ferrusquia-Villafranca et al., 2005).

Según los datos morfológicos proporcionados por Webb (1972) y Stebbins (1985) se puede distinguir a los miembros del complejo de *A. microscaphus*. En el único estudio genético que se ha realizado hasta la fecha con un alelo de aloenzimas (Gergus, 1998) todas las subespecies de *A. microscaphus* son consideradas una sola especie (*A. californicus*, *A. mexicanus* y *A. microscaphus*). La población más sureña de *A. microscaphus* se encuentra al suroeste de Nuevo México en la cuenca del río Gila (Degenhardt et al., 1996); a 273 kilómetros al norte se encuentra la población más cercana de *A. mexicanus*. La falta de muestreo no ha permitido realizar estudios de una posible zona de contacto entre *A. mexicanus* y *A. microscaphus* en el norte y centro de Sonora (Gergus, 1998).

Examinamos (Enderson, obs. pers.) 152 espe-

címenes preservados de *Anaxyrus microscaphus* (*sensu lato*) de Arizona, Chihuahua, Durango y Sonora. Seis sapos vivos también fueron estudiados a la par que se llevaba a cabo el trabajo de campo. Se documentó la presencia de un complejo de *A. microscaphus* en el río Sonora, cerca de Cucurpe y Arizpe en los pastizales desérticos, y en Mazocahui al pie del matorral desértico. Cada una de estas poblaciones se encuentra fuera de la distribución y el hábitat conocido para *A. mexicanus* (bosque de pino y bosque de pino-encino) y hasta ahora nuestros esfuerzos para asignarles los nombres de especies han sido infructuosos. Se recomienda realizar una evaluación adicional al complejo *A. microscaphus* en el que se incluya el material del río Sonora para evaluar la taxonomía y distribución de este complejo.

#### **La zona de contacto de *Lithobates yavapaiensis* y *L. magnaocularis***

El límite sur de la distribución de *L. yavapaiensis* se encuentra poco estudiado; sin embargo, se sabe que la especie se distribuye en Sonora y entra en contacto con *L. magnaocularis* (Frost y Bagnara, 1974; Platz, 1988; Hale, 2001). La variación y la morfología comparada en estos taxones y otras especies de ránidos son complejas y de difícil delimitación. A pesar de que la investigación filogenética establece algunos taxones como únicos, las fronteras entre especies y sus límites geográficos se encuentran poco estudiados (Zaldívar-Riveron *et al.*, 2004; Hillis y Wilcox, 2005). Se necesitan estudios para hacer más amplio el conocimiento de la taxonomía y la distribución de estas ranas que se encuentran en peligro.

#### **Las especies de *Aspidoscelis***

Para la mayoría de herpetólogos la identificación en el campo de las lagartijas cola de látigo es un reto debido al dimorfismo sexual, a la variación ontogenética en los patrones del color y a la limitación en los caracteres diagnósticos. Además, una tercera parte de las especies conocidas son partenogénicas. Las especies diploides o triploides y unisexuales han evolucionado muchas veces por

hibridación en los lagartos cola de látigo. La partenogénesis implica el cambio de la dependencia del esperma (gonocorística o hermafroditas) a la reproducción independiente del esperma (hermafrodita partenogénica); esto ocurre posiblemente en sólo una generación en el híbrido F1. Muchos estudios indican que esta dinámica de la hibridación ocurre en la naturaleza (*v.g.*, Lowe *et al.*, 1970; Walker *et al.*, 1989; Dessauer *et al.*, 2000; Taylor *et al.*, 2001; Manning *et al.*, 2005).

Anteriormente los lagartos cola de látigo fueron asignados al género *Cnemidophorus*, que incluía todas las especies de Sonora. La taxonomía actual asigna a las formas de Norteamérica al género *Aspidoscelis* y el nombre *Cnemidophorus* sólo a algunas especies de América del Sur (Reeder *et al.*, 2002; Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004). Hay por lo menos siete especies de lagartos cola de látigo en Sonora. Dos especies más que se encuentran al sur de Arizona se ubican también en Sonora (*A. arizonae* y *A. xanthonota*; véase apéndice II en disco compacto) aunque no hay registros confirmados. Una especie bisexual está en proceso de ser descrita (Quijada-Mascareñas *et al.*, en prep.). Posiblemente más exploraciones en Sonora incrementarán los registros de especies (Dessauer y Cole, 1989; Wright, 1993; Reeder *et al.*, 2002).

Basándose principalmente en la morfología y en el número y la forma de los cromosomas, los lagartos cola de látigo pueden clasificarse en dos grupos naturales: *Sexlineatus* y *Tigris* (Lowe *et al.*, 1970). En el territorio continental de Sonora, *A. tigris* es el único miembro del grupo *Tigris*, mientras que las seis especies restantes pertenecen al grupo *Sexlineatus*. Hay cuatro especies unisexuales reportadas en el estado (*A. exsanguis*, *A. opatae*, *A. sonorae* y *A. uniparens*); estas especies son triploides y se incrementan con los eventos de hibridación entre ancestros diploides unisexuales y varios hermafroditas (gonocoristas) (Densmore *et al.*, 1989; Dessauer y Cole, 1989; Wright, 1993; Reeder *et al.*, 2002).

A continuación se presenta una revisión de las lagartijas cola de látigo o «huicos» de Sonora. Esperamos que este análisis estimule estudios de la evo-

lución y la ecología de las especies de *Aspidoscelis*.

***Aspidoscelis burti* Taylor, 1938.** *Aspidoscelis burti* estaba originalmente compuesta por tres subespecies: *A.b. burti*, *A.b. xanthonota* y *A.b. stictogramma* (Reeder *et al.*, 2002). Sin embargo, recientemente las poblaciones de Arizona anteriormente conocidas como *A.b. xanthonota* se consideran una sola especie evolutiva: *A. xanthonota* (Collins, 1991). Otra subespecie se distribuye principalmente en Sonora en la región de Guaymas y se sabe muy poco acerca de su historia natural. Una nueva especie (Quijada-Mascareñas, en prep.) parece ser el taxón hermano: *A.b. Burti*. Los datos filogenéticos preliminares sugieren que *A.b. stictogramma* es el taxón hermano de *A. xanthonota*. Sin embargo, la divergencia molecular entre algunos linajes indica que *A. burti* es un complejo de especies. Son necesarios estudios y trabajo molecular para resolver las afinidades y el estado en el que se encuentran estas poblaciones. La resolución de la posición sistemática de *A.b. stictogramma* es fundamental dado que se trata de una de las especies que por hibridación produjo especies unisexuales (Reeder *et al.*, 2002).

***Aspidoscelis costata* Cope, 1878.** Este taxón ha recibido una atención limitada y su relación con otros miembros del grupo *Sexlineatus* no está clara. Dos subespecies se encuentran en Sonora: *A.c. barrancorum* y *A.c. griseocephala*. Los pocos estudios que se tienen del complejo *A. costata* sugieren que es parafilético. *A.c. griseocephala* de Sonora parece estar más relacionado con *A. burti*. Por otra parte, *A.c. costata* parece estar más estrechamente relacionada con *A. gularis* (Dessauer y Cole, 1989; Wright, 1993; Duellman y Zweifel, 1962; Reeder *et al.*, 2002). Se necesitan más estudios acerca de las relaciones geográficas y genéticas de *A.c. barrancorum* y *A.c. griseocephala* en Sonora, mientras que en *A. burti* se requiere aclarar la sistemática y las relaciones evolutivas de poblaciones diversas que se clasifican como *A. costata*. Se ha sugerido que estas especies bisexuales han formado parte de la hibridación que han producido las especies unisexuales en Sonora (Moritz *et al.*, 1989; Reeder *et al.*, 2002).

***Aspidoscelis exsanguis* Lowe, 1956.** Esta espe-

cie, de amplia distribución, es el resultado de la hibridación entre un macho de una especie hermafrodita y una hembra diploide unisexual. De esta condición cromosómica triploide se origina una especie diploide partenogenética (Good y Wright, 1984; Dessauer y Cole, 1989; Reeder *et al.*, 2002). El ancestro hipotético original podría ser alguno de los siguientes organismos bisexuales: *A. inornata*, *A. costata barrancorum*, *A. burti stictogramma*, *A. gularis scalaris* y *A.g. septemvittata*. En el noreste de Sonora los ancestros más probables son *A. costata* y *A.b. stictogramma* (Moritz *et al.*, 1989). Para resolver el origen de *A. exsanguis* es necesario establecer sus posibles ancestros bisexuales. Se requieren estudios de filogenias a escala poblacional para identificar los límites de las especies y los patrones geográficos en los que se distribuye una especie y determinar hasta cuándo una especie sigue siendo la misma. Para estos estudios se utilizan tanto marcadores nucleares como mitocondriales en las poblaciones ancestrales de padres bisexuales.

***Aspidoscelis opatae* Wright, 1967.** Esta es otra especie constituida por hembras triploides. A diferencia de *A. exsanguis*, *A. opatae* se limita a unas pocas localidades en el noreste de Sonora. Se piensa que una especie partenogenética intermedia se apareó con uno de sus ancestros con reproducción sexual (Dessauer y Cole, 1989) y que el ancestro diploide intermedio de *A. opatae* todavía sobrevive en el noreste de Sonora (Dessauer y Cole, 1989; Wright, 1993; Reeder *et al.*, 2002) como una especie unisexual no descrita que podría encontrarse en futuras expediciones en el noreste del estado (Reeder *et al.*, 2002). Tanto la historia natural de *A. opatae* como el estado de sus poblaciones están poco estudiados.

***Aspidoscelis sonorae* Lowe y Wright, 1964.** *Aspidoscelis sonorae* es otro complejo de especies que incluye múltiples clones triploides que posiblemente se originaron a partir de hibridación de una especie partenogenética diploide con un ancestro hermafrodita: *A.b. stictogramma* (Dessauer y Cole, 1989). Hay algunos estudios sobre la historia natural y la ecología reproductiva de esta especie en Arizona (*v.g.*, Routman y Hulse, 1984; Taylor y Caraveo,

2003). La presencia de varios morfos en estas poblaciones parece estar asociado con las diferencias en la edad de la madurez reproductiva (Routman y Hulse, 1984). Se desconoce si esos morfos de color están presentes en Sonora.

***Aspidoscelis tigris* Baird y Girard, 1852.** El complejo *Aspidoscelis tigris* incluye la más amplia distribución de lagartijas en América del Norte. La delimitación de las especies dentro de este grupo ha sido difícil y ha generado controversia. Si bien varios autores reconocen una única especie politépica (v.g., Wright, 1993), otros dividen este taxón en ocho o más especies (v.g., Maslin y Secoy, 1986). Pocos estudios filogenéticos se encuentran disponibles (Radtkey *et al.*, 1997; Reeder *et al.*, 2002). Dada la complejidad de la variación geográfica en el patrón de color y la escasez de caracteres útiles en el diagnóstico, es necesario un análisis filogenético molecular. Un estudio detallado de la zona de contacto entre dos de los miembros del grupo *A. tigris* en Sonora fue llevado a cabo por Taylor y Walker (1991).

#### ***Coleonyx fasciatus* Boulenger, 1885**

Klauber (1945) reconoció la diferencia entre *Coleonyx fasciatus*, *C. variegatus* y *C. brevis* basándose en la ausencia de escamas postnasales amplias, la presencia de dígitos y extremidades más robustas y de tres (vs. cuatro) bandas oscuras en las extremidades. Conant (1965) examinó un ejemplar encontrado 29 kilómetros al norte de Culiacán, Sinaloa (AMNH 87517) que se asemeja a *C. fasciatus*. Las similitudes son las bandas oscuras y sólidas y la falta de escamas nasales. También se parece a *C. variegatus* porque presenta cuatro bandas en las extremidades. Se concluye que este espécimen representa un organismo intermedio entre *C. fasciatus* y *C. variegatus* y, por lo tanto, se propone denominarle *C. variegatus fasciatus*. Hardy y McDiarmid (1969) también examinaron las muestras de Sinaloa para ser integradas a *C.v. fasciatus*. Grismer (1988 y 1990) extendió el intervalo de *C. fasciatus* al norte a 32 kilómetros al sureste de Cananea; asimismo, determinó que los híbridos eran intermedios en algunas características pero más similares a

*C. fasciatus* o a *C. variegatus*. Él reconoció *C. fasciatus* como una especie distinta debido a la ocurrencia esporádica y variabilidad de los híbridos y debido a que, clasificándolos con *C. variegatus*, las especies serían parafiléticas con respecto a *C. brevis* (Parafilético: se incluye al antepasado común de sus miembros, pero no a todos los descendientes de éste). Smith (1989) argumentó que el reconocimiento de *C. fasciatus* es coherente con el concepto de especie biológica.

Al norte de la región de Álamos sólo dos especímenes no híbridos que se clasifican como *Coleonyx fasciatus* se encuentran disponibles. Se requiere material adicional e investigación para evaluar la variación ecogeográfica, morfológica, la variación genética y las relaciones poblacionales de *Coleonyx* en el centro de Sonora, especialmente en los valles y colinas en la base de la Sierra Madre Occidental entre Álamos y Cananea.

#### ***Phrynosoma ditmarsii* Stejneger, 1906**

El lagarto *Phrynosoma ditmarsii* es endémico de Sonora, pero sabemos poco acerca de su distribución, de su estado poblacional y de su historia natural. La colecta del holotipo tuvo lugar entre 1890-1891 en una localidad entre Naco, Agua Prieta y Fronteras (Roth, 1971). Su distribución actualmente conocida consta de cuatro localidades separadas: en la sierra Manzanal, en la sierra Baviácora, cerca de Tepoca y cerca de Nácori Chico, a una altitud de 1 050 a 1 425 msnm (Perrill, 1983; Lowe *et al.*, 1971; Lowe y Howard, 1975; Sherbrooke *et al.*, 1998). Es probable que con más estudios de campo se descubran nuevas poblaciones de lagartos posiblemente raras.

#### ***Phyllodactylus homolepidurus* Smith, 1935**

Dixon (1964 y 1966) reconoció tres taxones en Sonora: *Phyllodactylus tuberculatus saxatilis* (del norte de Sinaloa hasta Álamos), *Ph. homolepidurus* (en un radio de 130 millas de Hermosillo) y *Ph. nolascoensis* (Isla San Pedro Nolasco). Minnich (1980) amplió la distribución norte de *P. homolepidurus* hasta Punta Cirio, Sonora. Hardy y McDiarmid se encontraron con dificultades en la asignación a es-

pecies de los especímenes de Sinaloa debido al solapamiento de características consideradas diagnósticas por Dixon (1964). Estos autores concluyeron que *Ph. homolepidurus* puede distinguirse de *P.t. saxatilis* por su menor tamaño, tubérculos dorsales menos distinguibles y por el hecho de que la especie se extiende desde la zona situada al sur de Hermosillo hasta Topalobampo, Sinaloa. Grismer (1999) señaló que los datos de Dixon (1966) indican poco solapamiento entre *Ph. homolepidurus* y *Ph. nolascoensis*.

El examen del material del sur de Sonora entre las zonas de distribución de *Phyllodactylus tuberculosus* y *P. homolepidurus* indica la presencia de una amplia variación morfológica en muchas de las características usadas previamente para distinguir las dos especies, por lo que el estado de sus poblaciones está siendo examinado una vez más (Bezy, obs. pers.).

#### ***Crotalus molossus* y *C. basiliscus* en Sonora**

En el sur de Sonora el establecimiento de los límites de las especies es difícil debido a la hibridación entre los distintos taxones (v.g., Conant, 1965). Eventos de hibridación caracterizan la región del sur de Sonora y norte de Sinaloa como una zona de sutura (Remington, 1968; Devitt, 2006). La asignación de algunas víboras de cascabel como *Crotalus molossus* o *C. basiliscus* es a menudo un desafío. Estas especies hibridan libremente a lo largo de una zona de contacto situada en la zona de Álamos y estamos al pendiente de patrones de hibridación en otras áreas tales como San Javier y Tónichi (Campbell y Lamar, 2004; Enderson, obs. pers.)

*Crotalus molossus* se encuentra en al menos dos tercios del estado en una amplia gama de hábitats (Campbell y Lamar, 2004). Muestra variación geográfica y ontogenética considerable. La única subespecie registrada en Sonora es *C.m. molossus* (Campbell y Lamar, 2004). Se reportan gradientes de *C. m. molossus* X *nigrescens* en el norte de la Sierra Madre en Chihuahua cerca de la frontera con Sonora (Van Devender y Lowe, 1977). Los individuos de la región del sureste de Sonora presentan un patrón de color similar al *C.m. nigrescens*. Estu-

dios futuros de la variación del color y de las escamas pueden revelar patrones de color similares a aquellos que se encuentran en el estado de Chihuahua. Los estudios en curso del grupo *C. molossus* sugieren que es una especie compleja, compuesta de linajes antiguos, que no se reconocen a nivel específico (Wüster *et al.*, 2005; Quijada-Mascareñas *et al.*, en prep.).

La distribución de *C. basiliscus* corre a lo largo de la costa del Pacífico de México desde Michoacán hasta Sonora y alcanza su límite de distribución norte cerca de San José de Pimas. Se trata de una víbora de cascabel que excede los ciento cincuenta centímetros (Klauber, 1972; Campbell y Lamar, 2004). Los especímenes más grandes tienen una columna vertebral prominente en la parte anterior del cuerpo en forma de espinas neurales, una característica morfológica de las serpientes de cascabel neotropicales (Campbell y Lamar, 2004). A pesar de ello, la evidencia filogenética prueba que *C. basiliscus* está anidado dentro del grupo de *C. molossus* (Wüster *et al.*, 2005).

El híbrido de *C. molossus* X *basiliscus* muestra una serie de caracteres intermedios incluidas las líneas de la cabeza, el patrón de color en el dorso y en la cola, la morfología intermedia y el tamaño (Campbell y Lamar, 2004). Sólo las características más importantes de diagnóstico son útiles para detectar la contribución de las especies parentales. Sin embargo, ciertas características pueden ser usadas para distinguir *C. molossus* de *C. basiliscus*. Los individuos de *C. molossus* son más pequeños (rara vez superiores a los ciento veinte centímetros de longitud total), presentan manchas dorsales, son claramente más oscuros y tienen interiores pálidos contrastantes. Los márgenes pálidos de manchas dorsales se forman generalmente de escamas pálidas, las manchas dorsales coalescen con las manchas laterales y forman bandas cruzadas en el cuerpo. La parte superior de la cabeza es oscura desde la parte anterior hasta los supraoculares, la cola es usualmente negra o café oscura con bandas cruzadas claras y la matriz del cascabel (la parte final de la cola antes del cascabel) es por lo general negro (Klauber, 1972; Campbell y Lamar, 2004).

Debido a la dificultad de la identificación de caracteres morfológicos distintivos de *C. molossus* y de *C. basiliscus* deberán realizarse en la zona de Álamos futuros estudios genéticos con marcadores nucleares y mitocondriales para caracterizar a los híbridos y diferenciar los del linaje de sus padres y, de esta forma, aclarar su distribución en esta región.

### ***Trimorphodon tau* Cope 1869**

McDiarmid y Scott (1970) realizaron un estudio exhaustivo del grupo *Trimorphodon tau* y concluyeron que las siete especies que se reconocían anteriormente constituyen una sola especie: *T. tau*. Se encontró un solapamiento de las características de *T.b. biscutatus* y *T.b. lambda*. McDiarmid y Scott (1970) reportaron variación considerable dentro y entre poblaciones de *T. tau* en el patrón del color, en la cabeza y en la nuca; sin embargo, concluyeron que se podía diagnosticar a las especies por medio de un collar en la nuca con un borde posterior. Más recientemente Devitt (2006) encontró grandes diferencias en las secuencias de ADN mitocondrial entre *T. tau* y *T.b. lambda* de Sonora. Sin embargo, no se encontraron diferencias consistentes en el ADN entre *T. biscutatus* y *T. vilkinsonii* a pesar de sus diferencias morfológicas (LaDuc y Johnson, 2003).

Nuestras observaciones de campo y el examen de los ejemplares de museo indican que existe variación sustancial en los patrones del color de la cabeza y la nuca de *Trimorphodon* hasta la región del norte de Yécora (Enderson y Bezy, obs. pers.). Esto, aunado a la existencia de un espécimen que presenta el patrón en la cabeza de *T. tau* en la zona norte de Caborca (Ottley, 1982; Scott y McDiarmid, 1984), sugiere que se debe investigar más acerca de la distribución de las especies y del estado de las poblaciones de *Trimorphodon* en Sonora.

### **AGRADECIMIENTOS**

Muchos curadores y directores de colecciones nos brindaron datos electrónicos, fotografías digitales

y nos dieron respuesta a muchas preguntas. Los nombramos por el orden alfabético de la institución a la que pertenecen: Ned S. Gilmore (Academy of Natural Sciences, Department of Vertebrate Zoology); Anthony Gill y Robin Schroeder (Arizona State University); Jens Vindum y Robert Drewes (California Academy of Sciences); Stephen P. Rogers (Carnegie Museum of Natural History), Lee A. Fitzgerald y Toby Hibbitts (Department of Wildlife and Fisheries Sciences, Texas A and M University); Oscar Flores (Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México); Abigail Wolf, Alan Resetar y Harold Voris (Field Museum of Natural History); Jon Woodward y José Rosado (Harvard Museum of Comparative Zoology); Rick Feeney (Los Angeles County Museum of Natural History); Greg Schneider (Museum of Zoology University of Michigan); David Cannatella y Travis J. LaDuc (Texas Natural History Collections); George Bradley (University of Arizona); Mariko Kageyama (University of Colorado Museum); Chris Mayer y Chris Phillips (University of Illinois Museum of Natural History); Traci Hartsell y Ken Tighe (U.S. National Museum of Natural History); Jonathan Campbell y Carl Franklin (University of Texas at Arlington). Agradecemos especialmente a George Bradley de la University of Arizona por permitirnos el acceso frecuente (muchas veces sin aviso previo) a la colección de anfibios y reptiles de esa institución.

Datos de colecciones adicionales fueron obtenidos de registros mantenidos en las siguientes instituciones y accesibles vía el portal de HerpNet (<http://www.herpNet.org>), consultado del 13 de mayo de 2006 al 5 mayo de 2007: California Academy of Sciences, Cornell University Museum of Vertebrates, Harvard Museum of Comparative Zoology, Kansas University, Museum of Vertebrate Zoology, Royal Ontario Museum, Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History, San Diego Natural History Museum, Sternberg Museum of Natural History, University of Texas de El Paso e Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Ami Pate, Bob Hansen, Dan Mulcahy, George

Ferguson, Hobart Smith, Jim Rorabaugh, Julio Lemos-Espinal, Norm Scott, Peter Holm, Randy Babb, Roy McDiarmid, Tod Reeder y Wendy Hodges respondieron preguntas sobre distribución, sobretiros e información adicional. Brian Crother, Jim Rorabaugh, Julio Lemos-Espinal, Tom Brennan y Tom R. Van Devender revisaron el primer borrador de esta publicación.

### LITERATURA CITADA

- ABARCA, F.J., K.L. YOUNG, B.L. JENSEN, I. PARRA, R.H. BETTASO y K. COBBLE. 1995. Yaqui River Fishes Relevant to the Madrean Province: U.S.-Mexico Collaborations. En: L.F. DeBano, P.F. Ffolliott, A. Ortega-Rubio, G.J. Gottfried, R.H. Hamre y C.B. Edminster, coors. técs. *Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago: The Sky Islands of Southwestern United States and Northwestern Mexico*. USDA Forest Service, General Technical Report RM-GTR-264, pp. 370-378.
- ADAMS, M.J. 1999. Correlated Factors in Amphibian Decline: Exotic Species and Habitat Change in Western Washington. *Journal of Wildlife Management* 63: 1162-1171.
- ADAMS, M.J. 2000. Pond Permanence and the Effects of Exotic Vertebrates on Anurans. *Ecological Applications* 10: 559-568.
- ALFORD, R.A. y S.J. RICHARDS. 1999. Global Amphibian Declines: A Problem in Applied Ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics* 30: 133-165.
- ALLEN, J.A. 1893. List of Mammals and Birds Collected in Northeastern Sonora and Northwestern Chihuahua, Mexico, on the Lumholtz Archaeological Expedition 1890-92. *Bulletin American Museum of Natural History*, art. III, vol. 5: 27-42.
- ALLEN, M.J. 1933. Report on a Collection of Amphibians and Reptiles from Sonora, Mexico, with the Description of a New Lizard. *Occasional Papers of the Museum of Zoology University of Michigan* 259: 1-15.
- ASH, A. 1988. Disappearance of Salamanders from Clearcut Plots. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society* 104: 116-122.
- ASH, A.N., R.C. BRUCE, J. CASTANET y H. FRANCILLON-VIEILLOT. 2003. Population Parameters of *Plethodon metcalfi* on a 1-year-old Clearcut and in a Near-by Forest in the Southern Blue Ridge Mountains. *Journal of Herpetology* 37: 445-452.
- BAIRD, S.F. 1859. Reptiles of the Boundary, with Notes by the Naturalists of the Survey. U.S.-Mex. *Boundary Survey (Emory)* 3: 1-35.
- BEZY, R.L., K.B. BEZY y K. BOLLES. 2008. Two New Species of Night Lizards (*Xantusia*) from Mexico. *Journal of Herpetology* 42: 680-688.
- BOGERT, C.M. y J.A. OLIVER. 1945. A Preliminary Analysis of the Herpetofauna of Sonora. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 83: 297-426.
- BONINE, K., E. ENDERSON y R. BEZY. 2006. Geographic Distribution. *Imantodes gemmistratus* (Central American Tree Snake). *Herpetological Review* 37: 363.
- BOWMAN, T.E. y G.A. RODRÍGUEZ-ALMARAZ. 1992. Distribution of *Procambarus clarkii* (Girará, 1852) (Decapoda: Cambaridae) in Mexico: An Update. *Journal of Crustacean Biology* 12: 627-630.
- BRADLEY, G.A., P.C. ROSEN, M.J. SREDL, J.R. JONES y J. LONGCORE. 2002. Chytridiomycosis in Native Arizona frogs. *Journal of Wildlife Diseases* 38: 206-212.
- BRENNAN, T.C. y A.T. HOLYCROSS. 2006. *Amphibians and Reptiles in Arizona*. Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona.
- BROWN, D.E., ed. 1994. *Biotic Communities: Southwestern United States and Northwestern Mexico*. University of Utah Press, Salt Lake City.
- BROWN, D.E. y C.H. LOWE. 1980. *Biotic Communities of the Southwest* (map). USDA Forest Service General Technical Report RM-78, Fort Collins, Colorado.
- BÚRQUEZ, A., A. MARTÍNEZ-YRÍZAR y P.S. MARTIN. 1992. From the High Sierra to the Coast: Changes in Vegetation along Highway 16, Maycoba-Hermosillo. En: K.F. Clark, J. Roldán-Quintana y R. Schmidt, eds. *Geology and Mineral Resources of Northern Sierra Madre Occidental, Mexico*. El Paso Geological Society.
- BÚRQUEZ, A. y A. Martínez-Yrizar. 2007. Conservation and Landscape Transformation in Northwestern México. En: R.S. Felger y B. Broyles, eds. *Dry Borders: Great Natural Reserves of the Sonoran Desert*. University of Utah Press, pp. 537-547.
- BURT, C.E. 1935. Notes on a Collection of Lizards from Western Mexico and Tropical America. *Transactions of the American Microscopical Society* 54: 167-178.
- CAMPBELL, J.A. y W.W. LAMAR. 2004. *The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere*. Comstock, Ithaca y Londres.
- CAMPOY-FAVELA, J., A. VARELA-ROMERO, L. JUÁREZ-ROMERO y D.A. HENDRICKSON. 1988. A Preliminary

- Report on the Ichthyofauna of the Río Aros, Sub-Basin of the Río Yaqui Basin, Sonora, Mexico. *Proceedings of Desert Fishes Council* 19(1987): 28.
- CAMPOY-FAVELA, J., A. VARELA-ROMERO y L. JUÁREZ-ROMERO. 1989. Observaciones sobre la ictiofauna nativa de la cuenca del río Yaqui, Sonora, México. *Ecologica* 1: 1-29.
- CAREY C, J.E. BRUZGUL, L.J. LIVO, M.L. WALLING, K.A. KUEHL, B.F. DIXON, A.P. PESSIER, R.A. ALFORD y K. ROGERS. 2006. Experimental Exposures Boreal Toads (*Bufo boreas*) to a Pathogenic Chytrid Fungus (*Batrachochytrium dendrobatidis*) *EcoHealth* 3: 5-21.
- CLARKSON, R.W. y J.C. RORABAUGH. 1989. Status of Leopard Frogs (*Rana pipiens* complex) in Arizona and Southeastern California. *Southwestern Naturalist* 34: 531-538.
- COLLINS, J.T. 1991. Viewpoint: A New Taxonomic Arrangement for Some North American Amphibians and Reptiles. *Herpetological Review* 22: 42-43.
- COLLINS, J.T. y A. STORFER. 2003. Global Amphibian Declines: Sorting the Hypotheses. *Diversity and Distributions* 9: 89-98.
- CONANT, R. 1965. Miscellaneous Notes and Comments on Toads, Lizards, and Snakes from Mexico. *American Museum Novitates* 2205: 1-38.
- CONTRERAS-BALDERAS, S. y M.A. ESCALANTE-CAVASOS. 1984. Distribution and Known Impacts of Exotic Fishes in Mexico. En: W.R. Courtenay Jr. y J.R. Stauffer Jr., eds. *Distribution, Biology, and Management of Exotic Fishes*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, pp. 102-130.
- CONTRERAS-BALDERAS, S. y M.L. LOZANO-V. 1994. Water, Endangered Fishes, and Development Perspectives in Arid Lands of Mexico. *Conservation Biology* 8: 379-387.
- CRACRAFT, J., M. DENTON, H. ESBAUGH, M. NOVACEK y N.I. PLATNIK. 1994. Systematics Agenda 2000. American Society of Plant Taxonomists, The Society of Systematic Biology, y The Willi Hennig Society.
- CREWS, D., J.E. GUSTAFSON y R.R. TOKARZ. 1983. Psychobiology of Parthenogenesis. En: R.B. Huey, E.R. Pianka y T.W. Schoener, eds. *Lizard Ecology: Studies of a Model Organism*. Harvard University Press, Cambridge, pp. 205-231.
- CREWS, D. y L.J. YOUNG. 1991. Pseudocopulation in Nature in Unisexual Whiptail Lizards. *Animal Behavior* 42: 512-514.
- CROTHER, B.I., ed. 2007. *Scientific and Standard English Names of Amphibians and Reptiles of North America North of Mexico with Comments Regarding our Understanding*. SSAR Herpetological Circular.
- DASZAK, A.A. CUNNINGHAM y A.D. HYATT. 2003. Infectious Disease and Amphibian Population Declines. *Diversity and Distributions* 9: 141-150.
- DAVIDSON, C., H.B. SHAFER y M.R. JENNINGS. 2001. Declines of the California Red-Legged Frog: Climate, UV-B, Habitat, and Pesticides Hypotheses. *Ecological Applications* 11: 464-479.
- DAVIDSON, C., H.B. SHAFER y M.R. JENNINGS. 2002. Spatial Tests of the Pesticide Drift, Habitat Destruction, UV-B, and Climate-Change Hypotheses for California Amphibian Declines. *Conservation Biology* 16: 1588-1601.
- DEGENHARDT, W.G., C.W. PAINTER y A.H. PRICE. 1996. *Amphibians and Reptiles of New Mexico*. University of New Mexico Press, Albuquerque.
- DENSMORE, L.D., C. MORITZ, J.W. WRIGHT y W.M. BROWN. 1989. Mitochondrial DNA Analyses and the Origin and Relative Age of Parthenogenetic Lizards (genus *Cnemidophorus*). IV. Nine *sexlineatus* Group Parthenoforms. *Evolution* 43: 969-983.
- DESSAUER, H.C., C.J. COLE y C.R. TOWNSEND. 2000. Hybridization Among Western Whiptail Lizards (*Cnemidophorus tigris*) in Southwestern New Mexico: Population Genetics, Morphology, and Ecology in Three Contact Zones. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 246: 1-148.
- DESSAUER, H.C. y C.J. COLE. 1989. Diversity between and within Nominal Forms of Unisexual Teiid lizards. En: R. Dawley y J. Bogart, eds. *Evolution and Ecology of Unisexual Vertebrates*. New York State Museum Bulletin 466, pp. 49-71.
- DEVITT, T. 2006. Phylogeography of the Western Lyresnake: Testing Aridland Biogeographic Hypotheses across the Nearctic-Neotropical Transition. *Molecular Ecology* 15: 4387-4407.
- DIXON, J.R. 1964. The Systematics and Distribution of Lizards of the Genus *Phyllodactylus* in North and Central America. *New Mexico State University Science Bulletin* 64: 1-139.
- DIXON, J.R. 1966. Speciation and Systematics of the Gekkonid Lizard Genus *Phyllodactylus* on the Islands of the Gulf of California. *Proceedings of the California Academy of Sciences* 33: 415-442.
- DIXON, J.R. y B.L. Tipton. 2004. *Dryadophis* versus *Mastigodryas* (Ophidia: Colubridae): A Proposed Solution. *Herpetological Review* 35: 347-349.

- DUPELLMAN, W.E. y R.G. ZWEIFEL. 1962. A Synopsis of the Lizards of the *sexlineatus* Group (genus *Cnemidophorus*) *Bulletin of the American Museum of Natural History* 123: 155-210.
- EBY, L.A., W.F. FAGAN y W.L. MINCKLEY. 2003. Variability and Dynamics of a Desert Stream Community. *Ecological Applications* 13: 1566-1579.
- ENDERSON, E.F., K.B. BONINE y R.L. BEZY. 2006. Geographic Distribution. *Gyalopion canum* (Chihuahuan Hook-nosed Snake) *Herpetological Review* 37: 362.
- ENDERSON, E.F., S. HALE y R. BEZY. 2007. Geographic Distribution. *Kinosternon integrum* (Mexican Mud Turtle) *Herpetological Review* 38: 217.
- ENDERSON, E.F. y R.L. BEZY. 2007a. Geographic Distribution. *Geophis dugesii* (Chihuahuan Earth Snake) *Herpetological Review* 38: 103.
- ENDERSON, E.F. y R.L. BEZY. 2007b. Geographic Distribution. *Pseudoficimia frontalis* (False Ficimia) *Herpetological Review* 38: 105.
- ENDERSON, E.F. y R.L. BEZY. 2007c. Geographic Distribution. *Leptodeira splendida ephippiata* (Saddled Cat-Eyed Snake) *Herpetological Review* 38: 220.
- ENDERSON, E.F. y R.L. BEZY. 2007d. Geographic Distribution. *Syrrophus interorbitalis* (Spectacled Chirping Frog) *Herpetological Review* 38: 216.
- ENDERSON, E.F. y R.L. BEZY. 2007e. Geographic Distribution. *Lampropeltis triangulum sinaloae* (Sinaloan Milksnake) *Herpetological Review* 38: 487.
- ESQUE, T.C., C.R. SCHWALBE, L. DEFALCO, R. DUNCAN y T. HUGHES. 2003. Effects of Desert Wildfires on Desert Tortoise (*Gopherus agassizii*) and Other Small Vertebrates. *Southwestern Naturalist* 48: 103-111.
- FELGER, R.S. 1999. The Flora of Cañon de Nacapule: A Desert-Bounded Tropical Canyon Near Guaymas, Mexico. *Proceedings of the San Diego Society of Natural History* 35.
- FELGER, R.S., M.B. JOHNSON y M.F. WILSON. 2001. *The Trees of Sonora, Mexico*. Oxford University Press, Oxford, Nueva York.
- FERNÁNDEZ, P.J. y P.C. ROSEN. 1996. *Effects of the Introduced Crayfish Orconectes virilis on Native Aquatic Herpetofauna in Arizona*. Final Report to Arizona Game and Fish Dept. Heritage Program, Phoenix, Arizona.
- FERRUSQUÍA-VILLAFRANCA, I., L.I. GONZÁLEZ GUZMÁN y J.-L.E. CATRÓN. 2005. Northern Mexico's Landscape, Part I: The Physical Setting and Constraints on Modeling Biotic Evolution. En: J.-L.E. Catron, G. Ceballos, R.S. Felger, eds. *Biodiversity, Ecosystems, and Conservation in Northern Mexico*. Oxford University Press, Oxford, Nueva York, pp. 11-38.
- FETZNER, J.W. JR. 2006 (<http://iz.carnegiemnh.org/crayfish/NewAstacidea/infracorder.asp?io=Astacidea>)
- FLORES-VILLELA, O.A. y J.A. HERNÁNDEZ. 1992. Las colecciones herpetológicas mexicanas. *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología* 4: 1-24.
- FLORES-VILLELA, O.A. y L. CANSECO-MÁRQUEZ. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica* (nueva serie) 20: 115-144.
- FROST, D.R., T. GRANT, J. FAIVOVICH, R.H. BAIN, A. HAAS, C.F.B. HADDAD, R.O. DE SÁ, A. CHANNING, M. WILKINSON, S.C. DONNELLAN, C.J. RAXWORTH, J.A. CAMPBELL, B.L. BLOTTO, P. MOLER, R.C. DREWES, R.A. NUSSBAUM, J.D. LYNCH, D.M. GREEN y W.C. WHEELER. 2006. The Amphibian Tree of Life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297: 1-370.
- FROST, J.S. y J.T. BAGNARA. 1974. A New Species of Leopard Frog (*Rana pipiens* Complex) from Northwestern Mexico. *Copeia* 1976: 332-338.
- GALLO-REYNOSO, J.P. y A. GONZÁLEZ-MARTÍNEZ. 2003. *Estudio previo justificativo para proponer el establecimiento de la región «Sierra del Aguaje, Bahía de San Francisco e Isla San Pedro Nolasco y sus aguas aledañas» como una nueva Área Natural Protegida*. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Unidad Guaymas.
- GAMRADT, S.C. y L.B. KATS. 1996. Effects of Introduced Crayfish and Mosquitofish on California Newts. *Conservation Biology* 10: 1155-1162.
- GARNER, T.W.J., M.W. PERKINS, P. GOVINDARAJULU, D. SEGLIE, S. WALKER, A.A. CUNNINGHAM y M.C. FISHER. 2006. The Emerging Amphibian Pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis* Globally Infects Introduced Populations of the North American bullfrog, *Rana catesbeiana*. *Biology Letters* 2: 455-459.
- GERGUS, E.W.A. 1998. Systematics of the *Bufo microscaphus* Complex: Allozyme Evidence. *Herpetologica* 54: 317-325.
- GOLDMAN, E.A. 1951. Biological Investigations in Mexico. *Smithsonian Miscellaneous Collections* 115: 1-476.
- GONZÁLEZ-ROMERO, A. y S. ÁLVAREZ-CÁRDENAS. 1989. Herpetofauna de la región del Pinacate, Sonora, México: un inventario. *Southwestern Naturalist* 34: 519-526.
- GOOD, D.A. 1994. Species Limits in the Genus *Gerrhonotus* (Squamata: Anguillidae). *Herpetological Monographs* 8: 180-202.

- GOOD, D.A. y J.W. WRIGHT. 1984. Allozymes and the Hybrid Origin of the Parthenogenetic Lizard *Cnemidophorus exsanguis*. *Experientia* 40: 1012-1014.
- GOREN, M. y B.S. GALIL. 2005. A Review of Changes in the Fish Assemblages of Levantine Inland and Marine Ecosystems Following the Introduction of Non-Native Fishes. *Journal of Applied Ichthyology* 21: 364-370.
- GOREN, M. y R. ORTAL. 1999. Biogeography, Diversity and Conservation of the Inland Water Fish Communities in Israel. *Biological Conservation* 89: 1-9.
- GRISMER, L.L. 1988. Phylogeny, Taxonomy, Classification, and Biogeography of Eublepharid Geckos. En: R. Estes y G. Pregill, eds. *Phylogenetic Relationships of the Lizard Families*. Stanford University Press, Stanford, California, pp. 369-469.
- GRISMER, L.L. 1990. *Coleonyx fasciatus*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles* 463: 1-2.
- GRISMER, L.L. 1999. An Evolutionary Classification of Reptiles on Islands in the Gulf of California, México. *Herpetologica* 55: 446-469.
- GRISMER, L.L. 2002. *Amphibians and Reptiles of Baja California, Its Pacific Islands, and the Islands in the Sea of Cortes*. University of California Press, Berkeley.
- HALE, S.F. 2001. *The Status of the Tarahumara Frog in Sonora, Mexico, Based on a Resurvey of Selected Localities and Search for Additional Populations*. Report to the U.S. Fish and Wildlife Service, Phoenix, Arizona.
- HALE, S.F., C.R. SCHWALBE, J.L. JARCHOW, C.J. MAY, C.H. LOWE y T.B. JOHNSON. 1995. Disappearance of the Tarahumara Frog. En: E.T. LaRoe, G.S. Farris, C.E. Puckett, P.D. Doran y M.J. Mac, eds. *Our Living Resources: A Report to the Nation on the Distribution, Abundance, and Health of U.S. Plants, Animals, and Ecosystems*. U.S. Department of the Interior, National Biological Service, Washington, D.C., pp. 138-140.
- HALE, S.F., P.C. ROSEN, J.L. JARCHOW y G.A. BRADLEY. 2005. Effects of the Chytrid Fungus on the Tarahumara Frog (*Rana tarahumarae*) in Arizona and Sonora, Mexico. En: G.J. Gottfried, B.S. Gebow, L. Eskew y C. Edminster, eds. *Connecting Mountain Islands and Desert Seas: Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago II*. Proceedings RMRS-P-36. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fort Collins, Colorado, pp. 407-411 ([http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs\\_p036/rmrs\\_p036\\_407\\_411.pdf](http://www.fs.fed.us/rm/pubs/rmrs_p036/rmrs_p036_407_411.pdf)).
- HALE, S.F. y C.J. MAY. 1983. *Status Report for Rana tarahumarae Boulenger*. Report to the Office of Endangered Species, U.S. Fish and Wildlife Service, Albuquerque, Nuevo Mexico.
- HALE, S.F. y J.L. JARCHOW. 1988. *The Status of the Tarahumara frog (Rana tarahumarae) in the United States and Mexico: Part II*. Report to the Arizona Game and Fish Department, Phoenix, Arizona, and the Office of Endangered Species, U.S. Fish and Wildlife Service, Albuquerque, Nuevo Mexico.
- HALLIDAY, T. 2005. Diverse Phenomena Influencing Amphibian Population Declines. En: M.J. Lannoo, ed. *Amphibian Declines: The Conservation Status of United States Species*. University of California Press, Berkeley, pp. 3-6.
- HARDY, L. y R.W. MCDIARMID. 1969. The Amphibians and Reptiles of Sinaloa, Mexico. *University of Kansas Publications, Museum of Natural History* 18: 39-252.
- HAYES, M.P. y M.R. JENNINGS. 1986. Decline of Ranid Frog Species in Western North America: are Bullfrogs (*Rana catesbeiana*) Responsible? *Journal of Herpetology* 20: 490-509.
- HAYES, M.P. y M.R. JENNINGS. 1988. Habitat Correlates of Distribution of the California Red-Legged Frog (*Rana aurora draytonii*) and the Foothill Yellow-Legged Frog (*Rana boylei*): Implications for Management. En: R.C. Szaro, K.E. Severson y D.R. Patton, eds. *Proceedings of Symposium: Management of Amphibians, Reptiles, and Small Mammals in North America*. USDA, Forest Service General Technical Report RM-166, Flagstaff, Arizona julio 19-21, pp. 144-158.
- HEBERT, P.D.N. y T.R. GREGORY. 2005. The Promise of DNA Barcoding for Taxonomy. *Systematic Biology* 54: 852-859.
- HENDRICKSON, D.A. 1983. Distribution Records of Native and Exotic Fishes in Pacific Drainages of Northern Mexico. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science* 18: 33-38.
- HENDRICKSON, D.A., W.L. MINCKLEY, R.R. MILLER, D.J. SIEBERT y P.H. MINCKLEY. 1981. Fishes of the Rio Yaqui, Mexico and United States. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science* 15: 65-106.
- HENDRICKSON, D.A. y L. JUÁREZ-ROMERO. 1990. Los peces de la cuenca del río de la Concepción, Sonora, México y el estatus del charalito sonoreño, *Gila ditaeonia*, una especie en amenaza de extinción. *Southwestern Naturalist* 35: 177-187.
- HENSLEY, M.M. 1950. Results of a Herpetological Re-

- connaissance in Extreme Southwestern Arizona and Adjacent Sonora, with a Description of a New Subspecies of the Sonoran Whipsnake, *Masticophis bilineatus*. *Transactions of the Kansas Academy of Science* 53: 270-288.
- HERINGHI, H.L. 1969. *An Ecological Survey of the Herpetofauna of Álamos, Sonora, Mexico*. Tesis de maestría. Arizona State University, Tempe.
- HIGHTON, R. 2005. Declines of Eastern North American Woodland Salamanders (*Plethodon*). En: M. Lanoo, ed. *Amphibian Declines: The Conservation Status of United States Species*. University of California Press, Berkeley, pp. 34-46.
- HILLIS, D.M. y T.P. WILCOX. 2005. Phylogeny of the New World True Frogs (*Rana*). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 34: 299-314.
- HOBBS, H.H., J.P. JASS y J.V. HUNER. 1989. A Review of Global Crayfish Introductions with Particular Emphasis on Two North American Species (Decapoda, Cambaridae). *Crustaceana* 56: 299-316.
- HOBBS, H.H. JR. 1989. An Illustrated Checklist of the American Crayfishes (Decapoda: Astacidae: Cambaridae, and Parastacidae). *Smithsonian Contributions in Zoology* 480: 1-236.
- HOLYCROSS, A.T., W.P. BURGER, E.J. NIGRO y T.C. BRENNAN. 2006. Surveys for *Thamnophis eques* and *Thamnophis rufipunctatus* in the Gila River Watershed of Arizona and New Mexico. Unpublished Report to Arizona Game and Fish Department, Phoenix.
- JENNINGS, M.R. 1995. Native Ranid Frogs in California. En: E.T. LaRoe, G.S. Farris, C.E. Puckett, P.D. Doran y M.J. Mac, eds. *Our Living Resources: A Report to the Nation on the Distribution, Abundance, and Health of U.S. Plants, Animals, and Ecosystems*. U.S. Department of the Interior, National Biological Service, Washington, D.C., pp. 131-134.
- JENNINGS, M.R. y M.P. HAYES. 1994. The Decline of Native Ranids in the Desert Southwest. En: P.R. Brown y J.W. Wright, eds. *Herpetology of the North American Deserts: Proceedings of a Symposium*. Southwestern Association of Herpetologists Special Publication 5, Los Angeles, California, pp. 183-211.
- JUÁREZ-ROMERO, L., A. VARELA-ROMERO y J. CAMPOY-FAVELA. 1991. Ecological Observations of Native Fishes from the Lower Rio Yaqui, Sonora, México. *Proceedings of the Desert Fishes Council* 20(1988): 79-80.
- JUÁREZ-ROMERO, L., A. VARELA-ROMERO y J.R. CAMPOY-FAVELA. 1988. Observaciones preliminares sobre la ictiofauna del río Mátape, Sonora, México. *Memorias IX del Congreso Nacional de Zoología*. Villahermosa, Tabasco, octubre 13-16 de 1987: 27-33.
- KIESECKER, J.M. y A.R. BLAUSTEIN. 1998. Effects of Introduced Bullfrogs and Small Mouth Bass on the Microhabitat Use, Growth and Survival of Native Red-Legged Frogs. *Conservation Biology* 12: 776-787.
- KLAUBER, L.M. 1945. The Geckos of the Genus *Coleonyx* with Descriptions of New Subspecies. *Transactions of the San Diego Society of Natural History* 10: 133-216.
- KLAUBER, L.M. 1972. Rattlesnakes: Their Habits, Life Histories, and Influence on Mankind. Abridged by K. H. McClung, ed. University of California Press, Berkeley.
- LADUC, T.J. y J.D. JOHNSON. 2003. A Taxonomic Revision of *Trimorphodon biscutatus wilkinsonii* (Serpentes: Colubridae). *Herpetologica* 59: 364-374.
- LARA-GÓNGORA, G. 2004. A New Species of *Sceloporus* (Reptilia, Sauria: Phrynosomatidae) of the *grammicus* Complex from Chihuahua and Sonora, Mexico. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 40: 1-41.
- LAZAROFF, D.W., P.C. ROSEN y C.H. LOWE. 2006. *Amphibians, Reptiles, and Their Habitats in Sabino Canyon*. University of Arizona Press, Tucson.
- LEGLER, J.M. y R.G. WEBB. 1970. A New Slider Turtle (*Pseudemys scripta*) from Sonora, Mexico. *Herpetologica* 26: 157-168.
- LEMONS-ESPINAL, J.A. 2003. *Anfibios y reptiles de la sierra Tarahumara*. Universidad Nacional Autónoma de México. Informe final SNIB-Conabio, proyecto x004, México.
- LEMONS-ESPINAL, J.A. 2004. *Anfibios y reptiles del estado de Sonora*. Universidad Nacional Autónoma de México. Informe final SNIB-Conabio, proyecto CE001, México.
- LEMONS-ESPINAL, J.A. 2005. *Anfibios y reptiles del este-noreste del estado de Sonora*. Universidad Nacional Autónoma de México. Informe final SNIB-Conabio, proyecto BE002, México.
- LEMONS-ESPINAL, J.A., D. CHISZAR y H. SMITH. 2004. Variation in *Procinura aemula*, the File-Tailed Groundsnake of Mexico. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 40: 61-69.
- LEMONS-ESPINAL, J.A., H.M. SMITH y D. CHISAR. 2004. *Introducción a los anfibios y reptiles del estado de Chihuahua*. Universidad Nacional Autónoma de México y Conabio, México.
- LEMONS-ESPINAL, J.A. y H.M. SMITH. 2007. *Anfibios y*

- reptiles del estado de Chihuahua, México. Conabio, México.
- LIEB, C.S. 1981. *Biochemical and Karyological Systematics of the Mexican Lizards of the Anolis gadovi and A. nebulosus Species Groups (Reptilia: Iguanidae)*. Ph.D. Dissertation, University of California, Los Angeles.
- LINER, E.A. 2007. A Checklist of Amphibians and Reptiles of Mexico. *Occasional Papers of the Museum of Natural Science*, Louisiana State University 80.
- LOWE, C.H., C.J. JONES y J.W. WRIGHT. 1968. A New Plethodontid Salamander from Sonora, Mexico. *Contributions in Science, Los Angeles County Museum of Natural History* 140: 1-11.
- LOWE, C.H., J.W. WRIGHT, C.J. COLE y R.L. BEZY. 1970. Chromosomes and Evolution of the Species Groups of *Cnemidophorus* (Reptilia: Teiidae) *Systematic Zoology* 19: 114-127.
- LOWE, C.H., M.D. ROBINSON y V.D. ROTH. 1971. A Population of *Phrynosoma ditmarsii* from Sonora, Mexico. *Journal of the Arizona Academy of Science* 6: 275-277.
- LOWE, C.H. y C.W. HOWARD. 1975. Viviparity and Reproductive Pattern in *Phrynosoma ditmarsii* in Sonora, Mexico. *Southwestern Naturalist* 20: 265-270.
- LUMHOLTZ, C. 1891. Report on Explorations in Northern Mexico. *Journal of the American Geographical Society of New York* 23: 386-402
- LUMHOLTZ, C. e I.N. DRACOPOLI. 1912. The Sonora Desert, Mexico. *The Geographical Journal* 40: 503-518.
- MACDOUGAL, D.T. 1906. The Delta of the Rio Colorado. *Bulletin of the American Geographical Society* 38: 1-16.
- MANNING, G.J., C.J. COLE, H.C. DESSAUER y J. WALKER. 2005. Hybridization Between Parthenogenetic Lizards (*Aspidoscelis neomexicana*) and Gonocoristic Lizards (*Aspidoscelis sexlineata viridis*) in New Mexico. *American Museum Novitates* 3492: 1-56.
- MARTIN, P.S., D. YETMAN, M. FISHBEIN, P. JENKINS, T.R. VAN DEVENDER y R.K. WILSON. 1998. *Gentry's Rio Mayo Plants: The Tropical Deciduous Forest and Environs of Northwest Mexico*. The Southwest Center Series, University of Arizona Press, Tucson.
- MARTÍNEZ-YRÍZAR, A., A. BÚRQUEZ y M. MAASS, M. 2000. Structure and Functioning of Tropical Deciduous Forest in Western Mexico. En: R.H. Robichaux y D. Yetman. eds. *The Tropical Deciduous Forest of Alamos: Biodiversity of a Threatened Ecosystem in Mexico*. University of Arizona Press, Tucson, pp. 19-35.
- MASLIN, T.P. y D.M. SECOY. 1986. A Checklist of the Lizard Genus *Cnemidophorus* (Teiidae) *University of Colorado Museum Contributions in Zoology* 1: 1-60.
- MCCRANIE, J.R. y L.D. WILSON. 1987. The Biogeography of the Herpetofauna of the Pine-Oak Woodlands of the Sierra Madre Occidental of Mexico. *Milwaukee Public Museum Contributions in Biology and Geology* 72: 1-30
- MCDIARMID, R.W. y N.J. SCOTT JR. 1970. Geographic Variation and Systematic Status of Mexican Lyre Snakes of the *Trimorphodon tau* Group. *Los Angeles County Museum Contributions in Science* 179: 1-43.
- MEAD, J.I. y A. BAEZ. 2003. Crocodylian Remains from the Late Pleistocene of Northeastern Sonora, Mexico. *Crocodyle Specialist Group Newsletter* 22: 19-21.
- MEANS, D. BRUCE. 2005. Pine Silviculture. En: M. Lanoo, ed. *Amphibian Declines: The conservation status of United States Species*. University of California Press, Berkeley, pp. 139-145
- MEARNS, E.A. 1907. Mammals of the Mexican Boundary of the United States. *Bulletin of the United States National Museum* 56: 1-530.
- MEFFE, G.K. 1984. Effects of Abiotic Disturbance on Co-Existence of Predator-Prey Fish Species. *Ecology* 65: 1525-1534.
- MILLER, R.R., W.L. MINCKLEY y S.M. NORRIS. 2005. *Freshwater Fishes of Mexico*. University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- MINCKLEY, W.L., P.C. MARSH, J.E. DEACON, T.E. DOWLING, P.W. HEDRICK, W.J. MATTHEWS y G. MUELLER. 2003. A Conservation Plan for Native Fishes of the Lower Colorado River. *BioScience* 53: 219-234.
- MINCKLEY, W.L. y G.K. MEFFE. 1987. Differential Selection by Flooding in Stream-Fish Communities of the Arid American Southwest. En: W.J. Matthews y D.C. Heins, eds. *Community and Evolutionary Ecology of North American Stream Fishes*. University of Oklahoma Press, Norman, pp. 93-104.
- MINCKLEY, W.L. y J.E. DEACON, eds. 1991. *Battle Against Extinction: Native Fish Management in the West*. University of Arizona Press, Tucson.
- MINNICH, J.E. 1980. Geographic Distribution: *Phyllodactylus h. homolepidurus*. *Herpetological Review* 11: 39.
- MORRONE, J.J. y J. MÁRQUEZ. 2001. Halfpter's Mexican Transition Zone, Beetle Generalized Tracks, and Geographical Homology. *Journal of Biogeography* 28: 635-650
- MORTIZ, C.G., J.W. WRIGHT y W.M. BROWN. 1989. Mitochondrial-DNA Analyses and the Origin and

- Relative Age of Parthogenetic Lizards (genus *Cnemidophorus*) III. *C. velox* and *C. exsanguis*. *Evolution* 43: 958-968.
- MOYLE, P. 2002. *Inland Fishes of California*. Revised and Expanded. University of California Press, Berkeley.
- MOWRY, S. 1859. Arizona and Sonora. *Journal of the American Geographical and Statistical Society* 1: 66-75.
- MULCAHY, D.G., A.W. SPAULDING, J.R. MENDELSON III y E.D. BRODIE. 2006. Phylogeography of the Flat-Tailed Horned Lizard (*Phrynosoma mcallii*) and Systematics of the *P. mcallii-platyrrhinus* mtDNA complex. *Molecular Ecology* 15: 1807-1826.
- NABHAN, G.P. 2003. *Singing the Turtles to Sea. The Comcaac (Seri) Art and Science of Reptiles*. University of California, Berkeley.
- NAVARRO, C.J. 2003. *Crocodylus acutus* in Sonora. *Crocodile Specialist Group Newsletter* 22: 21.
- NOM. 2002. NOM-059-ECOL-2001, Protección Ambiental. Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres. Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio. Lista de Especies en Riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, Norma Oficial Mexicana, 6 de marzo.
- O'BRIEN, C., A.D. FLESCHE, E. WALLACE, M. BOGAN, S.E. CARRILLO-PERCÁSTEGUI, S. JACOBS y C. VAN RIPER III. 2006. *Biological Inventory of the Rio Aros, Sonora, Mexico: A River Unknown*. Final Report to T&E, Inc.
- OTTLEY, J.R. 1982. Geographic Distribution. *Trimorphodon upsilon*. *Herpetological Review* 13: 82.
- OUELLET, M., I. MIKAEIAN, B.D. PAULI, J. RODRÍGUEZ y D.M. GREEN. 2005. Historical Evidence of Widespread Chytrid Infection in North American Amphibian Populations. *Conservation Biology* 19: 1431-1440.
- PARRA-SALAZAR, I. y A. QUIJADA-MASCAREÑAS. 1992. Fauna de Sonora: riqueza y estado actual. En: Moreno J.L., ed. *Ecología, recursos naturales y medio ambiente en Sonora*. El Colegio de Sonora, Hermosillo, pp 450-465.
- PERRILL, R.H. 1983. Geographic distribution: *Phrynosoma ditmarsii*. *Herpetological Review* 14: 123.
- PETRANKA, J.W., M.E. ELDRIDGE y K.E. HALEY. 1993. Effects of Timber Harvesting on Southern Appalachian Salamanders. *Conservation Biology* 7: 363-370.
- PLATZ, J.E. 1988. *Rana yavapaiensis*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles 418:1-2.
- POFF, N.L., J.D. ALLAN, M.B. BAIN, J.R. KARR, K.L. PRESTEGAARD, B.D. RICHTER, R.E. SPARKS y J.C. STROMBERG. 1997. The Natural Flow Regime: A Paradigm for River Conservation and Restoration. *BioScience* 47: 769-784.
- POFF, N.L. y D.D. HART. 2002. How Dams Vary and why it Matters for the Emerging Science of Dam Removal. *BioScience* 52: 659-668.
- POUNDS, J.A. y M. CRUMP. 1994. Amphibian Declines and Climate Disturbance: The Case of the Golden Toad and the Harlequin Frog. *Conservation Biology* 8: 72-85.
- QUIJADA-MASCAREÑAS, A., E.F. ENDERSON, I. PARRA-SALAZAR y R.L. BEZY. 2007. Pleistodon obsoletus (Great Plains Skink). Geographic Distribution. *SSAR Herpetological Review*. 38: 353.
- QUIJADA-MASCAREÑAS, A. y E.F. ENDERSON. 2007. Ramphotyphlops braminus (Brahminy Blind Snake) Geographic Distribution SSAR. *Herpetological Review* 38: 490.
- RADTKY, R.R., S.M. FALLON y T.J. CASE. 1997. Character Displacement in Some *Cnemidophorus* Lizards Revisited: A Phylogenetic Analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 94: 9740-9745.
- REASER, J.K. y A. BLAUSTEIN. 2005. Repercussions of Global Change. En: M. Lannoo, ed. 2005. *Amphibian Declines, the Conservation Status of United States Species*. University of California Press. Berkeley, pp 60-63.
- REEDER, T.W., C.J. COLE y H.C. DESSAUER. 2002. Phylogenetic Relationships of Whiptail Lizards of the Genus *Cnemidophorus* (Squamata: Teiidae): A Test of Monophyly, Reevaluation of Karyotypic Evolution, and Review of Hybrid Origins. *American Museum Novitates* 3365: 1-61.
- REMINGTON C.L. 1968. Suture-Zones of Hybrid Interaction Between Recently Joined Biotas. En: T. Dobzhansky, M.K. Hecht y W.C. Steere, eds. *Evolutionary Biology Appleton-Century-Crofts*, Nueva York, pp. 321-428
- RINNE, J.N. y W.L. MINCKLEY. 1991. *Native Fishes in Arid Lands: A Dwindling Resource of the Desert Southwest*. USDA Forest Service General Technical Report, RM-206, Rocky Mountain Forest and Range, Experiment Station, Fort Collins, Colorado.
- RORABAUGH, J.C. 2008. An Introduction to the Herpetofauna of Mainland Sonora, Mexico, with Comments on Conservation and Management. *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science* 40:20-65.
- RORABAUGH, J.C. En revisión. Conservation of Amphibians and Reptiles in Northwestern Sonora and Southwestern Arizona. Proceedings of the May 2-5, 2006

- conference «Sixth Conference on Research and Resource Management in the Southwestern Deserts: Borders, Boundaries and Time Scales». University of Arizona Press, Tucson.
- RORABAUGH, J.C. y J.M. SERVOSS. 2006. *Rana berlandieri* (Rio Grande leopard frog) Mexico: Sonora. *Herpetological Review* 37: 102.
- ROSEN, P.C. 2006. The Amphibians and Reptiles of the Dry Borderlands of Northwestern Sonora and Southwestern Arizona. En: R.S. Felger y B. Broyles, eds. *Dry Borders: Great Natural Reserves of the Sonoran Desert*. University of Utah Press, Logan, pp. 310-337.
- ROSEN, P.C., C. MELÉNDEZ, J.D. RIEDLE, A. PATE y E. FERNÁNDEZ. En revisión. Ecology and Conservation in the Sonoyta Valley, Arizona and Sonora. Proceedings of the May 2-5, 2006 «Sixth Conference on Research and Resource Management in the Southwestern Deserts: Borders, Boundaries and Time Scales». University of Arizona Press, Tucson.
- ROSEN, P.C., C.R. SCHWALBE, D.A. PARIZEK, P.A. HOLM y C. LOWE. 1995. Introduced Aquatic Vertebrates in the Chiricahua Region: Effects on Declining Native Ranid Frogs. En: L.F. DeBano, P.F. Ffolliott, A. Ortega-Rubio, G.J. Gottfried, R.H. Hamre y C.B. Edminster, coors. técs. *Biodiversity and Management of the Madrean Archipelago: The Sky Islands of Southwestern United States and Northwestern Mexico*. General Technical Report RM-GTR-264.: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station, Fort Collins, Colorado, pp. 251-261.
- ROSEN, P.C. y A. QUIJADA-MASCAREÑAS. En prensa. *Aspidoscelis xanthonota* (Red-backed Whiptail Lizard) Geographic Distribution. *Herpetological Review*.
- ROSEN, P.C. y C.H. LOWE. 1994. Highway Mortality of Snakes in the Sonoran Desert of Southern Arizona. *Biological Conservation* 68: 143-148.
- ROSEN, P.C. y C. MELÉNDEZ. En revisión. Observations on the Status of Aquatic Turtles and Ranid Frogs in Northwestern Mexico. Proceedings of the May 2-5, 2006, «Sixth Conference on Research and Resource Management in the Southwestern Deserts: Borders, Boundaries and Time Scales». University of Arizona Press, Tucson.
- ROSEN, P.C. y C.R. SCHWALBE. 1995. Bullfrogs: Introduced Predators in Southwestern Wetlands. En: E.T. LaRoe, G.S. Farris, C.E. Puckett, P.D. Doran y M.J. Mac, eds. *Our Living Resources: A Report to the Nation on the Distribution, Abundance, and Health of U.S. Plants, Animals, and Ecosystems*. U.S. Department of Interior, National Biological Service, Washington, D.C., pp. 452-454.
- ROSEN, P.C. y C.R. SCHWALBE. 2002a. Widespread Effects of Introduced Species on Aquatic Reptiles and Amphibians in the Sonoran Desert region. En: B.A. Tellman, ed. *Invasive Exotic Species in the Sonoran Desert Region*. University of Arizona Press, Tucson, pp. 220-240.
- ROSEN, P.C. y C.R. SCHWALBE. 2002b. *Conservation of Wetland Herpetofauna in Southeastern Arizona*. Final Report to Arizona Game and Fish Department Heritage Program (IIPAM I99016) and USFWS, 160 p.
- ROTH, V.D. 1971. Food Habits of Ditmars' Horned Lizard with Speculations on its Type Locality. *Journal of the Arizona Academy of Science* 6: 278-281.
- ROTH, V.D. 1997. Ditmars' Horned Lizard (*Phrynosoma ditmarsii*) or the Case of the Lost Lizard. *Sonoran Herpetologist* 10: 2-6.
- ROUTMAN, E.J. y A.C. HULSE. 1984. Ecology and Reproduction of a Parthenogenetic Lizard, *Cnemidophorus sonorae*. *Journal of Herpetology* 18: 381-386.
- SARTORIUS, S.S. y P.C. ROSEN. 2000. Reproductive and Population Phenology of the Lowland Leopard Frog in a Semi-Desert Canyon. *Southwestern Naturalist* 45: 267-273.
- SCHULTZ, A.A., O.E. MAUGHAN, S.A. BONAR y W.J. MATTER. 2003. Effects of Flooding on Abundance of Native and Non-Native Fishes Downstream from a Small Impoundment. *North American Journal of Fisheries Management* 23: 503-511.
- SCHWALBE, C.R. y C.H. LOWE. 2000. Amphibians and Reptiles of the Sierra de Álamos. En: R.H. Robichaux y D.A. Yetman, eds. *The Tropical Deciduous Forest of Álamos, Biodiversity of a Threatened Ecosystem in Mexico*. University of Arizona Press, Tucson, pp. 172-199.
- SCOTT, N.J. JR. y R.W. MC DIARMID. 1984. *Trimorphodon tau*. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles* 354: 1-2.
- SEMINOFF, J.A. y W.J. NICHOLS. 2007. Sea Turtles of the Alto Golfo: A Struggle for Survival. En: R.S. Felger y B. Broyles, eds. *Dry Borders: Great Natural Reserves of the Sonoran Desert*. University of Utah Press, pp. 505-518.
- SEVIN, C. 1860. Journey to Mexico. *Journal of the Royal Geographical Society of London* 30: 1-53.
- SHERBROOKE, W.C. 1997. Ditmars' Horned Lizard, or Rock Horned Lizard: An Historical Update Since Rediscovery (1970) *Sonoran Herpetologist* 10: 6-8.

- SHERBROOKE, W.C., B.E. MARTIN y C.H. LOWE. 1998. Geographic Distribution: *Phrynosoma ditmarsii*. *Herpetological Review* 29: 110-111.
- SHREVE, F. 1964. Vegetation of the Sonoran desert. En: F. Shreve y I.L. Wiggins, eds. *Vegetation and Flora of the Sonoran Desert*. Stanford University Press, California, pp. 9-186
- SLEVIN, J.R. 1928. The Amphibians of Western North America. Occasional Papers California *Academy of Science* 16: 1-152.
- SMITH, H.M. 1989. The Status of the Lizard *Coleonyx fasciatus* and the Biological Species Concept. *Bulletin of the American Herpetological Society* 25: 22-24.
- SMITH, H.M., D. CHISZAR y J.A. LEMOS-ESPINAL. 2005a. Geographic Distribution: *Pituophis deppei deppei* (Depe's gophersnake) *Herpetological Review* 36: 83.
- SMITH, H.M., J.A. LEMOS-ESPINAL, D. HARTMAN y D. CHISZAR. 2005c. A New Species of *Tropidodipsas* (Serpentes: Colubridae) from Sonora, Mexico. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 41: 39-41.
- SMITH, H.M., J.A. LEMOS-ESPINAL y D. CHISZAR. 2005b. First State Records (Chihuahua, Sonora) and a Northern Geographic Variant of the Treefrog *Hyla smithii* of Mexico. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 41: 63-64.
- SMITH, H.M. y D. CHISZAR. 2003. Distributional and Variational Data on the Frogs of the Genus *Rana* in Chihuahua, Mexico, Including a New species. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society* 39: 59-65
- SMITH, H.M. y E.H. TAYLOR. 1950b. Type Localities of Mexican Reptiles and Amphibians. *University of Kansas Science Bulletin* 33: 313-380.
- SMITH, P.W. y M.M. HENSLEY. 1958. Notes on a Small Collection of Amphibians and Reptiles from the Vicinity of the Pinacate Lava Cap in Northwestern Sonora, Mexico. *Transactions of the Kansas Academy of Science* 61: 64-76.
- SREDL, M.J., E.P. COLLINS y J.M. HOWLAND. 1997a. Mark-Recapture Studies of Arizona Leopard Frogs. En: M.J. Sredl, ed. *Ranid Frog Conservation and Management*. Nongame and Endangered Wildlife Program Technical Report 121, Arizona Game and Fish Department, Phoenix, pp. 1-35.
- SREDL, M.J., J.M. HOWLAND, J.E. WALLACE y L.S. SAYLOR. 1997b. Status and Distribution of Arizona's Native Ranid Frogs. En: M.J. Sredl, ed. *Ranid Frog Conservation and Management*. Nongame and Endangered Wildlife Program Technical Report 121, Arizona Game and Fish Department, Phoenix, pp. 37-89.
- STEBBINS, R.C. 1985. *A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians*. 2a. ed. Houghton Mifflin Company, Boston, Massachusetts.
- TAYLOR, E.H. 1938. Notes on the Herpetological Fauna of the Mexican state of Sonora. *University of Kansas Science Bulletin* 24: 475-503.
- TAYLOR, H.L., C.J. COLE, L.M. HARDY, H.C. DESAUER, C.R. TOWNSEND, J.M. WALKER y J.E. CORDES. 2001. Natural Hybridization Between the Teiid Lizards *Cnemidophorus tessellatus* (parthenogenetic) and *C. tigris marmoratus* (bisexual): Assessment of Evolutionary Alternatives. *American Museum Novitates* 3345: 1-65.
- TAYLOR, H.L. y J.M. WALKER. 1991. Morphological Evidence for the Conspecific Relationship of the Teiid Lizards. *Cnemidophorus tigris aethiops* and *C. tigris gracilis*. *Copeia* 1991: 800-809.
- TAYLOR, H.L. e Y. CARAVEO. 2003. Comparison of Life History Characteristics among Syntopic Assemblages of Parthenogenetic Species: Two Pattern Classes of *Aspidoscelis tessellata*, *A. exsanguis*, *A. flagellicauda*, and Three Color Pattern Classes of *A. sonorae* (Squamata: Teiidae) *Southwestern Naturalist* 48: 685-692.
- TURNER, R.M. y D.E. BROWN. 1982. Central Gulf Coast Subdivision. *Desert Plants* 4: 212-217.
- UNMACK, P. y W.F. FAGAN. 2004. Convergence of Differentially Invaded Systems Toward Invader-Dominance: Time-Lagged Invasions as a Predictor in Desert Fish Communities. *Biological Invasions* 6: 233-243.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF INTERIOR, FISH AND WILDLIFE SERVICE. 2002. Endangered and Threatened Wildlife and Plants; Listing of the Chiricahua Leopard Frog (*Rana chiricahuensis*) Final Rule With a Special Rule. Federal Register 67(114): 40790-40811.
- VAN DENBURGH, J. 1922. The Reptiles of Western North America. *Occasional Papers California Academy Science* 10: 1-1028.
- VAN DEVENDER, T.R., A.C. SANDERS, R.K. WILSON y S.A. MEYER. 2000. Vegetation, Flora, and Seasons of the Rio Cuchujaqui, a Tropical Deciduous Forest Near Alamos, Sonora, Mexico. En: R.H. Robichaux y D.A. Yetman, eds. *The Tropical Deciduous Forest of Alamos: Biodiversity of a Threatened Ecosystem in Mexico*. University of Arizona Press, Tucson, pp. 36-101.
- VAN DEVENDER, T.R., J.R. REEDER, C.G. REEDER y A.L.

- REINA-GUERRERO. 2005. Distribution and Diversity of Grasses in the Yecora Region of the Sierra Madre Occidental of Eastern Sonora, Mexico. En: J-L.E. Cartron, G. Ceballos y R.S. Felger, eds. *Biodiversity, Ecosystems, and Conservation in Northern Mexico*. Oxford University Press, Nueva York, pp 107-121.
- VAN DEVENDER, T.R. y C.H. LOWE. 1977. Amphibians and Reptiles of Yepomera, Chihuahua, Mexico. *Journal of Herpetology* 11: 41-50.
- VAN DEVENDER, T.R. y E. ENDERSON. 2007. Geographic Distribution. *Micrurus distans* (West Mexican Coral Snake) *Herpetological Review* 38:488.
- VARELA-ROMERO, A., G. RUIZ y H. BLASIUS. 2004. Advances during 2003 in the Study and Conservation of Native Fishes in Northwestern Mexico (Area Report) *Proceedings of the Desert Fishes Council* 3503: 87.
- VARELA-ROMERO, A., J. CAMPOY-FAVELA y L. JUÁREZ-ROMERO. 1992. Fishes of the Rios Mayo and Fuerte Basins, Sonora and Sinaloa, Mexico. *Proceedings of the Desert Fishes Council* 22 (1990) [21 (1989)]: 70-71.
- VILLALOBOS-FIGUEROA, A. 1983. *Crayfishes of México (Crustacea: Decapoda)* Smithsonian Institution Libraries, and the National Science Foundation. Amerind Publishing, Nueva Delhi, 276 pp.
- VILLALOBOS-HIRIART, J.L., A.C. DÍAZ-BARRIGA y E. LIRA-FERNÁNDEZ. 1993. Los crustáceos de agua dulce de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, vol. esp. XLIV: 267-290.
- WALDICK, R. 1997. Effects of Forestry Practices on Amphibian Populations in Eastern North America. En: D.M. Green, ed. *Amphibians in Decline: Canadian Studies on a Global Problem*. Herpetological Conservation, núm. 1, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Saint Louis, Missouri, pp. 191-205.
- WALKER, J.M., J.E. CORDES y M.A. PAULISSEN. 1989. Hybrids of Two Parthenogenetic Clonal Complexes and a Gonochoristic Species of *Cnemidophorus*, and the Relationship of Hybridization to Habitat Characteristics. *Journal of Herpetology* 23: 119-130.
- WEBB, R.G. 1972. Resurrection of *Bufo mexicanus* Brocchi for a Highland Toad in Western Mexico. *Herpetologica* 18: 1-6.
- WEBB, R.G. 1984. Herpetogeography in the Mazatlan-Durango Region of the Sierra Madre Occidental, Mexico. En: Richard A. Seigel, Lawrence E. Hunt, James L. Knight, Luis Malaret, Nancy L. Zuschlag, eds. *Vertebrate Ecology and Systematics. A Tribute to Henry S. Fitch*. Special Publications University of Kansas Museum of Natural History 10, pp. 217-241.
- WELDON, C., L.H. DU PREEZ, A.D. HYATT, R. MULLER y R. SPEARE. 2004. Origin of the Amphibian Chytrid Fungus. *Emerging Infectious Diseases* 10: 3-8.
- WELSH, H.H. JR. y S. DROEGE. 2001. A Case for Using Plethodontid Salamanders for Monitoring Biodiversity and Ecosystem Integrity of North American Forests. *Conservation Biology* 15: 558-569.
- WRIGHT, J.W. 1993. Evolution of the Lizards of the Genus *Cnemidophorus*. En: J.W. Wright y L.J. Vitt, eds. *Biology of whiptail lizards (genus Cnemidophorus)*. Oklahoma Museum of Natural History, Norman, pp. 27-81.
- WRIGHT, J.W. y L.J. VITT. 1993. *Biology of the Whiptail Lizards (Genus cnemidophorus)*. Oklahoma Museum of Natural History, Norman.
- WÜSTER, W., J.E. FERGUSON, A. QUIJADA-MASCAREÑAS, C.E. POOK, M.G. SALOMÃO y R.S. THORPE. 2005. Tracing an Invasion: Landbridges, Refugia and the Phylogeography of the Neotropical Rattlesnake (Serpentes: Viperidae: *Crotalus durissus*) *Molecular Ecology* 14: 1095-1108.
- ZALDÍVAR-RIVERÓN A., V. LEÓN-RÉGAGNON y A. NIETO-MONTES DE OCA. 2004. Phylogeny of the Mexican Coastal Leopard Frogs of the *Rana berlandieri* Group Based on mtDNA Sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 30: 38-49.
- ZWEIFEL, R.G. 1956. A Survey of the Frogs of the *augusti* Group, Genus *Eleutherodactylus*. *American Museum Novitates* 1813: 1-36.
- ZWEIFEL, R.G. y K.G. NORRIS. 1955. Contribution to the herpetology of Sonora, Mexico: Descriptions of New Subspecies of Snakes (*Micruroides euryxanthus* and *Lampropeltis getulus*) and Miscellaneous Collecting Notes. *American Midland Naturalist* 54: 230-249.

