



Ciencia Ergo Sum

ISSN: 1405-0269

ciencia.ergosum@yahoo.com.mx

Universidad Autónoma del Estado de México
México

Casas-Andreu, Gustavo; Aguilar-Miguel, Xóchitl
Herpetofauna del Parque Sierra de Nanchititla, estado de México, México. Lista, distribución y
conservación
Ciencia Ergo Sum, vol. 12, núm. 1, marzo-junio, 2005, pp. 44-53
Universidad Autónoma del Estado de México
Toluca, México

Available in: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10412105>

- How to cite
- Complete issue
- More information about this article
- Journal's homepage in redalyc.org

 redalyc.org

Scientific Information System

Network of Scientific Journals from Latin America, the Caribbean, Spain and Portugal

Non-profit academic project, developed under the open access initiative

Herpetofauna del Parque Sierra de Nanchititla, estado de México, México.

Lista, distribución y conservación

Gustavo Casas-Andreu* y Xóchitl Aguilar-Miguel**

Recepción: 6 de diciembre de 2004

Aceptación: 13 de enero de 2005

* Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM. Apartado postal 70-153, 04511, México, D.F.

Correo electrónico: gcasas@ibiologia.unam.mx

** Centro de Investigación en Recursos Bióticos, UAEMex. Instituto Literario 100, Centro, Toluca, C.P. 50000, estado de México. Correo electrónico: xam@uaemex.mx

Nuestro agradecimiento a los biólogos Ricardo Cruz Aviña y Gabriel Barrios Quiroz, quienes nos auxiliaron en todos los viajes al área de trabajo. Varios grupos de estudiantes de los cursos de cordados de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de México y de la Escuela Normal del Estado de México contribuyeron recolectando parte de los ejemplares aquí utilizados. Al M. en C. Ticul Álvarez Solórzano (q.e.p.d.), de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN; al Dr. Adrián Nieto Montes de Oca, del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias, UNAM, y al Dr. Víctor Reynoso Rosales de la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles del Instituto de Biología, UNAM, por habernos permitido el acceso a las colecciones a su cargo. A Gabriela Parra-Olea y a Rodrigo Macip Ríos por la revisión y crítica de una versión temprana del manuscrito.

Los apoyos que recibimos por parte de la Coordinación de Investigación y Estudios Avanzados y la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de México y del Instituto de Biología de la UNAM, fueron decisivos para la realización de este estudio. Finalmente, agradecemos a dos árbitros anónimos que revisaron e hicieron sugerencias valiosas al texto.

Introducción

Las áreas naturales protegidas (ANP) de nuestro país juegan un papel crucial en la conservación de flora, fauna y, en suma, de la biodiversidad. El estado de México cuenta con un número importante de ANP; desafortunadamente, en la mayoría de ellas no existen inventarios confiables de su biota,

Resumen. El área de estudio se centra en el Parque Natural Sierra de Nanchititla, localizado al suroeste del estado de México, una de las regiones terrestres prioritarias de México, constituida principalmente por el municipio de Tejupilco. Se encuentra limitada al oeste por los estados de Michoacán y Guerrero. Fisiográficamente se ubica dentro de la Provincia de la Sierra Madre del Sur, en la Subprovincia de la Depresión del río Balsas y en una zona de transición de climas, floras y faunas. Se registraron 48 especies: 20 anfibios y 28 reptiles, 21 (44%) de ellos son registros nuevos para la localidad.

Palabras clave: anfibios, reptiles, herpetofauna, parque nacional, conservación, Nanchititla, estado de México.

Herpetofauna of the Sierra of Nanchititla Natural Park: Listing, Distribution and Conservation

Abstract. The Sierra de Nanchititla Natural Park is located in the southwestern corner of the state of Mexico. Most of the park is contained in the western half of the municipality of Tejupilco, bordered on the west by the states of Michoacan and Guerrero. Physiographically it is located in the Province of Sierra Madre del Sur, in the Subprovince of 'Depresión del río Balsas', and represents a transition zone of climate, flora and fauna. A total of 48 species were registered in the Nanchititla Park, including 20 amphibians and 28 reptiles, of which 21 (44%) are new records for the locality.

Key words: amphibians, reptiles, herpetofauna, national park, conservation, Nanchititla, State of Mexico.

los cuales son vitales para su conservación y programas de manejo.

Duellman (1999), al hablar acerca de la conservación de los anfibios a escala mundial, señala que como una medida para la preservación del hábitat, los gobiernos de muchas naciones han establecido cientos de áreas naturales protegidas. No obstante, es bien sabido que un buen número de

ellas no funciona por falta de una planeación apropiada; entre otras, el desarrollo de inventarios de la biota en general, que permitan tener un idea adecuada de la biodiversidad que encierran dichos lugares.

Hace muchos años en México diversas áreas naturales protegidas fueron decretadas con el fin de preservar zonas prístinas de selvas y bosques. Desde luego es importante que cuando se decreten áreas naturales protegidas en el futuro, se tengan inventarios de la diversidad biológica y de esta manera establecer programas óptimos de manejo. No siendo así en la mayor parte del país; habrá que manejar adecuadamente la diversidad que se presente en esas áreas naturales protegidas.

También ha existido el interés del gobierno local y se han producido programas de manejo de muchas áreas y parques naturales, aunque los inventarios bióticos han avanzado con mucha lentitud.

En el Programa de Manejo del Parque Sierra de Nanchititla (Anónimo, 1999) se establece que fue decretado el 15 de noviembre de 1977 como parque recreativo y que depende de la Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna (CEPANAF), Secretaría de Ecología del Gobierno del Estado de México, cuyo objetivo primordial es planificar, conducir y controlar el manejo de los recursos, con la participación de la comunidad en su conservación y protección.

Aun cuando los objetivos del mencionado programa son muy loables, después de casi un cuarto de siglo de su decreto el problema enfrentado por el parque es de consideración, pues existen en él 180 asentamientos humanos, 75% de ellos tienen menos de 100 habitantes y se cuenta una población total aproximada de más de 14 mil personas, aunque aparentemente con una tendencia al decrecimiento a causa de la emigración. No obstante, el efecto de la población incide en un uso intenso de recursos maderables, roza, tumba y quema, agricultura de temporal y de riego, incendios, erosión, ganadería y sobrepastoreo, por mencionar los más sobresalientes.

Es indudable que con el tipo de alteraciones antes mencionadas, los efectos en la flora y en la fauna son deletéreos, y sus posibilidades de desaparición o enrarecimiento pueden estar acelerándose a medida que pasa el tiempo.

El estado de México se encuentra en dos grandes regiones biogeográficas del mundo; la Neártica y la Neotropical; contiene una rica y variada flora y fauna. Gran parte de la región Neártica de ese estado se encuentra razonablemente conocida, no así la región Neotropical (al sur y suroeste del estado), en la cual existen extensas áreas pobremente conocidas.

La fauna de anfibios y reptiles, o herpetofauna, de esta área ha permanecido prácticamente desconocida; solamente existen unos cuantos trabajos que hablan de ella. La Sierra de Nanchititla no había sido explorada, hasta que hace unos 20 años, entre 1982 y 1986, se realizaron las primeras recolectas en la zona por parte del Instituto de Biología de la UNAM, debido a un megaproyecto para aumentar el conocimiento de la herpetofauna de México y para el incremento del acervo de las colecciones del propio instituto (Casas-Andreu, 1993).

En las dos últimas décadas se publicaron algunos trabajos que mencionan varias especies de su herpetofauna: Camarillo (1983) registró 23 especies no conocidas para el estado de México, 11 de ellas correspondieron a Bejucos; de la misma forma, Camarillo *et al.* (1985a) adicionaron varios registros nuevos a la fauna del estado, ocho correspondieron a Bejucos; por otro lado, Camarillo *et al.* (1985b) hicieron un transecto entre Nanchititla y El Reparo dentro de los límites del parque y enlistaron un total de seis especies de anfibios y siete de reptiles; Casas-Andreu y Aguilar (1998) añadieron tres nuevas especies para Bejucos. Finalmente, en el Programa de Manejo del Parque Sierra de Nanchititla (Anónimo, 1999) se menciona la existencia de 20 especies de anfibios y 20 de reptiles, aunque solamente se citan cuatro, una de las cuales no ha sido registrada formalmente.

Dado que el conocimiento herpetológico que se tenía del Parque Sierra de Nanchititla era fragmentario e incompleto, se realizó este estudio, cuyos objetivos se orientaron a realizar una lista actualizada de la fauna de anfibios y reptiles, y determinar si la composición reflejaba su ubicación en un área de transición templado-tropical; por otro lado, por la importancia que tiene el parque desde el punto de vista biogeográfico, se busca señalar si las especies muestran algunas adaptaciones al ambiente de esta área geográfica, así como las condiciones de conservación de la herpetofauna.

1. Descripción del área de estudio

El área de estudio se ubica en el Parque Natural Sierra de Nanchititla, que se localiza al suroeste del estado de México (figura 1). Fisiográficamente se fija dentro de la Provincia de la Sierra Madre del Sur, en la Subprovincia de la Depresión del Río Balsas. Sus coordenadas extremas de localización son 18° 47' 42" a 18° 58' 03" N y 100° 15' 58" y 100° 35' 35" O.

Abarca aproximadamente la mitad oeste del municipio de Tejupilco. Se encuentra limitada al oeste por los estados

de Michoacán y Guerrero (figura 1). La superficie del parque es de 67,410 ha. Sus altitudes van desde los 420 hasta los 2,100 metros sobre el nivel del mar (msnm). La sierra es escarpada, presenta pendientes entre 6° y 30°. Los principales ríos que atraviesan al lugar son El Salto, Temascaltepec-Pungaracho y el San Felipe-Bejucos, todos tributarios del río Balsas (Casas-Andreu y Aguilar, 2003).

La Sierra de Nanchititla se encuentra en una zona de transición de climas, floras y faunas; por lo anterior, podemos observar variaciones en esos factores. Dentro de la sierra existen cuatro tipos principales de clima: cálido subhúmedo con lluvias de verano, con una temperatura media anual de 27.7 °C y precipitación media anual de 1,129.6 mm en la porción norte y sur del parque; el semicálido subhúmedo y semicálido seco con lluvias de verano y temperatura media anual de 20 a 22 °C, con precipitación media anual entre 1,000 y 1,300 mm, se encuentra en la parte media del parque, en áreas como Cañadas, Palos Prietos, Zona Núcleo y Hormigueros; y finalmente, el templado semicálido y subhúmedo, con lluvias de verano, y temperatura media anual de poco más de 21 °C, precipitación media anual mayor a 1,200 mm, especialmente en sitios cercanos a Luvianos y áreas circunvecinas (Anónimo, 1981, 1999). El área se encuentra en una zona con escasos días de heladas y en ciertas porciones completamente libre de heladas (Anónimo, 1981).

Al haber una transición de floras y faunas, en el área de estudio se observan seis tipos diferentes de vegetación (Aguilar, 1993-1994; Aguilar, 1995; Casas-Andreu y Aguilar, 2003; Zepeda y Velázquez, 1999): selva baja caducifolia que predomina en las partes bajas de la sierra; bosque mesófilo de montaña que se encuentra en las cañadas húmedas en pendientes escarpadas o muy escarpadas; bosque de pino y encino en las partes con mayor altitud; encino en diferentes partes del parque; bosque de galería a lo largo de arroyos y ríos; y vegetación secundaria en las partes bajas de la sierra, en este caso originada por actividades humanas como la explotación forestal, la agricultura y el pastoreo.

Figura 1. Ubicación geográfica del Parque Sierra de Nanchititla, en el estado de México.



2. Métodos

Para conocer y actualizar la herpetofauna de la región se obtuvo información de diferentes fuentes: en primer lugar, de la literatura disponible, se recuperó información de la base de datos Biosi (Instituto de Biología, UNAM-Centro de Investigación en Recursos Bióticos, UAEMex-Conabio), que consta de poco más de 13 mil registros para el estado de México, provenientes de 18 colecciones internacionales y cuatro nacionales; además se revisaron ejemplares de las siguientes colecciones, que son las únicas que conservan ejemplares de la zona: Colección Nacional de Anfibios y Reptiles del Instituto de Biología (IBH), UNAM; Colección de Herpetozoos de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (CB), Instituto Politécnico Nacional (IPN) y Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias (MZFC), UNAM. Finalmente se realizaron recolectas directas de material en el campo, mismo que se depositó en la Colección Nacional de Anfibios y Reptiles.

A partir de 1995, y anualmente hasta 2001, se inició una etapa de recolectas; se visitaba el parque una o dos veces al año, en periodos variables de cinco a siete días, y en las temporadas de secas y de lluvias. La falta de caminos, la abrupta

Cuadro 1. Lista de sitios de colecta georreferenciados.

Localidad	Latitud	Longitud	Altitud
1 km antes de "El Reparo", Nanchititla, municipio de Tejupilco, Edo de Méx.	18 51 40	-100 27 10	1,780
1 km del pueblo, dirección Cascada Tejupilco	18 48 17	-100 24 8	650
1-3 km al E de Bejucos	18 47 30	-100 24 38	600
2 km al NNW de Bejucos, camino al Río "El Salto", municipio de Tejupilco	18 46 32	-100 25 33	1,700
3 km al NNW de Bejucos, camino al Río "El Salto", municipio de Tejupilco	18 48 55	-100 26 45	1,000
Bejucos, municipio de Tejupilco	18 46 30	-100 25 30	578
Luvianos, municipio de Tejupilco	18 55 12	-100 21 17	1,130
Nanchititla	18 51 42	-100 26 54	1,840
Nanchititla, Cañadas, municipio de Tejupilco	18 51 59	-100 27 0	1,780
Paso de Agua, cerca de la Reserva Ecológica de Nanchititla, municipio de Tejupilco	18 55 53	-100 21 7	1,100
Reserva Ecológica de Nanchititla	18 50 58	-100 25 14	1,740
Reserva Ecológica de Nanchititla	18 51 32	-100 23 59	1,800
Reserva Ecológica de Nanchititla	18 50 39	-100 25 0	1,520
Reserva Ecológica de Nanchititla	18 51 50	-100 24 1	1,760
Reserva Ecológica de Nanchititla	18 52 0	-100 24 6	1,700
Reserva Ecológica de Nanchititla	18 51 22	-100 23 28	1,500
Reserva Ecológica de Nanchititla	18 51 32	-100 23 20	1,650
Reserva Ecológica de Nanchititla	18 51 42	-100 25 38	1,726
Río "El Salto", aprox. 3-4 km. al NNW de Bejucos, en camino rumbo a la cascada, municipio de Tejupilco	18 49 1	-100 26 50	820
Río "El Salto", aprox. 3-4 km. al NNW de Bejucos, en camino rumbo a la cascada, municipio de Tejupilco	18 46 44	-100 25 30	850
Sierra de Nanchititla	18 52 42	-100 24 6	1,720
9 km al W de El Salitre	18 52 52	-100 18 58	1,900
RB. Registro bibliográfico			
"Distrito de Temascaltepec: Tejupilco" registro de Bogert y Martín del Campo (1956)			
Bejucos, municipio de Tejupilco			
El Reparo, Nanchititla	18 54 30	-100 26 36	1,100

topografía de la zona y áreas conflictivas del parque hicieron difícil la realización de un muestreo intensivo; se recolectaron principalmente en la parte sur del parque, incluyendo la Zona Núcleo y otras áreas, de accesibles a medianamente accesibles. Se siguieron los métodos de recolecta y conservación sugeridos por Casas-Andreu *et al.* (1990).

Dentro de la lista de sitios de colecta que se mencionan para cada especie (cuadro 1), en algunos casos se observan localidades registradas como una sola, por ejemplo Reserva Ecológica de Nanchititla; no obstante, se recolectaron ejemplares a diferentes altitudes (1,500, 1,600 y 1,700 msnm) y las que estaban separadas unas de otras por 200 a 400 m.

3. Resultados

Se identificaron en total 48 especies: 20 anfibios y 28 reptiles, de las cuales 21 (44%) son registros nuevos para la localidad, es decir, casi se duplicó el número de especies previamente conocidas (cuadro 2). Entre los registros nuevos se encuentran: *Pseudoeurycea sp.*, *Bufo marmoratus*, *B.*

occidentalis, *Eleutherodactylus occidentalis*, *E. nitidus nitidus*, *E. pipilans pipilans*, *Hyla bistrincta*, *H. smaragdina*, *Rana forreri*, *R. zweifeli*, *Hemidactylus frenatus*, *Sceloporus grammicus microlepidotus*, *Aspidocelis costata costata*, *Eumeces brevirostris*, *Heloderma horridum horridum*, *Lampropeltis triangulum arcifera*, *Pituophis lineaticollis lineaticollis*, *Rhadinaea hesperia*, *Storeria storerioides*, *Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis* y *Crotalus durissus culminatus*. Recientemente, Parra-Olea *et al.* (2003) registraron a *Hyla pentbeter*, como nueva para el estado y para el parque. Estas especies se recolectaron o registraron de 23 sitios georreferenciados (cuadro 1).

Registramos a *Crotalus durissus culminatus* y *Pituophis lineaticollis lineaticollis*, ya que a pesar de no haberlas recolectado, existían ejemplares vivos en la administración del parque, capturados en las cercanías de Bejucos y Hormigueros para *Crotalus* y dentro del parque para *Pituophis*; inclusive esta región se encuentra dentro del mapa de distribución para *C. d. culminatus* que aparece en Campbell y Lamar (1989).

De acuerdo con la distribución presentada por Rossman *et al.* (1996), en esta área debería encontrarse *Thamnophis*

Cuadro 2. Lista de especies, aspectos reproductivos, estatus de conservación y material revisado.									
Taxa/ Cita en	Huevos depositados en agua		Nidos espuma	Huevos terrestres desarrollo directo	Ovíparo	Vivíparo	Estatus de conservación		Material revisado
	Lóticos	Lenticos					Cites	NOM-ECOL-059-2001	
AMPHIBIA									
CAUDATA									
<i>Pseudoeurycea belli belli</i>				X			A	RB	
<i>Pseudoeurycea sp.</i>				X				RF	
ANURA									
<i>Bufo marinus</i>	X							IBH11755, IBH13246-13247, IBH11753-11754, IBH13248 y RB	
<i>Bufo marmoratus</i>	X							IBH3890-3892, IBH11470, IBH11471-11479, IBH11513	
<i>Bufo occidentalis</i>	X							IBH 11452-11453, IBH11462-1466, IBH13233, IBH13240-13241	
<i>Eleutherodactylus hobartsmithi</i>				X				IBH11768 y RB	
<i>Eleutherodactylus nitidus nitidus</i>				X				IBH13256, IBH13262, IBH13264, IBH 3911, IBH3222, IBH 13258-13261, IBH13263, IBH13265-13266	
<i>Eleutherodactylus occidentalis</i>				X				IBH5647	
<i>Eleutherodactylus pipilans pipilans</i>				X				IBH11786	
<i>Hyla arenicolor</i>		X						IBH3906-3907, IBH11530-11532, IBH11536-11542 y RB	
<i>Hyla bistrincta</i>		X					R	IBH13213	
<i>Hyla pentheter</i>		X						IBH13807	
<i>Hyla smaragdina</i>		X					R	IBH11783, IBH13224	
<i>Hyla smithi</i>		X						IBH13219, IBH11775-11776 y RB	
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	X		X					IBH3893 y RB	
<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	X							RB	
<i>Pternohyla fodiens</i>								RB	
<i>Rana forreri</i>	X						R	IBH11580, IBH11134, IBH11562-11564	
<i>Rana zweifeli</i>		X						IBH11899, IBH11880, IBH11862-11869, IBH118872, IBH11875, IBH11886-11888, IBH11894, IBH11896, IBH13227-13231, IBH13233-13237, IBH11873-11876, IBH11877-11882, IBH11897-11898.	
<i>Smilisca baudini</i>		?						IBH3912, IBH11788, IBH13221-13223 y RB	
REPTILIA									
TESTUDINES									
<i>Kinosternon integrum</i>					X		P	IBH3913, IBH12168, IBH11232 y RB	
<i>Rhinoclemmys rubida perixanta</i>					X	Vul	R	MZFC- 5907 y RB	
SAURIA									
<i>Aspidocelis costata costata</i>					X			MZFC5917, IBH6302-6305, IBH13200, IBH12102	
CONTINÚA...									

Cuadro 2. Lista de especies, aspectos reproductivos, estatus de conservación y material revisado (CONTINUACIÓN).

Taxa/ Cita en	Huevos depositados en agua		Nidos espuma	Huevos terrestres desarrollo directo	Ovíparo	Vivíparo	Estatus de conservación		Material revisado
	Lóticos	Lenticos					Cites	NOM-ECOL-059-2001	
<i>Ctenosaura pectinata</i>					X				IBH 3909-3910, CB- 12921
<i>Eumeces brevisrostris undubitus</i>						X			IBH 14000
<i>Gerrhonotus liocephalus liocephalus</i>					X			R	RB
<i>Heloderma horridum horridum</i>					X		IIVul	A	IBH13986 y RF
<i>Hemidactylus frenatus</i>					X				IBH11262
REPTILIA									
<i>Norops nebulosus</i>					X				MZFC 5890, IBH12163, IBH13253, IBH13255, IBH12162 y RB
<i>Sceloporus dugesii intermedius</i>						X			RB
<i>Sceloporus grammicus microlepidotus</i>							X		IBH13177, IBH13181, IBH13187
<i>Sceloporus horridus oligoporus</i>					X				IBH3903-3904, IBH12007, IBH13149, 13151, MZFC 6318
<i>Sceloporus melanorhinus calligaster</i>					X				IBH3905, MZFC6312 y RB
<i>Sceloporus pyrocephalus</i>					X				IBH3898-3900, IBH12409, IBH12033-12041, MZFC7555 y RB
<i>Urosaurus bicarinatus bicarinatus</i>					X				IBH3894-3895, IBH2124, IBH13206, IBH3693, MZFC5882, MZFC5880-5881 y RB
SERPENTES									
<i>Boa constrictor imperator</i>						X	II	A	RB y RF
<i>Crotalus durissus culminatus</i>						X	III	P	RF
<i>Drymarchon melanurus</i>					X			R	RB
<i>Lampropeltis triangulum arcifera</i>					X			A	RF
<i>Leptodeira maculata</i>					X				IBH12160 y RB
<i>Leptodeira maculata</i>					X				IBH12160 y RB
<i>Leptodeira splendida bressoni</i>					X				RB
<i>Pituophis lineaticollis lineaticollis</i>					X				RF
<i>Rhadinaea hesperia</i>					X				IBH 14001
<i>Salvadora mexicana</i>					X				IBH3908 y RB
<i>Storeria storerioides</i>						X			IBH 3241, IBH13163
<i>Tantilla deppei</i>					X				RB
<i>Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis</i>						X			IBH13161-62
<i>Trimorphodon tau latifascia</i>					X				RB
Total 48 Sp A=20 R=28.		RB: registro bibliográfico.			RF: registro fotográfico.				

cyrtopsis collaris; sin embargo, los ejemplares capturados para este estudio presentan una coloración típica de *T.c. cyrtopsis*, aunque muestran también algunas características de *T. c. collaris*; de hecho, esos mismos autores muestran un área de intergradación entre las dos subespecies en el sur de Querétaro y norte del estado de México, por lo que pensamos que con este registro, el área de intergradación podría ampliarse y llegar por lo menos hasta el suroeste del estado de México.

4. Composición de la herpetofauna

Entre las especies que se conocían y las resultantes de este trabajo, la herpetofauna para el Parque Sierra de Nanchititla

se compone ahora de la siguiente manera (cuadro 2): 20 anfibios (2 caudados y 18 anuros) y 28 reptiles (2 testudines, 13 saurios y 13 serpentes).

5. Riqueza de especies

Considerando que para el estado de México, Casas-Andreu *et al.* (1997), Casas-Andreu y Aguilar (1998) han registrado 194 especies y subespecies (48 anfibios y 147 reptiles), el parque contiene 25% de la herpetofauna del estado (42% de los anfibios y 19% de los reptiles), es decir, casi una cuarta parte de las especies y subespecies. Resulta sobresaliente la gran riqueza de especies de anfibios en el área.

6. Especies de posible ocurrencia en el parque

Aun cuando se ha llevado a cabo suficiente exploración herpetológica en el parque, es muy posible que el número de especies pudiera aumentar, particularmente las serpientes. Por su colindancia con Michoacán (Duellman, 1961) y por la distribución de las especies, es posible esperar la ocurrencia de *Bufo perplexus*, que se ha encontrado en áreas cercanas; *Phyllodactylus paucituberculatus*, *Mabuia unimarginata*, *Ramphotyphlops braminus*, *Conophis vittatus*, *Drymobius margaritiferus*, *Imantodes gemmistratus*, *Masticophis mentovarius*, *Oxybelis aeneus*, *Pseudoficimia frontalis*, *Micrurus laticollaris* y probablemente otras más.

7. Consideraciones biogeográficas

7.1. Importancia biogeográfica del parque y endemidad

7.1.1. Región Neártica y Región Neotropical

Biogeográficamente, el Parque Sierra de Nanchititla se encuentra ubicado en los límites de dos de las más grandes regiones del mundo, la Región Neártica y la Región Neotropical, por lo que es factible encontrar afinidades de estos dos tipos entre la herpetofauna estudiada.

De acuerdo con Savage (1966), los elementos de afinidad neártica que se tienen en la región son: *Pseudoeurycea bellii*, *Pseudoeurycea sp.*, *Gerrhonotus liocephalus*, *Sceloporus dugesi intermedius*, *Sceloporus grammicus microlepidotus*, *Eumeces brevirostris indubitus*, *Storeria storerioides* y *Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis*. La mayor parte de las especies restantes del área de estudio son de afinidad neotropical.

Por lo anterior, el área muestra afinidades con las dos grandes regiones biogeográficas estudiadas; no obstante, la mayor parte de las especies son de afinidad neotropical.

Aun cuando la herpetofauna de la Sierra de Nanchititla se encuentra en una zona de límite de regiones biogeográficas como lo muestran su vegetación y flora (Aguilar, 1993-94; Zepeda y Velázquez, 1998; Anónimo, 1999), existen varias especies de la zona que pueden penetrar del área tropical al área templada, como *Norops nebulosus*, inclusive *Bufo marinus*; o, por otro lado, del área templada a la tropical, como *Sceloporus grammicus* y *Thamnophis cyrtopsis*; lo que abre un espacio transicional, aunque es difícil determinar con precisión dónde se encuentra esa área. Posiblemente la intergradación entre *Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis* y *T. c. collaris* podría corroborar todavía más al área como de transición.

7.2. Provincias y distritos

Diferentes autores han dividido al país en varias provincias bióticas (Smith, 1941; Casas-Andreu y Reyna, 1991;

Morrone, 2001; Savage, 1966). El área de estudio se encuentra dentro de la Provincia Mexicana del Oeste (Savage, 1966; Casas-Andreu y Reyna, 1991) que incluye la franja tropical del Pacífico de México, desde Sonora hasta Nicaragua. Casas-Andreu (1982) reconoce a la mencionada provincia y a su vez la divide en seis distritos bióticos (Tapachula, Tehuantepec, Acapulco, Balsas-Tepalcatepec, Colima y Sinaloa). La Sierra de Nanchititla puede ubicarse hacia el centro del Distrito Balsas-Tepalcatepec, el cual muestra particularidades en su flora y fauna (Rzedowski, 1978; Casas-Andreu, 1982).

7.3. Patrones de distribución y afinidad de las especies

Considerando la regionalización de Casas-Andreu (1982), las especies que se conocen para la Sierra de Nanchititla muestran tres diferentes patrones de distribución: uno de amplia distribución o distribución provincial, otro con una distribución multidistrital y otro con distribución distrital.

7.3.1. Distribución provincial

Existen varias especies que muestran una amplia distribución o distribución provincial a lo largo del Pacífico tropical de México y parte de Centroamérica, entre las que podemos citar las siguientes seis especies:

Bufo marinus, *Leptodactylus melanonotus*, *Smilisca baudini*, *Rana forreri*, *Hemidactylus frenatus*, *Boa constrictor imperator*.

7.3.2. Distribución multidistrital

Este tipo de distribución es básicamente endémica para México, lo muestran las siguientes 30 especies y subespecies del área: *Bufo marmoratus*, *Bufo occidentalis*, *Eleutherodactylus bobartsmithi*, *E. occidentalis*, *E. nitidus nitidus*, *Syrrhophus pipilans*, *Hyla arenicolor*, *H. bistrincta*, *Hyla smaragdina*, *Hyla smithi*, *Pachymedusa dacnicolor*, *Pterohyla fodiens*, *Rana zweifeli*, *Kinosternon integrum*, *Rhynoclemmys rubida perixantha*, *Ctenosaura pectinata*, *Norops nebulosus*, *Sceloporus grammicus microlepidotus*, *S. horridus oligoporus*, *S. melanorrhinus calligaster*, *Gerrhonotus liocephalus liocephalus*, *Heloderma horridum horridum*, *Drymarchon melanurus*, *Lampropeltis triangulum arizifera*, *Leptodeira maculata*, *L. splendida bressoni*, *Salvadora mexicana*, *Storeria storerioides*, *Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis*, *Crotalus durissus culminatus*.

7.3.3. Distribución distrital

Este tipo de distribución es de endémicos para la cuenca del río Balsas y se establece por 10 especies: *Hyla pentheter*, *Rana zweifeli*, *Sceloporus dugesi intermedius*, *S. pyrocephalus*, *Urosaurus bicarinatus bicarinatus*, *Aspidocelis costata costata*, *Eumeces indubitus*, *Pituophis lineaticollis lineaticollis*, *Tantilla deppei*, *Trimorphodon tau latifascia*.

8. Aspectos conservacionistas

8.1. Algunos procesos adaptativos

8.1.1. Temperatura

Es bien sabido que la temperatura es un factor básico para regular la actividad metabólica de los anfibios y los reptiles. En condiciones naturales, estos organismos dependen de la temperatura ambiental como fuente de ingreso o pérdida calorífica, por lo que se les ha denominado ectotérmicos. Desde luego, la temperatura establece límites a la dispersión de muchas especies, ya sea de las áreas templadas o frías a las tropicales y calientes o viceversa (Pough *et al.*, 1998; Zug *et al.*, 2001).

De acuerdo con información climatológica (Anónimo, 1981), la Sierra de Nanchititla se encuentra ubicada en un área dominada en su mayoría por condiciones tropicales y libres de 'heladas'; sin embargo, las porciones por arriba de los 1,900 msnm presentan heladas algunos días del año heladas, que indudablemente son una barrera para las especies tropicales, pues no tienen adaptaciones para soportar las condiciones de congelación que se establecen durante las heladas. En párrafos anteriores se mencionan especies que pueden soportar las heladas (ver especies de la Región Neártica).

8.1.2. Modo reproductor

La riqueza de especies observada para los anfibios de este parque está determinada por diferentes factores, entre los que se encuentran sus modos reproductivos (Duellman, 1992). Desde luego, factores ambientales que actúan sobre las especies y que se mencionan a continuación juegan un papel determinante. En general el clima es más bien subhúmedo, con lluvia principalmente en los meses de verano. El terreno es abrupto y con fuertes inclinaciones; no hay embalses naturales importantes, excepto por los depósitos de agua que se forman en la temporada de lluvia, y los ríos y arroyos drenan rápidamente hacia la costa.

Entre los diferentes modos reproductivos de los anfibios (Duellman, 1992), se observan cuatro para esta región (cuadro 2). El primero es con la puesta de los huevos en medios lóticos; es decir, son aquellas especies que ponen sus huevos en el agua, particularmente en los ríos, y que tienen larva libre nadadora (se observa en seis especies). Otras especies ponen sus huevos en medios lénticos o depósitos temporales de origen pluvial y presentan una larva libre nadadora que se metamorfosea rápidamente (se observan ocho especies). Hay una especie que pone sus huevos en nidos de espuma y sus larvas son acarreadas por el agua de lluvia hacia algún depósito temporal. Finalmente existen las seis especies que ponen sus huevos en tierra en

lugares húmedos y tienen desarrollo directo, es decir, sin fases larvianas, se liberan de la azarosa vida de las formas larvianas acuáticas y de los depósitos temporales de agua, modos de reproducción muy adaptados a esa región.

Como se observa en el cuadro 2, y considerando que el área tiene un clima predominantemente tropical, la mayoría de los reptiles (21 especies) presentan un tipo de reproducción ovípara, aunque algunas especies (seis) de afinidad neártica son vivíparas (Blackburn, 1982 y 1985).

8.2. Estatus de conservación

Al revisar las listas de la Norma Oficial Mexicana (NOM-ECOL-059-2001) para los anfibios y los reptiles, existen 16 (37%) especies de Nanchititla con alguna categoría de riesgo (cuadro 2). Como amenazadas (A) encontramos a *Pseudoeurycea belli*, *Ctenosaura pectinata*, *Heloderma horridum horridum* y *Boa constrictor imperator*, *Leptodeira maculata*, *Tantilla deppoi* y *Thamnophis cyrtopsis*. Sujetas a protección especial (Pr) están registradas *Hyla smaragdina*, *Hyla bistincta*, *Rana forreri*, *Kinosternon integrum*, *Rhinoclemmys rubida perixantha*, *Sceloporus grammicus microlepidotus*, *Gerrhonotus liocephalus liocephalus*, *Leptodeira maculata*, *Salvadora mexicana* y *Crotalus durissus culminatus*.

En las listas de CITES (Conservación sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna) (cuadro 2) se encuentran *Heloderma horridum horridum*, *Crotalus durissus culminatus* y *Boa constrictor imperator*. Finalmente, en las Listas Rojas de UICN (Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza) se registran sólo seis especies como en peligro crítico (EN) a *Eleutherodactylus hobartsmithi*, Vulnerable (VU) *Pseudoeurycea belli belli*, *Hyla pentheter*, *Rhinoclemmys rubida perixantha*, *Heloderma horridum horridum* y con datos insuficientes (DD) *Eleutherodactylus occidentalis*.

Por desgracia, 37% de la fauna de esta región se encuentra en riesgo. Hay ciertas especies que por su distribución son generalmente abundantes como *Rana forreri*, *Sceloporus grammicus microlepidotus*, *Leptodeira maculata* y *Thamnophis cyrtopsis*, por lo que su inclusión en la norma resulta totalmente ilógica y sus estatus tendrían que ser evaluados.

Desde luego, el hecho de que especies como *Rhinoclemmys rubida perixantha*, *Heloderma horridum horridum*, *Boa constrictor imperator* y *Crotalus durissus culminatus* se encuentren en dos o en las tres listas implica que al hacer cualquier programa de conservación debe pensarse en ellas como prioritarias.

Los problemas enfrentados por el parque, como la ubicación de 180 asentamientos humanos en él, con una población de más de 14 mil personas, desde luego incide en un intenso uso de recursos maderables, además de la roza,

tumba y quema, agricultura temporal y de riego, incendios, erosión, ganadería y sobrepastoreo, por mencionar los más sobresalientes. Es indudable que estos factores deben ser atacados, ya que no sólo afectan las poblaciones de anfibios y reptiles, sino a la biota del mismo en general. Duellman (1999) menciona distintos factores similares que afectan la conservación y biodiversidad, par-

ticularmente de los anfibios, y desde luego podemos extenderlos a los reptiles.

Indudablemente, la búsqueda del uso sustentable de los recursos es imperativa en esta reserva, que contemple una amplia interacción de las comunidades existentes, con los diferentes sectores involucrados en el mantenimiento y conservación del parque.



Bibliografía

- Aguilar, O. J. C.
 _____ (1993-1994). "La vegetación de la Zona Núcleo del Parque Sierra de Nanchititla, estado de México", *Revista de la Escuela de Ciencias*, Universidad Autónoma del Estado de México, 1 (4): 6-16.
 _____ (1995). "La vegetación de la Reserva Ecológica de Nanchititla, municipio de Tejupilco, estado de México", *Mem. 1er. Coloquio Regional de Investigación. Área Ciencias Exactas y Naturales*. Coordinación General de Investigación y Posgrado, Universidad Autónoma del Estado de México. p. 22-27.
- Aguilar, M. X., O. Monroy V. y G. Casas-A. (2003). "Heloderma borridum borridum. (Mexican Beaded Lizard)", *Herpetological Review*, México, 34 (4): 384.
- Anónimo
 _____ (1981). *Síntesis geográfica del estado de México*. Secretaría de Programación y Presupuesto, México, D. F.
 _____ (1999). *Programa de Manejo del Parque Natural de Recreación Popular Sierra de Nanchititla*. Secretaría de Ecología, Gobierno del Estado de México, Universidad Autónoma del Estado de México y Scouts México.
- Blackburn, D.G.
 _____ (1982). "Evolutionary Origins of Viviparity in the Reptilia. I. Sauria", *Amphibia-Reptilia*, 3: 185-205.
 _____ (1985). "Evolutionary Origins of Viviparity in the Reptilia. II. Serpentes, Amphisbaenia, and Ichthyosauria", *Amphibia-Reptilia*, 5: 259-291.
- Bogert, C.M. y R. Martín del Campo (1956). "The Gila Monster and Its Allies. The Relationships, Habits, and Behavior of the Lizards of the Family Helodermatidae", *Bulletin of the American Museum of Natural History*, (109): 1-238.
- Camarillo, R. J. L.
 _____ (1983). "New Herpetological Records from the State of Mexico", *Bulletin of Maryland Herpetological Society*, 19 (2): 39-46.
 _____; R. Aguilar y A. González (1985a). "Distributional Records of Amphibians and Reptiles from the State of Mexico", *Herpetological Review*, 16 (3): 85.
 _____; M. Mancilla; F. Mendoza; A. González y L. J. Ramos (1985b). "Observaciones preliminares sobre la herpetofauna de Nanchititla, estado de México", *Memorias del 8vo. Congreso Nacional de Zoología*. Saltillo, Coahuila, México. p. 887-896.
- Campbell, J. A. y W. W. Lamar (1989). *The Venomous Reptiles of Latin America*. Comstock Pub. Assoc., Ithaca y Londres.
- Casas-Andreu, G.
 _____ (1982). *Anfibios y reptiles de la costa suroeste del estado de Jalisco, con aspectos sobre su ecología y biogeografía*. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
 _____; G. Valenzuela y A. Ramírez (1990). *Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles*. Serie Cuadernos Núm. 10. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
 _____ (1993). "La colección herpetológica del Instituto de Biología", en H. Brailovsky y B. Gómez Varela (comps.). *Colecciones zoológicas. Colecciones biológicas nacionales*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. p. 125-142.
 _____, X. Aguilar M. y E. Pineda A. (1997). "Capítulo I. Anfibios y reptiles. En: U. Aguilera y O. Monroy (eds.). *Lista taxonómica de los vertebrados terrestres del Estado de México*. Colección: Ciencias y Técnicas /32, Universidad Autónoma del Estado de México.
 _____ y X. Aguilar M. (1998). "Modificaciones y adiciones a la herpetofauna del estado de México", *Boletín de la Sociedad Herpetológica Mexicana*, 8 (1): 22-24.
 _____ y X. Aguilar M. (2003). *Sistema de información sobre los recursos bióticos del estado de México (Biosi)*. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Autónoma del Estado de México.
 _____ y T. Reyna T. (1991). "Herpetofauna (anfibios y reptiles). Naturaleza", *Biogeografía*.

- Atlas Nacional de México*. Instituto de Geografía, IV: 8-6.
- Duellman, W. E. (1961). "The amphibians and reptiles of Michoacan, Mexico", *Museum of Natural History*. University of Kansas Publications, 15 (1): 1-148.
- _____ (1992). "Estrategias reproductoras de las ranas", *Investigación y Ciencia* (192): 54-62.
- _____ (1999). "1. Global Distribution of Amphibians: Patterns, Conservation, and Future Challenges", en W. E. Duellman (ed.). *Patterns of Distribution of Amphibians*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore y Londres. p. 1-30.
- Morrone, J. J. (2001). *Biogeografía de América Latina y el Caribe*. M y T-Manuales y Tesis SEA, Zaragoza, España, vol 3: 1-148.
- Parra-Olea, G., G. Casas Andreu, X. Aguilar-Miguel y M. Garcia-Paris (2003). "Hyla pentheter", *Herpetological Review*, México, 34 (2): 162.
- Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitzky y K. D. Wells (1998). *Herpetology*. Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J.
- Rossman, D. A., N. B. Ford y R. A. Seigel (1996). *The Garter Snakes. Evolution and Ecology*. University of Oklahoma Press, Norman y Londres.
- Rzedowski, J. (1978). *La vegetación de México*. Limusa, México.
- Savage, J. M. (1966). The Origins and History of the Central American Herpetofauna", *Copeia*, (4): 719-766.
- Smith, H. M. (1941). "Las provincias bióticas de México, según la distribución geográfica de las lagartijas del género *Sceloporus*", *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, 2: 103-110.
- Zepeda, G. C. y E. Velázquez M. (1999). "El bosque tropical caducifolio de la vertiente sur de la Sierra de Nanchititla, Estado de México: la composición y la afinidad geográfica de su flora", *Acta Botánica Mexicana*, 46: 29-55.
- Zug, G. R., L. J. Vitt y J. P. Caldwell (2001). *Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles*. Academic Press, Nueva York.

