

ESTRATEGIA PARA LA CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS CRÍTICAMENTE AMENAZADOS EN CHIAPAS, MÉXICO



Luna-Reyes, Roberto, Antonio Ramírez-Velázquez, Otoniel Jiménez-Lang,
Marco Antonio García-Jiménez, Yesenia Yanet Morales-Barrales,
Ella Fanny Zuñiga-Juárez, Juan Pablo Sánchez-Estrada y José Manuel Aranda-Coello

Con la participación de:
Guillén Rodríguez, Claudia Patricia y Sandra Malleni López Torres



ESTRATEGIA PARA LA CONSERVACIÓN DE ANFIBIOS CRÍTICAMENTE AMENAZADOS EN CHIAPAS, MÉXICO

Luna-Reyes Roberto
Antonio Ramírez-Velázquez
Otoniel Jiménez-Lang
Marco Antonio García-Jiménez
Yesenia Yanet Morales-Barrales
Ella Fanny Zuñiga-Juárez
Juan Pablo Sánchez-Estrada
José Manuel Aranda-Coello

Con la participación de:

Guillén Rodríguez Claudia Patricia y Sandra Malleni López Torres

Febrero de 2010 • Tuxtla Gutiérrez Chiapas, México.

Directorio

Juan Sabines Guerrero

Gobernador Constitucional del Estado de Chiapas

Lourdes Adriana López Moreno

Secretaria de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural

Alejandro Callejas Linares

Subsecretario de Medio Ambiente

Froilán Esquinca Cano

Encargado de la Coordinación Técnica de Investigación

Ma. Carolina Ochoa Gómez

Coordinación Editorial

Héctor Moguel Velázquez

Luis Andrés Gómez Vázquez

Diseño Editorial

Roberto Luna Reyes

Antonio Ramírez Velázquez

Consuelo Escobar Ocampo

Noé Jiménez Lang

Dave Prival

César A. Pérez Bonifaz

Otoniel Jiménez Lang

Tony Robison

Fotografía

Febrero 2010

Derechos Reservados ©2010

Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural

Apartado Postal No.6, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

Código Postal 29094

Tel. 01 (961) 63 8 63 36 y 61 4 47 00, 01

www.semavihn.chiapas.gob.mx



Esta obra forma parte del proyecto **“Strategy Development to Conserve Critically Endangered Amphibians in Chiapas, Mexico/ Desarrollo de una Estrategia para la Conservación de Anfibios Críticamente Amenazados en Chiapas, México”**, financiado por Conservación Internacional (CI), a través del Fondo de Alianzas para los Ecosistemas Críticos (CEPF).

M. en C. Roberto Luna Reyes. Responsable Técnico del Proyecto.

C. Antonio Ramírez Velázquez. Participante del Proyecto.

P. de Biol. Yesenia Yanet Morales Barrales. Becaria del Proyecto.

P. de Biol. Ella Fanny Zuñiga Juárez. Becaria del Proyecto.

P. de Biol. José Manuel Aranda Coello. Becario del Proyecto.

P. de Biol. Otoniel Jiménez Lang. Servicio Social.

P. de Biol. Marco Antonio García Jiménez. Servicio Social.

P. de Biol. Juan Pablo Sánchez Estrada. Servicio Social.

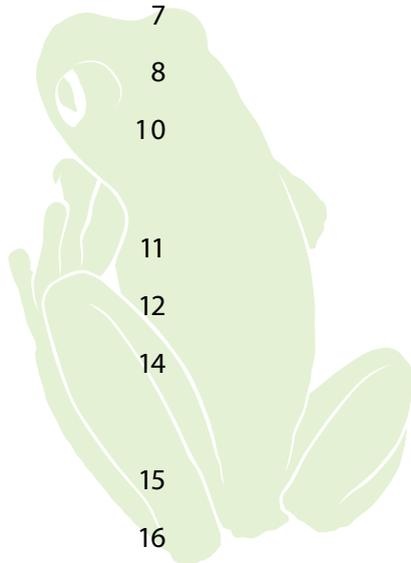


Forma de citar el presente documento:

Luna-Reyes, R., A. Ramírez-Velázquez, O. Jiménez-Lang, M. A. García-Jiménez, Y. Y. Morales-Barrales, E. F. Zuñiga-Juárez, J. P. Sánchez-Estrada y J. M. Aranda-Coello. 2010. Estrategia para la conservación de anfibios críticamente amenazados en Chiapas, México. Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN)-Conservación Internacional (CI)-Fondo de Alianzas para los Ecosistemas Críticos (CPEF). Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 66 pp.

Contenido

AGRADECIMIENTOS	6
ASESORES	7
PARTICIPANTES	8
PRESENTACIÓN	10
Introducción	
Generalidades de los anfibios	11
Contexto mundial	12
Contexto nacional	14
Contexto estatal	
Riqueza y composición taxonómica	15
Especies de anfibios en riesgo	16
Distribución geográfica de anfibios por región fisiográfica	18
Especies de anfibios endémicas	20
Antecedentes	22
Justificación	23
Objetivos	24
La estrategia	24
I. Especies de anfibios prioritarias a conservar	26
II. Especies de anfibios potenciales a reproducir en cautiverio (<i>ex situ</i>)	30
III. Líneas de acción estratégicas, objetivos, componentes, instituciones potenciales, resultados y metas, actividades a desarrollar y tiempos de implementación	31



Línea de acción estratégica 1 <i>Generación y manejo de información</i>	31
Línea de acción estratégica 2 <i>Educación y Comunicación</i>	35
Línea de acción estratégica 3 <i>Gestión</i>	37
IV. Red para la conservación de los anfibios de Chiapas	40
ALGUNAS CONSIDERACIONES FINALES	44
LITERATURA CITADA	45
APÉNDICES	48

Apéndice 1. Listado de especies de anfibios de Chiapas incluidas en la categoría de riesgo críticamente amenazada.

Apéndice 2. Listado de especies de anfibios de Chiapas incluidas en otras categorías de riesgo.

Apéndice 3. Listado de especies de anfibios de Chiapas potenciales de reproducir en cautiverio (*ex situ*).

Apéndice 4. Referencias bibliográficas sobre los anfibios registrados en Chiapas, México.



Agradecimientos

Al Biol. Froilán Esquinca Cano, por todo el apoyo brindado para la elaboración y desarrollo del proyecto.

A Conservación Internacional (CI) a través del Fondo de Alianzas para los Ecosistemas Críticos (CEPF), por el financiamiento otorgado para la ejecución del proyecto “Strategy Development to Conserve Critically Endangered Amphibians in Chiapas, Mexico/Desarrollo de una Estrategia para la Conservación de Anfibios Críticamente Amenazados en Chiapas, México”. Al personal de dichas instituciones, especialmente a Michel Zador, Tina Schneider, Laura Johnston, Ricardo Hernández, Mónica Morales, Jaime García Moreno, por todo el apoyo proporcionado.

A los asesores del proyecto principalmente durante el desarrollo de las Reuniones-Taller, donde se discutieron los principales aspectos que integran la estrategia, especialmente a Georgina Santos Barrera, Uri Omar García Vázquez, Jaime García Moreno, Gabriela Parra Olea, Luis Antonio Muñoz Alonso, Luis Carrillo D’Lacoste, Carlos Alberto Guichard Romero, Carlos Roberto Vázquez Almazán, Susana López de Lara de la Fuente y Leticia Ochoa Ochoa.

Agradecemos profundamente por la presentación de ponencias durante las Reuniones-Taller a los siguientes investigadores y académicos: Jaime García

Moreno, Luis Carrillo D’Lacoste, Luis Antonio Muñoz Alonso, Nora Patricia López León, John F. Lamoreux, Megan W. McNight, Rodolfo Cabrera Hernández, Georgina Santos Barrera, Uri Omar García Vázquez, Luis Canseco Márquez, Noé Jiménez Lang, Sergio de Jesús Navarro Aguilar, Carlos Alberto Guichard Romero y Sandra Urania Moreno Andrade.

A Don Antonio Hernández Villareal y Doña Virginia Valencia Villareal de Tapalapa, Chiapas, por el apoyo y asesoría proporcionada al realizar actividades de campo en el municipio de Tapalapa, Chiapas. A Jesús Corazón Gallardo Saraoz, profesor de la Escuela Telesecundaria No. 226 de Tapalapa.

A los C. Guadalupe de León Pérez Antonio del Comité Pro Conservación de Camino y Enrique López Pérez (Juez), por su hospitalidad y apoyo en las visitas realizadas a la localidad de Chiquihuite, municipio de Unión Juárez, Chiapas.

A Noe Jiménez Lang, Antonio Ramírez Velázquez, Dave Prival, Otoniel Jiménez Lang, César A. Pérez Bonifaz, Tony Robison y Roberto Luna Reyes por el uso de fotografías para ilustrar alguna parte de este documento.

Roberto Luna Reyes agradece a Otoniel Jiménez, Marco Antonio García, Yesenia Yanet Morales, Ella Fanny Zúñiga, Juan Pablo Sánchez, José Manuel Aranda, Claudia Patricia Guillén, Sandra Malleni López, Ruth Lissette Casanova y

Miguel Martín Álvarez, estudiantes de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, por el apoyo brindado en campo y/o en los eventos académicos realizados como parte del proyecto.

A Humberto Montesinos Castillejos por su apoyo en actividades de campo y por el préstamo de equipo para el desarrollo de dichas actividades.

También expresamos nuestro agradecimiento al personal de la Unidad de Apoyo Administrativo, especialmente a los C. P. Juan Carlos Osorio Calvo y Amparo Robles Pérez por todo el apoyo proporcionado para el desarrollo del proyecto.

Finalmente agradecemos a la Lic. Ma. Carolina Ochoa Gómez y D. G. Andrés Gómez por todo el apoyo para la edición final del documento y al Biól. Alejandro Callejas Linares por la revisión a la versión final del manuscrito.

Aseores

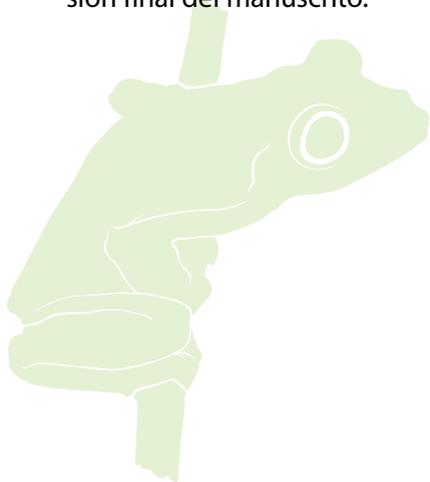
Especialistas

M. en C. Georgina Santos Barrera⁸
M. en C. Uri Omar García Vázquez⁸
Ph.D. Jaime García Moreno^{4,10}
Dra. Gabriela Parra Olea⁹
M. V. Z. Luis Carrillo D'Laoste¹
Biol. Luis Antonio Muñoz Alonso⁵
Biol. Carlos Roberto Vásquez Almazán⁷
Biol. Carlos Guichard Romero²
M. en C. Susana López de Lara de la Fuente³
M. en C. Leticia Ochoa Ochoa⁶

Institución de adscripción

(orden alfabético)

1. Africam Safari.
2. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
3. Consejo Estatal de Ciencia y Tecnología (COCYTECH), Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología (MUCH).
4. Conservación Internacional, A. C. (CI).
5. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR).
6. Oxford University.
7. Universidad de San Carlos de Guatemala, Museo de Historia Natural, Escuela de Biología.
8. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias.
9. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Instituto de Biología.
10. Wetlands International.



Participantes

Adscritos a Instituciones Estatales

Chiapas

Álvarez Trujillo Miguel Martín ⁴
Aranda Coello José Manuel ⁴
Bolón Huet René ⁴
Cabrera Hernández Rodolfo ⁴
Cancino Hernández Delmar ¹
Domínguez Martínez Luis Adrián ⁴
Escobar Jiménez Carlos Alberto ⁴
Escobar Ocampo María Consuelo ³
Esquinca Cano Froilán ¹
Fuentes Gordillo Eduardo ²
García Jiménez Marco Antonio ⁴
García Reyes Liliana Berenice ¹
Gómez Pérez Luis Enrique ³
Guillén Rodríguez Claudia Patricia ⁴
Hernández García Efraín ¹
Jiménez Lang Noé ³
Jiménez Lang Otoniel ⁴
López de Lara de la Fuente Susana ²
López Torres Sandra Malleni ⁴
Lozada Mayrén Norma ¹
Luna Martínez Dolores ⁴
Luna Reyes Roberto ¹
Magdaleno Ramírez Jaime ¹
Martínez Delmar Fernando ⁴
Méndez Morales Carlos Ernesto ⁴
Moguel Velázquez Héctor ¹
Montesinos Castillejos Humberto ⁴
Morales Barrales Yesenia Yanet ⁴
Moreno Andrade Sandra Urania ⁴
Moreno Molina Iván ³
Navarro Aguilar Sergio de Jesús ⁴
Percino Daniel Ruth ⁴
Ramírez Velázquez Antonio ¹

Sánchez Aguilar Guillermo Enrique ⁴
Sánchez Estrada Juan Pablo ⁴
Sánchez Montero Pedro ¹
Vázquez Casanova Ruth Lissette ⁴
Vázquez Pérez Ever Ulises ⁴
Vázquez Quinto Abigail Mercedes Karine ¹
Zúñiga Juárez Ella Fanny ⁴
Zúñiga Zúñiga Deneb ¹

Instituto de Historia Natural (IHN) ¹
Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología
(COCYTECH) ²
Secretaría de Medio Ambiente
y Vivienda (SEMAVI) ³
Universidad de Ciencias
y Artes de Chiapas (UNICACH) ⁴

Nota aclaratoria: Actualmente la Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN) esta integrada por la desaparecida Secretaría de Medio Ambiente y Vivienda (SEMAVI)³ y el extinto Instituto de Historia Natural (IHN)¹.

Puebla

Cámara Castillo Raúl Gerardo
Flores Ramos Roberto
Hernández Jiménez Carlos Alberto

Benemérita Universidad Autónoma de
Puebla (BUAP)

Adscritos a Instituciones Federales

Chiapas

Aguilar Espinosa Xóchitl Citlalli ¹
Aguilar López Edmundo ¹

García Gómez Ernesto ¹
Gordillo Toledo Patricia ³
Guichard Romero Carlos Alberto ¹
Hernández Nava José ¹
Jiménez Díaz Edith Belén ¹
Jiménez González Francisco Javier ¹
Leal Aguilar Karla ¹
Muñoz Alonso Antonio ²
Vera Méndez Paola Guadalupe ¹
Villatoro Álvarez Víctor Arturo ¹

Comisión Nacional de Áreas Naturales
Protegidas (CONANP) ¹
El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) ²
Secretaría de Medio ambiente y Recursos
Naturales (SEMARNAT) ³

Distrito Federal

Canseco Márquez Luis
Caviedes Solís Itzue Wendolin
García Vázquez Uri Omar
Hernández Jiménez Carlos Alberto
Parra Olea Gabriela
Santos Barrera Georgina

Universidad Nacional Autónoma de
México (UNAM)

Adscritos a Organizaciones No Gubernamentales (ONG)

Nacionales

Carrillo D' Lacoste Luis ¹
Hernández Sánchez Ricardo ²
López León Nora Patricia ³
Morales Rivera Manuel Alejandro ⁴
Reyes Hartmann Cyntia ⁴

Africam Safari ¹
Conservación Internacional-México (CI) ²
PRONATURA A. C (Chiapas) ³
Tierra Verde Naturaleza y Cultura, A. C. ⁴

Adscritos a Instituciones Internacionales

Colombia

Hernández Díaz José Alfredo
Universidad de los Andes, Bogotá, Co-
lombia.

Guatemala

Vásquez Almazán Carlos Roberto
Universidad de San Carlos de Guatema-
la, Escuela de Biología, Museo Historia
Natural.

Estados Unidos

García Moreno Jaime ¹
Lamoreux Frederick John ^{2,3}
McNight Megan Wilde ⁴
Ochoa Ochoa Leticia ⁵

Central America Center for Biodiversity
Conservation ¹
Unión Mundial para la Conservación de
la Naturaleza (IUCN) ²
Universidad de Virginia ³
Universidad de Carolina del Norte en
Chapel Hill ⁴
Universidad de Oxford ⁵

Presentación

Los anfibios representan el grupo de vertebrados terrestres de mayor prioridad para su estudio y conservación por ser el más amenazado a nivel mundial, además de constituir un grupo indicador de la salud de los ecosistemas ante el cambio climático. En la evaluación mundial del estado de la biodiversidad, se reconoce que la región mesoamericana presenta una alta riqueza en anfibios, pero también el mayor grado de amenaza. Por ello el Plan de Acción Mundial para la conservación de Anfibios elaborado por la Comisión para la Supervivencia de Especies de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza, sugiere concretar las metas a una escala regional y nacional. En ese contexto, con el apoyo de Conservación Internacional a través del Fondo de Alianzas para los Ecosistemas Críticos (CPEF), la institución, desde la investigación, articula e impulsa una estrategia, pionera en el país, enfocada a la conservación de anfibios críticamente amenazados en Chiapas. Dicha estrategia es fundamental porque además de proporcionar las líneas de acción estratégicas para la conservación de ranas, sapos y salamandras, busca generar la inercia para su aplicación en los demás estados del sureste del país, y al mismo tiempo insertarse en la estrategia regional para la conservación de anfibios mesoamericanos, y con ello lograr la integración entre México y Centroamérica en materia de conservación de anfibios.

Resultado de una evaluación preliminar de los anfibios registrados en Chiapas, se estima que casi el 50% de las especies están incluidas en la lista roja de la IUCN o en alguna categoría de riesgo con base en la legislación mexicana. El conocimiento de la riqueza, distribución, endemidad y situación de riesgo de las poblaciones de anfibios, proporcionará los elementos necesarios para coadyuvar a la conservación con un enfoque de ecosistemas y cuencas, que considere las áreas naturales protegidas de carácter federal y estatal, y de otras áreas silvestres con esquemas alternativos de conservación (corredores biológicos, sitios de extinción cero (AZE), servidumbres ecológicas, entre otros), que permitan la conservación de anfibios y sus hábitats en el largo plazo.

Los Autores



Introducción

Generalidades de los anfibios

Los anfibios se distinguen de otros vertebrados de cuatro patas por características que incluyen la piel húmeda y sin escamas, la falta de uñas verdaderas, un admirable músculo retractor que les permite usar los ojos para ayudarlos a tragar (Young *et al.*, 2004). En general, los anfibios son de talla pequeña (la mayoría no superan los 30 cm), tienen una piel lisa (aunque los sapos de los géneros *Rhinella* e *Incilius*, entre otros, tienen una piel áspera o rugosa), muy delicada y rica en glándulas que frecuentemente realiza una función respiratoria por lo que necesita estar siempre húmeda. Son organismos ectotérmicos, por lo que no regulan su temperatura corporal, la cual varía con la del ambiente (Duellman y Trueb, 1986). En general los anfibios viven parte de su vida en el agua y parte en la tierra, aunque existen especies que viven siempre en la tierra, sin ver nunca una superficie de agua más grande que la que se junta en la hoja caída de una palma. Otras, como algunas salamandras, nunca dejan el agua.

La mayoría de los anfibios sufre una dramática metamorfosis en la cual se transforman de animales que tienen aletas y branquias, en adultos de cuatro patas que respiran aire (Young *et al.*, 2004). Durante su desarrollo al estado adulto, muchas de las especies presentan una fase acuática y una terrestre, salvo

algunas excepciones como el caso de las salamandras del género *Bolitoglossa* y las ranas de los géneros *Craugastor* y *Eleutherodactylus* que presentan desarrollo directo; es decir, del huevo nacen los jóvenes con la misma forma de los adultos, sin haber pasado por una fase larvaria (Savage, 2002 en Cedeño-Vázquez *et al.*, 2006).

Los anfibios son importantes no sólo por lo que comen sino porque son comidos. En estado adulto se alimentan de una amplia variedad de invertebrados terrestres, principalmente insectos, ocupando un lugar importante en la red trófica, ya que además sirven como alimento a otros animales como aves, mamíferos (murciélagos), serpientes, peces e incluso arañas. Los anfibios, por lo tanto, desempeñan un papel importante en sus ecosistemas: prestan servicios en el ciclo de nutrientes y controlan poblaciones de insectos, al mismo tiempo que mantienen diversas comunidades de depredadores (Stebbins y Cohen, 1995; Young *et al.*, 2004).

La piel de los anfibios es muchísimo más permeable a su ambiente que la de otros animales vertebrados. Todos los anfibios usan su piel húmeda y vascular para obtener oxígeno del aire. A causa de la permeabilidad de la piel de los anfibios, los contaminantes propagados por el agua entran rápidamente en su cuerpo y se acumulan en el tejido más rápido que en otros animales. El hecho de depender del medio acuático para su reproducción

y su respiración a través de la piel, los hace extremadamente sensitivos (Netting, 2000), por lo que son considerados excepcionales indicadores de la calidad y salud ambiental (Young *et al.*, 2004).

Los anfibios aparecieron en la tierra en el periodo Devónico, hace aproximadamente 370 millones de años (Savage, 2002), son un importante grupo porque son los descendientes de los primeros vertebrados que conquistaron la tierra, un grupo que más tarde dio origen a los reptiles. La clase Amphibia comprende tres órdenes vivientes: Gymnophiona, representado por organismos apodos fosoriales o excavadores, llamados cecilias; Caudata, incluyendo las salamandras y ajolotes; y Anura, que comprende a las ranas y sapos (Duellman y Trueb, 1986; Halliday y Adler, 2007).

Contexto mundial

La disminución de poblaciones de anfibios alrededor del planeta en años recientes ha sido documentada suficientemente para establecer que el fenómeno es verdadero (Lips 1998, 1999; Alford y Richards 1999; Houlahan *et al.*, 2000). En la década de los ochentas en Latinoamérica se observaron disminuciones en las poblaciones de Anuros en áreas con altitudes mayores a 600 msnm, considerando el alto endemismo y las distribuciones restringidas de mucha especies en Latinoamérica, es factible que un alto número se hayan extinguido (Campbell, 1999; Duellman, 1999; McCranie y Wilson, 2002; Savage, 2002).

Ordenes de anfibios representados en el Estado de Chiapas



Gymnophiona (Cecilias). Fotografía Tony Robison (Gymnophiona.org).



Caudata (Salamandras). Fotografía Roberto Luna Reyes.



Anura (Ranas). Fotografía Roberto Luna Reyes.



Anura (Sapos). Fotografía Otoniel Jiménez Lang.

La forma de explicar mas claramente la disminución de los anfibios sobre todo en regiones protegidas, es debido a la enfermedad causada por un hongo patógeno (Berger *et al.*, 1998). La enfermedad producida por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*, produce una hiperplasia en los estratos córneo y granuloso de la epidermis, afectando la respiración cutánea y termorregulación del huésped anfibio, ocasionando problemas respiratorios debido a la disminución del intercambio gaseoso, anoxia y posteriormente su muerte. Actualmente también se ha postulado que existe una toxina fungal de absorción cutánea, la cual es un elemento más en la acción patogénica del hongo, además de las lesiones cutáneas producidas (Daszak *et al.*, 1999). Los renacuajos de algunas especies pueden presentar malformaciones, pero son signos que se observan en general, o en diferentes estadios o hábitats. Por la ausencia de signos clínicos visibles, el agente patógeno necesita ser detectado por microscopia (por ejemplo, la histopatológica estándar de la piel de pies o ingles de anfibios) o por análisis molecular mediante la técnica de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) (Boyle *et al.*, 2004).

La quitridiomycosis está siendo considerada como una pandemia debido a la distribución global que ha alcanzado. A la fecha, el patrón de diseminación del hongo muestra una distribución hacia América Central y Sudamérica (Ron y Merino, 2000). La mortalidad que este

hongo podría estar causando en especies amenazadas podría proporcionar una idea del impacto de la enfermedad en las poblaciones de anfibios a nivel nacional y ser utilizado para el diseño de estrategias para la conservación de dichas especies.



Ciclo de vida del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis*

Organizaciones internacionales como la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Conservación Internacional (CI) y NatureServe convocaron a cerca de 500 especialistas de más de 60 naciones para realizar una evaluación global de los Anfibios, cuyos datos se resumen en el Cuadro 1. También se considera que para todas las especies, sus poblaciones están disminuyendo en un alto porcentaje (estimado en 43 %). De ellas, 427 especies son consideradas Críticamente Amenazadas (CR), 71 están En Peligro (EN) y 668 son Vulnerables (VU). Asimismo desde 1980, 435 especies se han movido a una categoría de riesgo más alto en la Lista Roja de la IUCN (Young *et al.*, 2004).

Número de especies			
Conocidas Actualmente	En peligro de extinción	Extintas (desde 1980)	Desaparecidas (últimos 25 años)
5743	1856 (32 %)	9 (0.2 %)	122 (2.1 %)

Cuadro 1. Número de especies de anfibios: conocidas, en peligro de extinción, extintas y desaparecidas. Entre paréntesis se muestra el porcentaje en comparación con el número de especies total.

Contexto nacional

Por su alta riqueza y diversidad de flora y fauna silvestres México está considerado entre los cinco países biológicamente más ricos del mundo, junto con Colombia, Brasil, Madagascar e Indonesia (Flores-Villela, 1993). México, en conjunto con otros once países, llamados megadiversos, albergan entre el 60 y 70% de la diversidad biológica total del planeta (Mittermeier y Goettsch, 1992). El país se ha visto favorecido por una particular riqueza de ambientes y una evidente diversificación de especies debido principalmente a la confluencia de las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, su accidentada topografía, variedad de climas y a una compleja historia geológica y evolutiva (CONABIO, 1997).

En la actualidad la herpetofauna de México cuenta con un total de 1165 especies, de las cuales 361 son anfibios y 804 reptiles, siendo los últimos once años de los más productivos para la taxonomía de los anfibios y reptiles de México. El incremento en el número de especies de la herpetofauna mexicana se debe en parte, a numerosos cambios taxonómicos ocurridos recientemente

que han afectado la nomenclatura de las especies, a descripciones de nuevos taxones y a la ampliación del área de distribución de varias especies, algunas no registradas previamente para México (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004).

El alto número de especies de anfibios registradas en México todavía se considera una estimación y no un verdadero inventario. A pesar de ello, el país destaca a nivel mundial por ocupar el cuarto lugar en riqueza de anfibios, con 361 especies (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004). Además de la riqueza, cabe destacar como un componente especial de la excepcional biodiversidad de México la alta proporción de especies endémicas. Entre los vertebrados, los anfibios son el grupo con mayor porcentaje de endemismo, con una proporción de especies de distribución exclusiva en el país de 65% (CONABIO, 2006).

La cantidad de especies descritas recientemente ha aumentado considerablemente en los últimos años debido a varios factores: reconocimientos de regiones inexploradas anteriormente, el empleo de caracteres no morfológicos (por ejemplo, moleculares y de compor-

tamiento) para distinguir especies y la urgencia por describir especies antes de que desaparecieran debido a cambios en el medio ambiente.

Respecto a la fauna, los anfibios constituyen uno de los grupos más vulnerables, existiendo un alto número de especies incluidas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a las normas y convenciones nacionales e internacionales. Se tienen evidencias que sus poblaciones tienden a declinar o a desaparecer cuando se presentan cambios o impactos ambientales debido a fuerzas naturales o antropogénicas. Los efectos más reconocidos como la destrucción y alteración de hábitats por actividades antropogénicas, se suman a fenómenos naturales como las tormentas tropicales, incendios forestales y recientemente a fenómenos de gran magnitud como el sobrecalentamiento global o enfermedades emergentes, o sea aquellas enfermedades de reciente aparición o cuyo rango de actuación se han incrementado drásticamente en los últimos años.

Por lo que analizar el estado de conservación de los anfibios es sin duda, uno de los problemas más complejos debido a la variedad de factores que intervienen y a la dificultad para evaluar objetivamente los efectos de las acciones humanas. De esta forma, México afronta múltiples dificultades para establecer estrategias adecuadas de conservación y aprovechamiento de sus recursos naturales siendo la generación de conocimientos el primer paso para llevar a cabo cualquier estrategia de conservación, no solo por parte de científicos, si no de público en general (Flores-Villela, 1993).

Contexto estatal

Riqueza y composición taxonómica

Chiapas, al igual que México, destaca por su elevada riqueza de anfibios, producto de la variedad de condiciones biogeográficas y geológicas que se presentan en su territorio. Del total de anfibios registrados para el país, en el estado de

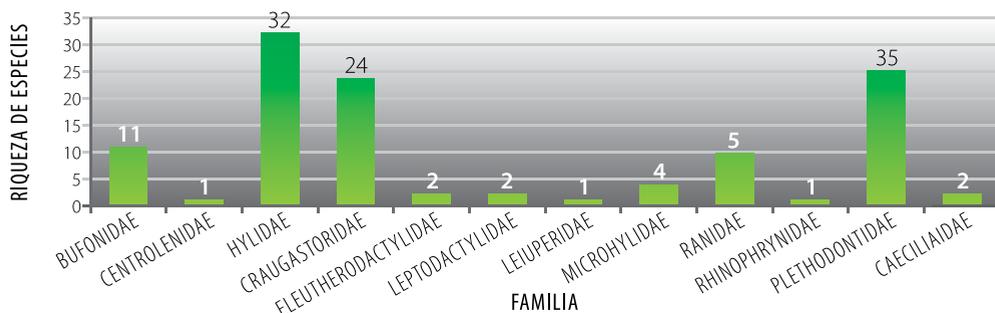


Figura 1. Riqueza de especies de anfibios registrados en Chiapas por categoría taxonómica (familia).

Chiapas el grupo de los anfibios está representado por tres órdenes, 12 familias, 33 géneros y 108 especies. De dicho número, 81 especies corresponden al orden Anura, 25 al Caudata y 2 al Gymnophiona (modificado de Luna-Reyes *et al.*, 2005). Las familias con más géneros corresponden a Hylidae (15) y Plethodontidae (6), mientras que las que incluyen un mayor

número de especies son Hylidae (32), Plethodontidae (25), Craugastoridae (24) y Bufonidae (11) (Figura 1 y Cuadro 2).

Especies de anfibios en riesgo

De las 108 especies de anfibios registradas en Chiapas, 44 especies están incluidas en alguna categoría de riesgo

Taxón	Géneros	Especies
Amphibia		
Anura		
Bufonidae	2	11
Centrolenidae	1	1
Hylidae	15	32
Craugastoridae	1	24
Eleutherodactylidae	1	2
Leptodactylidae	1	2
Leiuperidae	1	1
Microhylidae	2	4
Ranidae	1	5
Rhinophrynidae	1	1
Subtotal Anura	26	81
Caudata		
Plethodontidae	6	25
Subtotal Caudata	6	25
Gymnophiona		
Caeciliidae	1	2
Subtotal Gymnophiona	1	2
Total Amphibia	33	108

Cuadro 2. Composición taxonómica de anfibios de Chiapas. Arreglo taxonómico con base en Flores-Villela, 1993; Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004; Liner, 2007; y Frost, 2009.

con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 (DOF, 2002), de ellas, *Pseudoeurycea nigra* esta en peligro de extinción (P); *Plectrohyla pycnochila*, *Ptychohyla euthysanota*, *Bolitoglossa stuarti*, *Pseudoeurycea goebeli* y *Pseudoeurycea parva* están amenazadas de extinción (A), y 38 especies más están sujetas a protección especial (Pr). Considerando la lista roja de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2008) todas las especies están incluidas en alguna categoría. De ellas 17 están críticamente amenazadas (CR), 18 en peligro (EN), 17 vulnerables (VU) y 8 casi amenazadas (NT). Se presentan también 40 especies en la categoría de preocupación menor (LC) y 8 con datos insuficientes (DD) (Figura 2) (Luna-Reyes, 2010).

Las familias Hylidae (género *Plectrohyla*) y Craugastoridae (*Craugastor*) del orden Anura y Plethodontidae (género *Pseudoeurycea*) del orden Caudata, presentan los mayores problemas de conservación. El grupo en general enfrenta problemas ocasionados por la pérdida de hábitat (probablemente el aspecto mejor documentado), que en conjunto con otras problemáticas como contaminación, introducción de especies exóticas, cambio climático, enfermedades emergentes, deben ser evaluados para establecer estrategias de conservación concretas.

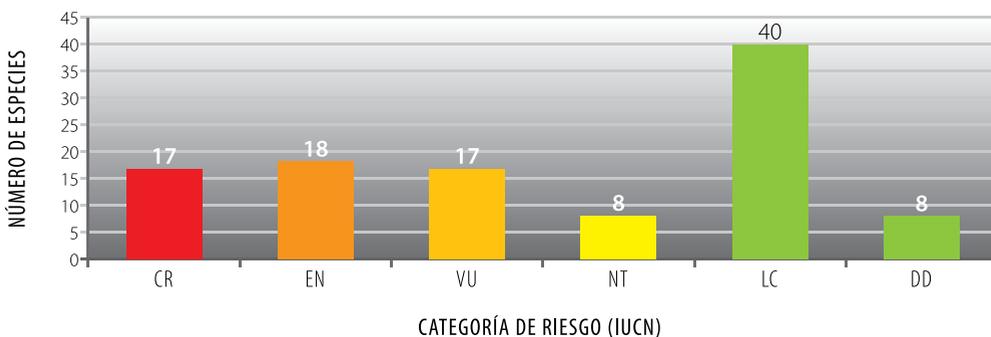
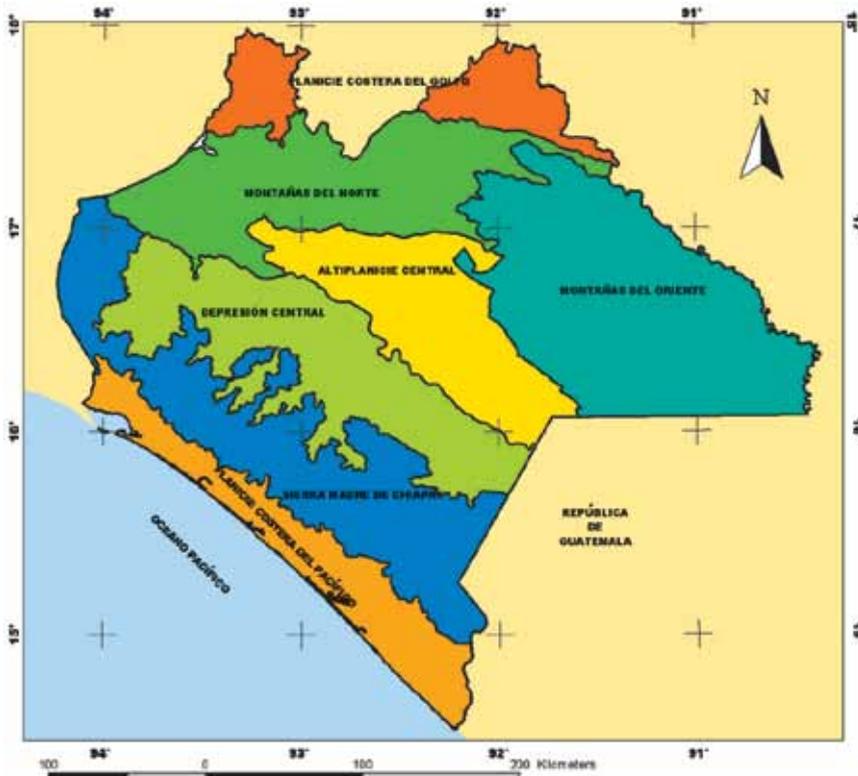


Figura 2. Riqueza de especies por categoría de riesgo con base en la lista roja de la Unión Mundial para la Naturaleza. Categoría de riesgo: CR = Críticamente Amenazada, EN = En Peligro, VU = Vulnerable, NT = Casi Amenazada, LC = Preocupación Menor, DD = Datos Insuficientes.

Distribución geográfica de anfibios por región fisiográfica

A pesar de que en términos generales se considera a Chiapas como uno de los estados más estudiados, considerando su fauna y flora silvestres, se puede inferir que la información existente sobre la riqueza y distribución de los anfibios registrados en Chiapas todavía es preliminar, siendo necesario completar y actualizar los inventarios biológicos, dado que varias áreas del estado permanecen inexploradas, o lo han sido sólo parcialmente, por lo que futuros muestreos en

estas regiones seguramente incrementaría la riqueza y los registros de distribución de los anfibios de Chiapas. Asimismo persisten problemas taxonómicos que originarán cambios, no sólo en la composición y riqueza de especies, sino también en la distribución geográfica de las mismas. No se conoce con precisión el área de distribución de cada una de las especies de anfibios registradas en el estado, sin embargo, la distribución por región fisiográfica puede proporcionarnos un panorama general sobre los patrones de riqueza y distribución.



Regiones fisiográficas de Chiapas. Adaptado de Müllerried (1957).

De forma preliminar sabemos que las regiones fisiográficas Montañas del Norte (MN) y Sierra Madre de Chiapas (SM) son las que presentan una mayor riqueza de anfibios, con 64 y 63 especies respectivamente, en otras regiones se registra una riqueza intermedia como en la Depresión

Central (41 especies), Meseta de Chiapas (37), Planicie Costera del Pacífico (35), mientras que en las Montañas de Oriente se registran 30 especies. La más baja riqueza correspondió a la Planicie Costera del Golfo con 16 especies (Figura 3) (Luna-Reyes, 2010).

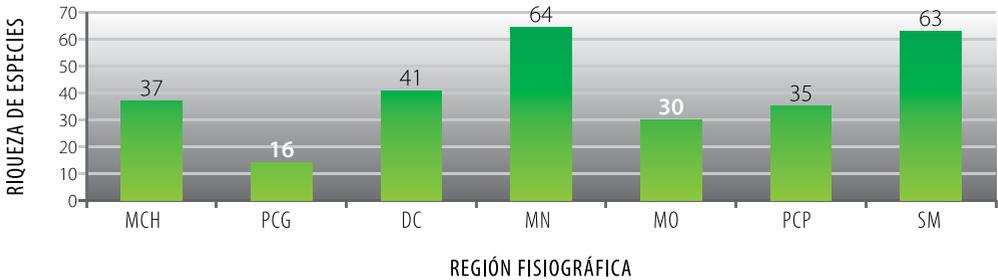


Figura 3. Riqueza de especies de anfibios por región fisiográfica. MCH = Meseta de Chiapas, DC = Depresión Central, MN = Montañas del Norte, MO = Montañas de Oriente, PCG = Planicie Costera del Golfo, PCP = Planicie Costera del Pacífico, y SM = Sierra Madre.

Vista panorámica de las regiones fisiográficas con mayor riqueza de anfibios.

Fotografías: Roberto Luna Reyes.



Montañas del Norte



Sierra Madre de Chiapas



Meseta de Chiapas

Especies de anfibios endémicas

Chiapas es el segundo estado de México con mayor número de vertebrados Mesoamericanos (35% se distribuyen en este territorio) y la segunda entidad con mayor número de vertebrados endémicos (March *et al.*, 1995). Con base en la riqueza de especies de anfibios registrada en Chiapas, 19 especies son endémicas a México, de las cuales 11 son endémicas al estado tales como *Duellmanohyla chamulae*, *Plectrohyla lacertosa*, *P. pycnochila*, *Craugastor glaucus*, *C. montanus*, *C. pozo*, *C. taylori*, *Cryptotriton alvarezdeltoroi*, *Dendrotriton megarhinus*, *D. xolocalcae* y *Pseudoeurycea nigra*.

Algunas especies endémicas a Chiapas.

Fotografías restantes Roberto Luna Reyes



Craugastor pozo. Fotografía Dave Prival.



Dendrotriton megarhinus. Fotografía César A. Pérez Bonifaz.



Craugastor montanus



Dendrotriton xolocalcae

Otro componente importante de los anfibios registrados en Chiapas lo constituyen aquellas especies que sin ser endémicas sólo se distribuyen en el estado tales como *Duellmanohyla schmidtorum*, *Plectrohyla acanthodes*, *P. avia*, *P. hartwegi*, *Ptychohyla macrotypanum*,

Craugastor greggi, *C. lineatus* y *Bolitoglossa franklini*. Por lo general el área de distribución de la mayoría de estas especies se presenta en un área limítrofe entre Chiapas, México y Guatemala.

Algunas especies de anfibios no endémicas a México pero que solo se distribuyen en Chiapas. Fotografías Roberto Luna Reyes.



Bolitoglossa franklini



Ptychohyla macrotypanum



Plectrohyla hartwegi

Antecedentes

Desde 1989 en el Primer Congreso Mundial de Herpetología los científicos comenzaron a preocuparse sobre las disminuciones de poblaciones de anfibios a nivel mundial. Datos históricos indican que las disminuciones se iniciaron hacia la década de los 70 en el occidente de los Estados Unidos de Norteamérica, Puerto Rico y el noreste de Australia (Burrowes *et al.*, 2004; Czechura e Ingram, 1990; Drost y Fellers, 1996; Kagarise y Morton, 1993). Posteriormente, con la colaboración de varias instituciones, se describe el primer caso de quitridiomycosis en Europa (Boch, 2003). En la actualidad se ha ido agudizando esta problemática, ya que existen nuevos factores causantes de la disminución de anfibios en el planeta, poniéndonos en alerta. Existen organizaciones que tienen programas y estrategias de acción que han tenido grandes progresos en los últimos años, aunque es un gran avance no se ha logrado erradicar este grave problema.

En 1992 se celebró en Río de Janeiro, Brasil, la Convención para la Diversidad Biológica que constituyó un acuerdo histórico de naciones del mundo entero. Fue la primera vez que la biodiversidad fue tratada de forma comprensible en un tratado global unificador, la primera vez que la diversidad genética fue tratada de forma específica y la primera vez que la conservación de la biodiversidad se reconoció como la principal preocupación de la humanidad (Glowka *et al.*, 1994 en

Gaston y Spicer, 2007). Los objetivos de la convención fueron triples: La conservación de la diversidad biológica, el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios surgidos de la utilización de los recursos genéticos.

La evaluación global de anfibios es un esfuerzo que dirige la Unión Mundial para la conservación de la Naturaleza (UICN), organización que ha sistematizado el conocimiento sobre el estado de conservación y tendencias de las poblaciones de cada una de las 5, 948 especies conocidas de ranas, sapos, salamandras y cecilias (Frost, 2006). A finales del 2005 concluyó la primera evaluación global y arrojó números sorprendentes: la tercera parte de los anfibios del mundo se encuentra amenazada de extinción, más del 40% de sus poblaciones están en declive, y más de 100 especies probablemente se han extinguido desde 1980. Existe toda una amplia gama de amenazas que penden sobre la existencia de estos animales, siendo la pérdida de hábitat la más grave para su supervivencia y la mejor documentada. Una serie de declinaciones aún no del todo entendidas se han asociado a enfermedades emergentes, como la infección causada por el hongo quitridio, aparentemente relacionadas en cierta manera al cambio climático.

Como resultado de la evaluación global de anfibios, a finales del 2005 el Grupo de Especialistas en Conservación

y Cría de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) desarrollaron un plan de acción para la conservación de anfibios a escala mundial, con la finalidad de contrarrestar las disminuciones de sus poblaciones; uno de los objetivos de dicho plan es la generación de planes regionales y locales más enfocados en la implementación, siguiendo los lineamientos generales.

Con 685 especies de anfibios Mesoamérica es una de las regiones más diversas del planeta en proporción a su tamaño, y es también una de las más afectadas por la crisis global de anfibios. Más de la tercera parte de los anfibios mesoamericanos están incluidos en alguna categoría de riesgo – más del 50% en el caso de México – y ha sido una de las regiones afectadas de forma más severa por la infección de quitridiomycosis.

En septiembre del 2008 se llevó a cabo un primer taller en Honduras para la elaboración de una estrategia regional de conservación de anfibios mesoamericanos, misma que está en proceso de elaboración (García-Moreno, com pers.).

Los trabajos en México son muy escasos pero recientemente el Arca de Anfibios en colaboración con el Zoológico de Puebla (Africam Safari), realizaron un análisis detectando que el 54% de las 361 especies de anfibios en México están amenazadas y una de las causas principales es el hongo quitridio, por lo que

desarrollaron e impulsaron la ejecución de talleres para desarrollar estrategias regionales de conservación de anfibios para México y Centroamérica.

Justificación

Por sus características biológicas, los anfibios resultan ser los animales más sensibles ante cualquier alteración de su medio, por ser los primeros en reaccionar cuando surge algún problema ya que nos sirven de sensores sobre la calidad del ambiente. Existen estudios que reportan una disminución de anfibios en las Montañas del Sur de México (Lips *et al.*, 2004) y otros que se basan en información general de Centroamérica, América del Norte y Sudamérica, señalando los principales factores de su disminución, pero en la actualidad sabemos que existen enfermedades emergentes de las cuales no hay estudios específicos o estrategias alternativas basadas en la recapitulación de la problemática.

La situación actual de las poblaciones silvestres es cada vez mas preocupante a consecuencia de dos enfermedades, una viral y otra micótica que de manera específica, afectan a este grupo de vertebrados a niveles verdaderamente alarmantes. El drástico declive de poblaciones y desaparición progresiva de especies ha provocado una gran conmoción entre los grupos conservacionistas. La desaparición de especies de anfibios está catalogado hoy día como una de las más

devastadoras en la historia moderna y es una clara indicación de los efectos de la degradación ambiental producida por la pérdida de los hábitats, contaminación y el cambio climático.

Los zoológicos pueden parecer una buena opción de recursos para la conservación de especies al borde de la extinción. Para esto existen algunas estrategias que pueden ser exitosas, propuestas a realizarse en dos pasos: 1) Tener éxito en la reproducción en cautiverio: reproducir animales continuamente, es decir varias generaciones, y 2) Tener éxito en la reintroducción: liberar animales en la naturaleza para crear poblaciones auto-sustentables (Kevin *et al.*, 2009).

Actualmente, después de seis años de identificar el problema, se ha venido investigando de manera sistemática la situación de los anfibios de distintas regiones de México; sin embargo las tendencias de los estudios han sido mayormente orientadas a documentar las disminuciones de extinciones de los anfibios (Ramírez-Velázquez, 2006). Por lo anterior resulta fundamental desarrollar la “Estrategia para la Conservación de los Anfibios Críticamente Amenazados en Chiapas, México”.

Objetivos

General

- Generar un documento que señale las líneas de acción estratégicas para

lograr la conservación de los anfibios críticamente amenazados en Chiapas, México.

Particulares

- Determinar las líneas de acción estratégicas para la conservación de anfibios.
- Identificar, para cada línea de acción estratégica, los componentes, subcomponentes, instituciones potenciales, resultados y metas, actividades a desarrollar y tiempos de implementación.

La estrategia

El Plan Global de Acción adoptado en la cumbre para la Conservación de los Anfibios celebrada en 1995 en Washington, USA, se divide en cuatro estrategias claves: 1) Entender las causas de las disminuciones y de las extinciones, 2) Documentar la diversidad de anfibios y de qué manera está cambiando, 3) Desarrollar e implementar programas de conservación en el largo plazo, y 4) Dar respuestas de emergencia en crisis. Posteriormente en el 2005 el Grupo de Especialistas en Conservación y Cría de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) elaboraron el Plan de Acción para la Conservación de Anfibios que tiene la finalidad de implementar acciones a diferentes plazos para contrarrestar la disminución de poblaciones de anfibios.

Considerando los lineamientos y directrices generales indicados en el

Plan de Acción para la Conservación de Anfibios (Amphibian Conservation Action Plan) la actual Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN) con el apoyo de Conservación Internacional (CI) a través del Fondo de Alianzas para los Ecosistemas Críticos (CEPF) inició un proyecto que tiene como primer objetivo desarrollar la “**Estrategia para la Conservación de los Anfibios Críticamente Amenazados en Chiapas**”, estado mexicano con una gran riqueza biológica.

Dicha estrategia tienen como finalidad proveer un marco teórico sobre el cual se puedan fundamentar acciones concertadas a largo plazo, generando así una estructura y dirección para poder priorizar actividades y formular acciones efectivas y costo-eficientes. Debe facilitar además la identificación de actores relevantes, la repartición de tareas institucionales, así como la identificación de fuentes de financiamiento potenciales e identificación de fondos de contrapartida de sustento para llevar a cabo las actividades necesarias. El proceso de desarrollo e implementación de la estrategia debe ser dinámico porque es un proceso continuo y adaptable, donde las acciones se redefinen en la medida que exista o se adicione información novedosa, y participativo porque todas las personas e instituciones interesadas deben ser bienvenidas a colaborar, tanto en el desarrollo como en la implementación de las actividades necesarias.

Varios aspectos posibilitan que una estrategia sea exitosa en su operación. Estos condicionantes incluyen la colaboración y un alto nivel de compromiso, tanto de instituciones como de miembros de la sociedad civil a nivel local, regional e internacional y, en una visión más amplia, la participación activa de las diversas comunidades, desde la académica hasta la política. En particular, debe considerarse la vinculación de personal especializado o de instituciones específicas para el desarrollo de actividades clave (por ejemplo, la actualización del marco jurídico en el manejo de los recursos naturales); e involucrar al Estado desde el inicio para lograr una capacidad de convocatoria más amplia y alcanzar un poder de decisión y ejecución relevante; por último si se logra esta sinergia institucional e individual será relativamente más sencillo obtener disponibilidad de fondos para llevar a cabo las actividades propuestas (Rodríguez-Mahecha, 2006).

Cuatro aspectos se consideran principalmente: 1) Determinar las especies de anfibios de Chiapas prioritarias a conservar, 2) Determinar las especies susceptibles de reproducir en cautiverio, 3) Determinar las líneas de acción estratégicas, objetivos, componentes, instituciones potenciales, resultados y metas, actividades a desarrollar y tiempos de implementación, y 4) Integrar la RED para la conservación de los anfibios de Chiapas, México.

I. Especies de anfibios prioritarias a conservar

Del 28 de junio al 1° de julio de 2009 se realizó la primera Reunión-Taller con el objetivo de conjuntar a investigadores, estudiantes y manejadores de áreas naturales protegidas y de fauna silvestre como un primer paso para generar la “Estrategia para la Conservación de Anfibios Críticamente Amenazados para Chiapas, México”. En dicha Reunión-Taller se contempló la presentación de ponencias magistrales y la discusión en mesas de trabajo (Figuras 4 y 5).

A través de las ponencias impartidas por especialistas estatales y nacionales, inclusive internacionales, se buscó presentar un panorama general de la situación de los anfibios de Chiapas, enfatizando aspectos como la gran riqueza y diversidad, y la existencia de un alto número de especies endémicas al estado. Algunas ponencias abordaron también la gran problemática y fuertes amenazas que enfrentan los anfibios para lograr su sobrevivencia, haciendo énfasis especial en las enfermedades emergentes como es el caso de la Quitridiomicosis.

En la modalidad de mesas de trabajo se discutió la situación general de las poblaciones de anfibios *in situ* (en vida silvestre), incluyendo aspectos sobre su distribución (enfatizando los endemismos) y abundancia, así como de la situación de conservación de sus hábitats, incluyendo áreas silvestres, tanto

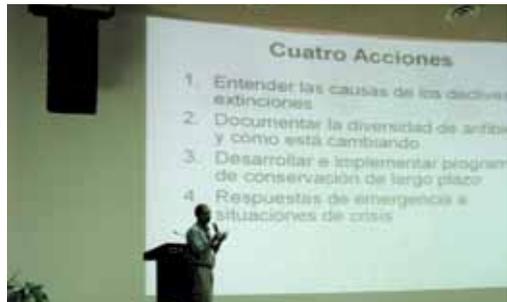


Figura 4. Aspectos generales de la Reunión-Taller en el Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología (MUCH), Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.



Figura 5. Aspectos generales de la Reunión-Taller en el Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología (MUCH) y en el Zoológico Regional Miguel Álvarez del Toro (ZooMAT), Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

protegidas (ANP), como aquellas sin instrumentos legales para su protección. Resultado de dicha actividad se determinaron dos tipos de especies: especies críticamente amenazadas y especies incluidas en otras categorías de riesgo diferente de críticamente amenazada.

Especies críticamente amenazadas

Se consideran a las especies que están en mayor riesgo por lo que es urgente realizar los estudios y acciones necesarias que permitan garantizar su conservación. Comprenden aquellas especies consideradas como Críticamente Ame-

nazadas (CR) en la lista roja de la Unión Mundial para Conservación de la Naturaleza (IUCN) o en Peligro de extinción (P) con base en la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2001), o considerando ambos criterios en forma simultánea.

Se consideraron un total de 17 especies: 11 corresponden al Orden Anura, de las cuales ocho pertenecen a la familia Hylidae (*Agalychnis moreleti*, seis especies de *Plectrohyla* y *Ptychohyla macrotympanum*) (Fotografías en esta página y en la Figura 6) y cuatro a la Craugastoridae (Género *Graugastor*). El orden Caudata está representado por cinco especies del género *Pseudoeurycea*, todas de la familia Plethodontidae. Cabe destacar que *Plectrohyla pychnochila*, *Craugastor glaucus*, *C. pozo* y *Pseudoeurycea nigra* son endémicas a Chiapas (Apéndice 1).

Especies incluidas en otras categorías de riesgo diferente de Críticamente Amenazada.

Aquellas especies consideradas en alguna de las categorías de riesgo (diferentes a Críticamente Amenazadas) de la lista roja de la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN), o incluidas en alguna categoría (diferente de en Peligro de Extinción) de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2001), o tomando en cuenta ambos criterios.

Se consideraron un total de 36 especies: 24 corresponden al Orden Anura, de



Agalychnis moreleti

Fotografía: Noé Jiménez Lang



Plectrohyla sp.

Fotografía: Antonio Ramírez Velázquez



Plectrohyla ixil

Fotografía: Roberto Luna Reyes



Ptychohyla macrotympanum

Fotografía: Roberto Luna Reyes

Figura 6. Especies de la familia Hylidae incluidas en la categoría de Críticamente Amenazada (CR).

las cuales cinco pertenecen a la familia Bufonidae, 12 a la Hylidae, cinco a la Craugastoridae. Las familias Eleutherodactylidae y Microhylidae están representadas por una especie cada una. El orden Caudata está representado por 12 especies, todas de la familia Plethodontidae: *Cryptotriton alvarezdeltoroi*, ocho especies del Género *Bolitoglossa*, dos de *Dendrotriton* (*D. megarhinus* y *D. xoloccalcae*) y *Nyctanolis pernix*. Cabe destacar que *Duellmanohyla chamulae*, *Craugastor montanus*, *Craugastor taylori*, *Cryptotriton alvarezdeltoroi*, *Plectrohyla lacertosa* y las dos especies del género *Dendrotriton* son endémicas a Chiapas (Apéndice 2).

En dicho total se consideran a las especies *Incilius bocourti*, *I. luetkenii* y *Anotheca spinosa* a pesar de no estar consideradas en riesgo en la NOM, pero que se incluyen en la lista roja de la IUCN en la categoría de Preocupación Menor (LC). Por otra parte *Exerodonta bivocata*, *Craugastor taylori* y *Bolitoglossa stuarti* aparecen en la lista roja de la IUCN en la categoría Datos Insuficientes (DD), pero al menos las dos últimas especies están incluidas en la Norma Oficial Mexicana en las categorías de Sujeta a Protección Especial (Pr) y Amenazada (A), respectivamente.

II. Especies de anfibios potenciales a reproducir en cautiverio (*ex situ*)

La lista de especies de anfibios susceptibles de reproducción en cautiverio (manejo *ex situ*) considera la evaluación y recomendaciones dadas por el equipo planificador o grupo de expertos, que participó en los dos eventos técnico-académicos (Reunión-Taller y Taller) celebrados como parte del proyecto “Strategy Development to Conserve Critically Endangered Amphibians in Chiapas, Mexico/Desarrollo de una Estrategia para la Conservación de Anfibios Críticamente Amenazados en Chiapas, México”.

Para la realización de proyectos de reproducción de anfibios *ex situ* en el estado de Chiapas, se consideraron, un total de 13 especies: nueve corresponden al Orden Anura, de las cuales cuatro pertenecen a la familia Hylidae (*Duellmanohyla chamulae*, *Exerodonta bivocata*, *Plectrohyla lacertosa* y *P. pychnochila*,) y cinco a la Craugastoridae (Género *Craugastor*). El orden Caudata está representado por cuatro especies, todas de la familia Plethodontidae (*Cryptotriton alvarezdeltoroi*, *Dendrotriton megarhinus*, *D. xolocalcae* y *Pseudoeurycea nigra*).

Sin embargo, también se determinó que de las 13 especies susceptibles de reproducción en cautiverio (manejo *ex situ*), solamente *Craugastor montanus*, *Dendrotriton megarhinus* y *Plectrohyla*

lacertosa son factibles para conseguir pie de cría para iniciar el proyecto (Apéndice 3) (Ramírez-Velázquez y Luna-Reyes, 2010).

III. Líneas de acción estratégicas, objetivos, componentes, instituciones potenciales, resultados y metas, actividades a desarrollar y tiempos de implementación

Linea de acción estratégica 1

Generación y manejo de información

Objetivos:

- Generar la información resultado de la investigación científica y el conocimiento tradicional.
- Compilar, sistematizar y difundir la información, resultado de la investigación científica y el conocimiento tradicional.

Componentes:

1. Evaluación y Priorización de las Especies de Chiapas

- *Posibilidades de implementación:* Alta.
- *Responsables potenciales:* Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), PRONATURA, A. C.(Chiapas), Conservación Internacional (CI).
- *Resultados y metas esperados:* Lista de especies prioritarias de Chiapas.
- *Actividades:* Reunión-Taller celebrada del 29 de junio al 1º de julio de 2009.
- *Tiempos de implementación:* Corto (3 días).

2. Investigación

Subcomponentes:

Monitoreo fase 1

- *Posibilidades de implementación:* Alta.
- *Responsables potenciales:* Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN).
- *Resultados y metas esperados:* Elaboración de un protocolo de monitoreo.
- *Actividades:* Taller y socialización.
- *Tiempos de implementación:* Corto (1 año o menos).

Monitoreo fase 2

- *Posibilidades de implementación:* Alta.
- *Responsables potenciales:* Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN), Conservación Internacional (CI).
- *Resultados y metas esperados:* Distribución del protocolo de monitoreo.
- *Actividades:* Distribución.
- *Tiempos de implementación:* Corto (1 año o menos).

Monitoreo fase 3

- *Posibilidades de implementación:* Media.
- *Responsables potenciales:* Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN), PRONATURA, A. C.(Chiapas), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH).
- *Resultados y metas esperados:* Implementación del protocolo de monitoreo y evaluación de las especies prioritarias.
- *Actividades:* Trabajo de campo.
- *Tiempos de implementación:* Largo plazo.

Sistemática

- *Posibilidades de implementación:* Alta.
- *Responsables potenciales:* Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).
- *Resultados y metas esperados:* Listado de especies con problemas taxonómicos y clarificación del estado taxonómico.
- *Actividades:* Trabajo de campo y laboratorio.
- *Tiempos de implementación:* Medio.

Demografía

- *Posibilidades de implementación:* Baja.
- *Responsables potenciales:* Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN), PRONATURA, A. C. (Chiapas), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH).
- *Resultados y metas esperados:* Generación de datos poblacionales y definición del estado poblacional.
- *Actividades:* Trabajo de campo.
- *Tiempos de implementación:* Largo plazo.

Detección de enfermedades

- *Posibilidades de implementación:* Media.
- *Responsables potenciales:* Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN), PRONATURA, A. C. (Chiapas), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH).
- *Resultados y metas esperados:* Identificación de las enfermedades y diagnóstico del estado salud de las poblaciones.
- *Actividades:* Trabajo de campo, trabajo de laboratorio.
- *Tiempos de implementación:* Largo plazo.

3. Difusión de Información

Subcomponentes:

Red de trabajo de anfibios

- *Posibilidades de implementación:* Alta.
- *Responsables potenciales:* Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN).
- *Resultados y metas esperados:* Integración y consolidación de la red de trabajo.
- *Actividades:* Comunicación
- *Tiempos de implementación:* Corto (1 año o menos).

Bases de datos

- *Posibilidades de implementación:* Alta.
- *Responsables potenciales:* Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN).
- *Resultados y metas esperados:* Bases de datos
- *Actividades:* Captura y sistematización de la información.
- *Tiempos de implementación:* Corto (1 año o menos).

Entrega de informes

- *Posibilidades de implementación:* Alta.
- *Responsables potenciales:* Miembros de la RED.
- *Resultados y metas esperados:* Entrega de informes generados y distribución a instituciones participantes y miembros de la red.
- *Actividades:* Distribución de informes.
- *Tiempos de implementación:* Permanente.

Publicaciones

- *Posibilidades de implementación:* Alta.
- *Responsables potenciales:* Miembros de la RED.
- *Resultados y metas esperados:* Publicaciones técnicas y de divulgación general.
- *Actividades:* Integración de la información.
- *Tiempos de implementación:* permanente.

Linea de acción estratégica 2

Educación y comunicación

Objetivo:

- Elaborar y promover programas educativos y la comunicación entre todos los sectores.

Componentes:

1. Educación

Subcomponentes:

Capacitación

- *Possibilidades de implementación:* Alta.
- *Responsables potenciales:* Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología (MUCH), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Universidad Intercultural de Chiapas (UNICH), Universidad Politécnica de Chiapas (UP), Universidad de los Altos de Chiapas, S. C. (UACH), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), Conservación Internacional (CI), The Nature Conservancy (TNC), PRONATURA, A. C. (Chiapas), Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN), Association of Zoos and Aquariums (AZA), Sociedad Herpetológica Mexicana, A. C. (SHM), Asociación de Zoológicos, Criaderos y Acuarios de la Republica Mexicana (AZCARM), Asociación Latinoamericana de Parques Zoológicos y Acuarios (ALPZA).
- *Resultados y metas esperados:* 1) Grupo base de capacitación (capacite a RED de difusión, personal de monitoreo, profesores, voluntarios); 2) Formación de recursos humanos especializados en anfibios: Monitoreo, sistemática, demografía, educación ambiental, manejo, clínica.
- *Actividades:* Cursos, talleres, pláticas, conferencias.
- *Tiempos de implementación:* Permanente.

Educación general

- *Posibilidades de implementación:* Alta.
- *Responsables potenciales:* Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología (MUCH), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), PRONATURA, A. C. (Chiapas), Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Museo Zoque, Consejo Estatal para la Cultura y las Artes (CONECULTA-Casas de la Cultura).
- *Resultados y metas esperados:* Transmitir información al público en general y lograr su sensibilización y participación.
- *Actividades:* Plan maestro. Pláticas, conferencias, cursos, talleres, exposiciones, obras de teatro, publicaciones, documentales, suplementos en periódico, programas en radio y TV.
- *Tiempos de implementación:* Permanente.

Educación comunitaria

- *Posibilidades de implementación:* Alta.
- *Responsables potenciales:* El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología (MUCH), Corredor Biológico Mesoamericano-México (CBM).
- *Resultados y metas esperados:* Transmitir información a la comunidad y lograr su sensibilización y participación.
- *Actividades:* Plan maestro. Pláticas, conferencias, cursos, talleres, obras de teatro, documentales.
- *Tiempos de implementación:* Permanente.

Educación formal

- *Posibilidades de implementación:* Baja.
- *Responsables potenciales:* Secretaría de Educación Pública (SEP), Secretaría de Educación de Chiapas (SECH), Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN).

- *Resultados y metas esperados:* Incidir en los programas educativos formales.
- *Actividades:* Reuniones para generar y presentar propuestas.
- *Tiempos de implementación:* Permanente (continuo).

Comunicación

- *Posibilidades de implementación:* Alta.
- *Responsables potenciales:* El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN), PRONATURA, A. C. (Chiapas), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología (MUCH), Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Sociedad Herpetológica mexicana, A. C. (SHM), Consejo Estatal para la Cultura y las Artes (CONECULTA-Casas de la Cultura), Museo Zoque.
- *Resultados y metas esperados:* Participar y promover en la difusión de información.
- *Actividades:* Directorio de instituciones e investigadores. Información en paginas WEB (página propia), RED de intercambio fortalecida.
- *Tiempos de implementación:* Permanente, Mediano plazo.

Línea de acción estratégica 3

Gestión

Objetivo:

- Obtención de recursos para la implementación y desarrollo de la Estrategia de Conservación de Anfibios.

Componentes:

1. Gestión de Recursos

Subcomponentes:

Financiamiento

- *Possibilidades de implementación:* Alta.
- *Responsables potenciales:* Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN), El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Conservación Internacional (CI), The Nature Conservancy (TNC), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), PRONATURA, A. C. (Chiapas), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH), Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología (MUCH), Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Universidad Intercultural de Chiapas (UNICH), Universidad Politécnica de Chiapas (UP), Universidad de los Altos de Chiapas, S. C. (UACH), Unión Mundial para la Conservación de la naturaleza (UICN), Association of Zoos and Aquariums (AZA), Sociedad Herpetológica Mexicana, A. C. (SHM), Asociación de Zoológicos, Criaderos y Acuarios de la Republica Mexicana (ALPZA), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación (SMBC).
- *Resultados y metas esperados:* Obtener financiamientos.
- *Actividades:* 1) Directorio de financiadores; 2) Someter propuestas para financiamiento; 3) Reuniones y entrevistas para la presentación de la propuesta de conservación de anfibios de Chiapas.
- *Tiempos de implementación:* Permanente (continuo).

Siglas de las instituciones responsables potenciales

Instituciones Estatales:

CONECULTA (Consejo Estatal para la Cultura y las Artes).

SEMAVIHN (Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural).

MUCH (Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología).

SECH (Secretaría de Educación de Chiapas).
UNACH (Universidad Autónoma de Chiapas).
UNICACH (Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas).
UNICH (Universidad Intercultural de Chiapas).
UP (Universidad Politécnica de Chiapas).

Instituciones Federales:

CBM-México (Corredor Biológico Mesoamericano-México).
CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad).
CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas).
ECOSUR (El Colegio de la Frontera Sur).
INAH (Instituto Nacional de Antropología e Historia).
SEP (Secretaría de Educación Pública).
UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México).

Organizaciones No Gubernamentales:

ALPZA (Asociación Latinoamericana de Parques Zoológicos y Acuarios).
AZA (Association of Zoos and Aquariums).
AZCARM (Asociación de Zoológicos, Criaderos y Acuarios de la República Mexicana).
CI (Conservación Internacional).
PRONATURA, A. C. (Chiapas).
SHM (Sociedad Herpetológica Mexicana, A. C.).
SMBC (Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación).
TNC (The Nature Conservancy).
UICN (Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza).
UACH (Universidad de los Altos de Chiapas, S. C.).

IV. Red para la conservación de los anfibios de Chiapas, México

Resultado de los dos eventos de planificación realizados (1ª Reunión-Taller y 2º Taller) en donde se contó con la participación de estudiantes, investigadores (varios especialistas en el estudio de anfibios) y manejadores de áreas naturales protegidas y fauna silvestre, en diciembre de 2009 quedó conformada la “RED para la Conservación de Anfibios Críticamente Amenazados en Chiapas, México”. La RED está constituida por un comité directivo formado por Presidente, Secretario y Vocales (Figura 7). Asimismo, con base en las líneas de acción y componentes estratégicos propuestos

en la estrategia por el grupo planificador, participan en diferentes Comisiones de Trabajo, principalmente estudiantes, técnicos e investigadores estatales y nacionales, pero también de países como Estados Unidos y otros pertenecientes a las regiones mesoamericana y neotropical.

Se considera que el trabajo de cada línea estratégica sea coordinado por un Vocal. Asimismo se propone que por cada componente, dependiendo el número considerado en cada línea estratégica, exista un responsable que coordine el trabajo, esto es, que se encargue del cumplimiento de las actividades y metas propuestas. Asimismo se recomienda la comunicación entre los coordinadores



Figura 7. Estructura del Comité Directivo de la RED para la Conservación de Anfibios Críticamente Amenazados en Chiapas, México.

de los diferentes componentes y el vocal o coordinador de cada línea de acción estratégica.

De manera preliminar la RED esta integrada por 84 personas, entre estudiantes, técnicos, investigadores y público en general, pertenecientes a 27 instituciones públicas (de docencia e investigación) y privadas (incluyendo ONG's). Se persigue consolidar el trabajo de la RED en el mediano y largo plazo, lo que permitirá una mejor comunicación entre los participantes y servirá para impulsar todas las acciones propuestas en la estrategia para la conservación de los anfibios críticamente amenazados de Chiapas, México.

Integrantes de la Red para la Conservación de Anfibios Críticamente Amenazados en Chiapas México

Participantes de Instituciones Gubernamentales Estatales

Chiapas

Álvarez Trujillo Miguel Martín⁴
Aranda Coello José Manuel^{3,4}
Aquino Andón Alberto¹
Bolón Huet René⁴
Cabrera Hernández Rodolfo⁴
Calderón Ruth Reyna⁴
Cancino Hernández Delmar¹
Domínguez Martínez Luis Adrián⁴
Escobar Jiménez Carlos Alberto⁴

Escobar Ocampo María Consuelo³
Esquinca Cano Froilán¹
Fuentes Gordillo Eduardo²
García Jiménez Marco Antonio⁴
García Reyes Liliana Berenice¹
Gómez Pérez Luis Enrique^{3,4}
Guillén Rodríguez Claudia Patricia⁴
Hernández García Efraín¹
Jiménez Lang Noé³
Jiménez Lang Otoniel⁴
López de Lara de la Fuente Susana²
López Torres Sandra Malleni⁴
Lozada Mayrén Norma¹
Luna Martínez Dolores⁴
Luna Reyes Roberto¹
Magdaleno Ramírez Jaime¹
Martínez Delmar Fernando⁴
Méndez Morales Carlos Ernesto^{1,4}
Moguel Héctor¹
Montesinos Castillejos Humberto^{3,4}
Morales Barrales Yesenia Yanet⁴
Moreno Aguilar Naftalil Santos¹
Moreno Andrade Sandra Urania⁴
Moreno Molina Iván³
Navarro Aguilar Sergio de Jesús³
Percino Daniel Ruth⁴
Ramírez Velázquez Antonio¹
Rodas Trejo Jenner³
Sánchez Aguilar Guillermo Enrique³
Sánchez Estrada Juan Pablo⁴
Sánchez Montero Pedro¹
Vázquez Casanova Ruth Lissette⁴
Vázquez Pérez Ever Ulises^{3,4}
Vázquez Quinto Abigail Mercedes Karine¹
Vásquez Sánchez María Antonieta³
Zuñiga Juárez Ella Fanny⁴
Zúñiga Zúñiga Deneb¹

Instituto de Historia Natural (IHN) ¹
Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología
(COCYTECH) ²
Secretaría de Medio Ambiente y Vivien-
da (SEMAVI) ³
Universidad de Ciencias y Artes de Chia-
pas (UNICACH) ⁴

Nota aclaratoria: Actualmente la Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN) esta integrada por la desaparecida Secretaría de Medio Ambiente y Vivienda (SEMAVI)³ y el extinto Instituto de Historia Natural (IHN)¹.

Puebla

Cámara Castillo Raúl Gerardo ¹
Flores Ramos Roberto ¹

Benemérita Universidad Autónoma de
Puebla (BUAP) ¹

Participantes de Instituciones Gubernamentales Federales

Chiapas

Aguilar Espinosa Xochilt Citlalli ¹
Aguilar López Edmundo ¹
García Gómez Ernesto ¹
Gordillo Toledo Patricia ⁴
Guichard Romero Carlos Alberto ¹
Hernández Nava José ¹
Jiménez Díaz Edith Belén ¹
Jiménez González Francisco Javier ¹
Leal Aguilar Karla ¹
Lemus Kourchenko Manuel ²
Muñoz Alonso Antonio ³

Negrete Paz Víctor ¹
Serrano Sánchez Irma de Jesús ¹
Vera Méndez Paola Guadalupe ¹
Villatoro Álvarez Víctor Arturo ¹

Comisión Nacional de Áreas Naturales
Protegidas (CONANP) ¹
Corredor Biológico Mesoamericano-
México (CBM-México) ²
El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) ³
Secretaría de Medio ambiente y Recursos
Naturales (SEMARNAT) ⁴

Distrito Federal

Canseco Márquez Luis ¹
Caviedes Solís Itzue Wendolin ¹
García Vázquez Uri Omar ¹
Hernández Jiménez Carlos A. ¹
Parra Olea Gabriela ¹
Santos Barrera Georgina ¹

Universidad Nacional Autónoma de
México (UNAM) ¹

Participantes de Organizaciones No Gubernamentales (ONG)

Nacionales

Carrillo D´Lacoste Luis ¹
Eleno Villa Anibal ^{2,4}
García Moreno Jaime ³
Hernández Sánchez Ricardo ³
López León Nora Patricia ⁵
Morales Rivera Manuel Alejandro ⁶
Reyes Hartmann Cynthia ⁶

Africam Safari ¹
Biodiversidad Virtual México ²
Conservación Internacional (CI) ³
Humanismo Ecológico Mazatl, A. C. ⁴
PRONATURA A. C. (Chiapas) ⁵
Tierra Verde Naturaleza y Cultura, A. C. ⁶

Participantes de Instituciones Internacionales

Argentina

Lajmanovich Rafael C. ^{1,2}
Peltzer Paola M. ^{1,2}

Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. ¹
Universidad Nacional del Litoral Santa Fe-Argentina ²

Colombia

Hernández Díaz José Alfredo ¹
Universidad de los Andes, en Bogotá Colombia ¹

Estados Unidos

Duellman, W. E. ³
Frederick Lamoreux John ^{5,6}
García Moreno Jaime ²
McNight Megan ⁴
Mendelson III John ⁸
Ochoa Ochoa Leticia ⁷
Rivera Martínez Carlos ⁹
Sigler Moreno Luis ¹

Aquarium of Dallas ¹
Central America Center for Biodiversity Conservation ²
Museo de Historia Natural y Universidad de Kansas ³
Universidad de Carolina del Norte en Chapel Hill ⁴
Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza ⁵
Universidad de Virginia ⁶
Universidad de Oxford ⁷
Zoo Atlanta ⁸
Zoo Philadelphia ⁹

Guatemala

Vásquez Almazán Carlos R. ¹
Museo Historia Natural, Universidad de San Carlos de Guatemala ¹

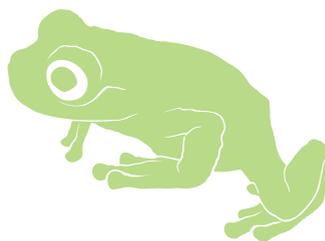
Algunas consideraciones finales

La Estrategia para la Conservación de Anfibios Críticamente Amenazados en Chiapas, es un documento que integra la opinión de investigadores y de las instituciones que han trabajado o trabajan con diversos temas referentes al grupo de anfibios o a otros grupos de fauna y flora silvestre. Tiene un carácter propositivo y tiene la finalidad de sumar la participación de estudiantes, investigadores y público en general, interesados en la conservación de las especies de anfibios de Chiapas, pero principalmente en sus hábitats.

La Estrategia para la Conservación de Anfibios Críticamente Amenazados en Chiapas, considera que la integración y fortalecimiento de la RED será uno de los más importantes mecanismos de comunicación y retroalimentación de información, donde se involucre a todos los actores considerados, incluyendo autoridades gubernamentales, técnicos, académicos (estudiantes, investigadores y docentes), pero principalmente al sector productivo y a la población local, que generalmente son los poseedores de la tierra y los que participan directa o indirectamente en la conservación y manejo de los recursos naturales en general, y de las especies de anfibios y sus hábitats en particular. También son muy importantes los diferentes actores involucrados en actividades de gestión y

financiamiento de proyectos, programas y acciones propuestas en la estrategia.

Aunque se determinaron las especies críticamente amenazadas susceptibles de reproducir en cautiverio (manejo *ex situ*), se consideró que para la ejecución de un proyecto de este tipo, es necesario subsanar varias carencias de información o limitaciones técnicas, principalmente aquellas referentes a la capacitación de personal para el manejo de anfibios en cautiverio, deficiencias en infraestructura y equipo, pero principalmente por el desconocimiento de la biología reproductiva y de otros requerimientos microambientales de las especies consideradas.



Literatura citada

- Alford R. A. y S. J. Richards. 1999. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annual Review of Systematics and Ecology* 30: 133–165.
- Berger, L., Speare, R., Daszak, P., Green, D. E., Cunningham, A. A., Slocombe, R., Goggin, C. L., Hyatt, A. D., MacDonald, K. R., Hines, H. B., Lips K. R., Marantelli, G. y H. H. Parkes. 1998. Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rainforests of Australia and Central America. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)* 95: 9031–9036.
- Boyle, E. I. 2004. GO: TermFinder—open source software for accessing gene ontology information and finding significantly enriched gene ontology terms associated with a list of genes. *Bioinformatics* 20: 3710–3715.
- Burrowes, P. A., R. L. Joglar, y D. E. Green. 2004. Potential causes for amphibian declines in Puerto Rico. *Herpetologica* 60: 141-154.
- Boch, J. 2003. Nuevas amenazas para los anfibios: Enfermedades emergentes. *Museo Nacional de Ciencias Naturales CSIC* (16): 55-71.
- Campbell, J. A. 1999. Distribution patterns of amphibians in Middle America. In: Duellman, W. E. (Ed.), *Distribution Patterns of Amphibians: A Global Perspective*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD.
- Cedeño-Vázquez, J. R., R. R. Calderón-Mandujano y C. Pozo. 2006. Anfibios de la región de Calakmul, Campeche, México. *CONABIO/ECOSUR/CONANP/PNUD-GEF/SHM A. C. Quintana Roo, México*. 104 pp.
- CONABIO (Comisión Nacional Parara el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 1997. Situación actual sobre la gestión, manejo y conservación de la diversidad biológica de México. Primer reporte nacional a la conferencia de las partes del convenio de la diversidad Biológica.
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento Uso de la Biodiversidad). 2006. Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 71 pp.
- Czechura, G.V. y G. Ingram. 1990. *Taudactylus diurnus* and the case of the disappearing frogs. *Memoirs of the Queensland Museum* 29: 361-365.
- Daszak, P., L. Berger, A. A. Cunningham, A. D. Hyatt, D. E. Green, y R. Speare. 1999. Emerging infectious diseases and amphibian population declines. *Emerging Infectious Diseases* 5: 735-748.
- DOF (Diario Oficial de la Federación). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 para la protección ambiental-Especies de flora y fauna silvestre de México-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Diario Oficial de la Federación*, 6 de marzo del 2002.

- Drost, C. A. y G. A. Fellers. 1996. Collapse of a regional frog fauna in the Yosemite area of the California Sierra Nevada, USA. *Conservation Biology* 10: 414-425.
- Duellman, W. E. 1999. Patterns of Distribution of Amphibians: A Global Perspective. John Hopkins Press, Baltimore.
- Duellman, W. E. y L. Trueb. 1986. *Biology of amphibians*. McGraw-Hill, New York.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna Mexicana. Special Publication num. 7. Carnegie Museum of Natural History, Pittsburg. 73 pp.
- Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios Taxonómicos para la Herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 20 (2): 115-144.
- Frost, D. R., Grant, T., Faivovich, J., Bain, R. H., Haas, A., Haddad, C. F. B., De Sa, R., Channing, A., Wilkinson, M., Donnellan, S. C., Raxworthy, C. J., Campbell, J. A., Blotto, B. L., Moler, P., Drewes, R. C., Nussbaum, R. A., Lynch, J. D., Green, D. M. y W. C. Wheeler. 2006. The amphibian tree of life. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 297: 1-370.
- Frost, D. R. 2009. Amphibian species of the world 5.3, an online reference. 1998-2009, Darrel Frost and The American Museum of Natural History. USA.
- Gaston, K. J. y J. I. Spicer. 2007. Biodiversidad: Introducción. Acribia. Zaragoza, España. 203 pp.
- Halliday, T. y K. Adler. 2007. *La gran enciclopedia de los anfibios y reptiles*. Editorial LIBSA. Madrid, España. 240 pp.
- Houlahan, J. E., C. S. Findlay, B. R. Schmidt, A. H. Meyer y S. L. Kuzmin. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature* 404: 752-755.
- Kagarise Sherman, C. y M. L. Morton. 1993. Population declines of Yosemite toads in the eastern Sierra Nevada of California. *Journal of Herpetology* 27 (2): 186-198.
- Kevin, Z., Kevin J., Richard G., Robert B. y R. Gagliardo. 2009. <http://www.amphibianark.org/>
- Liner, E. A. 2007. A checklist of the amphibians of reptiles of Mexico. *Occasional Papers of the Museum of Natural Science* 80: 1-60.
- Lips, K. R. 1998. Decline of a tropical amphibian fauna. *Conservation Biology* 12: 106-117.
- Lips, K. R. 1999. Mass mortality of the anuran fauna at an upland site in Panama. *Conservation Biology* 13: 117-125.
- Lips, K. R., Mendelson, J. R. III, Muñoz-Alonso, A., Canseco-Marquez, L. y D. G. Mulcahy. 2004. Amphibian population declines in montane southern Mexico: resurveys of historical localities. *Biological Conservation* 119: 555-564.
- Longcore, J. E., A. P. Pessier y D. K. Nichols. 1999. *Batrachochytrium dendrobatidis* gen. et sp. nov., a chytrid pathogenic to amphibians. *Mycologia* 91: 219-227.
- Luna-Reyes, R., E. Hernández-García y H. Nuñez-Orantes. 2005. Anfibios y reptiles del Parque Educativo "Laguna Bélgica", Chiapas, México. *Bol. Soc. Herpetol. Mex.*, 13 (1): 25-35.

- Luna-Reyes, R. 2010. Diagnóstico general sobre la situación de los anfibios del estado de Chiapas: Riqueza, categoría de riesgo, distribución y endemidad. Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN)-Conservación Internacional (CI)-Fondo de Alianzas para los Ecosistemas Críticos (CPEF). Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 22 pp.
- March, M. I. A., A. Muñoz, D. Navarrete, D. C. Macías, M. P. Alba, M. Fuller, M. E. Utrera, R. Domínguez, R. M. Vidal, P. Bubb, I. Reyes, e I. Fuentes. 1995. Evaluación y análisis geográfico de la diversidad de Chiapas (Primera etapa). Informe final para la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. El Colegio de la Frontera Sur-ECOSFERA-PRONATURA. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. 337 pp.
- McCranie, J. R. y L. D. Wilson. 2002. Amphibians of Honduras. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Ithaca, NY.
- Mittermeier, R. A. y C. Goettsch. 1992. La importancia de la diversidad biológica en México. Pp.63-73. En: Sarukhán, J. y R. Dirzo (comps.). México ante los retos de la Biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D. F. 343 pp.
- Müllerried, K.G.F. 1957. Geología de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 180 pp.
- Netting, J. 2000. Pesticides implicated in declining frogs numbers. *Nature* 408 (6814): 760.
- Ramírez Velázquez A. 2006. S. O. S para los anfibios. *BARUM* (2): 3-6.
- Ramírez-Velázquez, A., y R. Luna-Reyes. 2010. Desarrollo de manejo ex situ en el Zoológico Miguel Álvarez del Toro (ZooMAT), para la conservación de anfibios críticamente amenazados de Chiapas, México. Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN)-Conservación Internacional (CI)-Fondo de Alianzas para los Ecosistemas Críticos (CPEF). Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 16 pp.
- Rodríguez-Mahecha J. V. 2006. investigación y conservación para los anfibios de los países tropicales andinos. ¿Una oportunidad? *Conservación Internacional* (2): 43-46.
- Ron, S. R., y A. Merino. 2000. Amphibian declines in Ecuador: overview and first report of chytridiomycosis from South América. *Froglog* 42:2-3.
- Savage, J. M. 2002. The Amphibians and Reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between two continents, between two seas. University of Chicago Press. Chicago, IL. 964 pp.
- Stebbins, R. C. y N. W. Cohen. 1995. A Natural History of Amphibians. Princeton University Press. New Jersey. 387 pp.
- Young, B. E., Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A. y T. M. Boucher. 2004. Joyas que Están desapareciendo: El estado de los anfibios en el Nuevo mundo. Nature Serve. Arlington, Virginia. 53 pp.

Apéndices

Apéndice 1. Listado de especies de anfibios de Chiapas incluidas en la categoría de riesgo de críticamente amenazada.

Endemicidad: EM = Endémica de México, ECH = Endémica de Chiapas. Categoría de riesgo Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMAR-NAT-2001): P = En Peligro, A = Amenazada, Pr = Sujeta a Protección Especial. Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN): CR = Críticamente Amenazada.

Género	Especie	Endemicidad	NOM	IUCN	
				Categoría	Criterio
<i>Agalychnis</i>	<i>moreleti</i>			CR	A3e
<i>Plectrohyla</i>	<i>acanthodes</i>		Pr	CR	B1ab(iii,v)
<i>Plectrohyla</i>	<i>avia</i>		Pr	CR	A3e
<i>Plectrohyla</i>	<i>guatemalensis</i>			CR	A3e
<i>Plectrohyla</i>	<i>hartwegi</i>		Pr	CR	A3e
<i>Plectrohyla</i>	<i>ixil</i>			CR	A3ce
<i>Plectrohyla</i>	<i>pycnochila</i>	EM/ECH	A	CR	B1ab(iii)
<i>Ptychohyla</i>	<i>macrotypanum</i>			CR	B1ab(iii)
<i>Craugastor</i>	<i>glaucus</i>	EM/ECH	Pr	CR	B1ab(iii)
<i>Craugastor</i>	<i>greggi</i>		Pr	CR	A3e
<i>Craugastor</i>	<i>lineatus</i>		Pr	CR	A3e
<i>Craugastor</i>	<i>pozo</i>	EM/ECH		CR	B1ab(iii)
<i>Pseudoeurycea</i>	<i>brunnata</i>		Pr	CR	A2ac
<i>Pseudoeurycea</i>	<i>goebeli</i>		A	CR	A2ac
<i>Pseudoeurycea</i>	<i>nigra</i>	EM/ECH	P	CR	B1ab(iii)+2ab(iii)
<i>Pseudoeurycea</i>	<i>parva</i>	EM	Pr	CR	B1ab(iii)+2ab(iii)
<i>Pseudoeurycea</i>	<i>rex</i>		Pr	CR	A2ac

Apéndice 2. Listado de especies de anfibios de Chiapas incluidas en otras categorías de riesgo. Endemicidad: EM = Endémica de México, ECH = Endémica de Chiapas. Categoría de riesgo Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2001): P = En Peligro, A = Amenazada, Pr = Sujeta a Protección Especial. Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN): EN = En Peligro, VU = Vulnerable, NT = Casi Amenazada, LC = Preocupación Menor, DD = Datos Insuficientes.

Género	Especie	Endemicidad	NOM	IUCN (Categoría)	IUCN (Criterio)
<i>Incilius</i>	<i>bocourti</i>			LC	
<i>Incilius</i>	<i>luetkenii</i>			LC	
<i>Incilius</i>	<i>macrocristatus</i>			VU	B1ab(iii)
<i>Incilius</i>	<i>tacanensis</i>			EN	B1ab(iii)
<i>Incilius</i>	<i>tutelarius</i>			EN	B1ab(iii,v)
<i>Anotheca</i>	<i>spinosa</i>			LC	
<i>Bromeliohyla</i>	<i>bromeliacea</i>			EN	A2ace
<i>Charadrahyla</i>	<i>chaneque</i>	EM	Pr	EN	B1ab(iii)
<i>Duellmanohyla</i>	<i>chamulae</i>	EM/ECH	Pr	EN	B1ab(iii)
<i>Duellmanohyla</i>	<i>schmidtorum</i>		Pr	VU	B1ab(iii)+2ab(iii)
<i>Ecnomiohyla</i>	<i>miotympanum</i>	EM		NT	
<i>Exerodonta</i>	<i>bivocata</i>	EM/ECH			
<i>Hyla</i>	<i>walkeri</i>			VU	B1ab(iii)
<i>Plectrohyla</i>	<i>lacertosa</i>	EM/ECH	Pr	EN	B1ab(iii)+2ab(iii)
<i>Plectrohyla</i>	<i>matudai</i>			VU	B1ab(iii)
<i>Plectrohyla</i>	<i>sagorum</i>			EN	B1ab(iii)
<i>Ptychohyla</i>	<i>euthysanota</i>		A	NT	
<i>Craugastor</i>	<i>brocchi</i>			VU	B1ab(iii)
<i>Craugastor</i>	<i>matudai</i>		Pr	VU	D2
<i>Craugastor</i>	<i>montanus</i>	EM/ECH	Pr	EN	B1ab(iii)
<i>Craugastor</i>	<i>stuarti</i>		Pr	EN	B1ab(iii)
<i>Craugastor</i>	<i>taylori</i>	EM/ECH	Pr	DD	

Género	Especie	Endemicidad	NOM	IUCN (Categoría)	IUCN (Criterio)
<i>Eleutherodactylus</i>	<i>rubrimaculatus</i>			VU	B1ab(iii)
<i>Hypopachus</i>	<i>barberi</i>			VU	B1ab(iii)
<i>Cryptotriton</i>	<i>alvarezdeltoroi</i>	EM/ECH	Pr	EN	B1ab(iii)
<i>Bolitoglossa</i>	<i>engelhardti</i>		Pr	EN	B1ab(iii)
<i>Bolitoglossa</i>	<i>flavimembris</i>		Pr	EN	B1ab(iii)
<i>Bolitoglossa</i>	<i>flaviventris</i>			EN	B1ab(iii)
<i>Bolitoglossa</i>	<i>franklini</i>		Pr	EN	B1ab(iii)
<i>Bolitoglossa</i>	<i>mulleri</i>			VU	B1ab(iii)
<i>Bolitoglossa</i>	<i>odonnelli</i>			EN	B1ab(ii,v)
<i>Bolitoglossa</i>	<i>rostrata</i>		Pr	VU	B1ab(iii)
<i>Bolitoglossa</i>	<i>stuarti</i>		A	DD	
<i>Dendrotriton</i>	<i>megarhinus</i>	EM/ECH	Pr	VU	D2
<i>Dendrotriton</i>	<i>xolocalcae</i>	EM/ECH	Pr	VU	D2
<i>Nyctanolis</i>	<i>pernix</i>		Pr	EN	B1ab(iii)



Apéndice 3. Listado de especies de anfibios de Chiapas susceptibles de reproducir en cautiverio (*ex situ*). Endemicidad:

EM = Endémica de México, ECH = Endémica de Chiapas. Categoría de riesgo Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2001): P = En Peligro, A = Amenazada, Pr = Sujeta a Protección Especial. Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza (IUCN): CR = Críticamente Amenazada, EN = En Peligro, VU = Vulnerable, NT = Casi Amenazada, LC = Preocupación Menor, DD = Datos Insuficientes.

Especie	Endemicidad	Categoría de Riesgo		Prioridad (Puntaje)	Factibilidad Pie de Cría
		NOM	IUCN		
<i>Duellmanohyla chamulae</i>	EM/ECH	Pr	EN	4 (6)	No
<i>Exerodonta bivocata</i>	EM/ECH		DD	8 (2)	No
<i>Plectrohyla lacertosa</i>	EM/ECH	Pr	EN	1 (9)	Si
<i>Plectrohyla pycnochila</i>	EM/ECH	A	CR	2 (8)	No
<i>Craugastor glaucus</i>	EM/ECH	Pr	CR	2 (8)	No
<i>Craugastor montanus</i>	EM/ECH	Pr	EN	3 (7)	Si
<i>Craugastor pelorus</i>	EM/ECH		DD	6 (4)	No
<i>Craugastor pozo</i>	EM/ECH		CR	1 (9)	No
<i>Craugastor taylori</i>	EM/ECH	Pr	DD	6 (4)	No
<i>Cryptotriton alvarezdeltoroi</i>	EM/ECH	Pr	CR	5 (5)	No
<i>Dendrotriton megarhinus</i>	EM/ECH	Pr	VU	5 (5)	Si
<i>Dendrotriton xolocalcae</i>	EM/ECH	Pr	VU	5 (5)	No
<i>Pseudoeurycea nigra</i>	EM/ECH	P	CR	1 (10)	No

Crterios utilizados en la selección de las especies de anfibios susceptibles de reproducir en cautiverio (*ex situ*)

Endemicidad: Se dio prioridad a aquellas especies endémicas a México y endémicas a Chiapas.

Categoría de riesgo: Con base en las categorías de la Unión Internacional para la Conservación de la naturaleza (IUCN) y de la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2001).

Conocimiento biológico de la especie: Con base en la información formalmente publicada.

Experiencia en cautiverio: Considerando la información formalmente publicada y la opinión de expertos participantes en el taller.

Factibilidad de cría: Considerando la información formalmente publicada y la opinión de expertos participantes en el taller.

Situación de Riesgo				Conocimiento		Experiencia		Factibilidad pie de cría
IUCN		NOM		biología especie		en cautiverio		
Categoría	Valor	Categoría	Valor	Criterio	Valor	Criterio	Valor	SI*
CR	6	P	3	Bueno	3	Especie	3	NO**
EN	5	A	2	Regular	2	Género	2	
VU	4	Pr	1	Deficiente	1	Familia	1	
NT	3	Ninguna	0	Nulo	0	Ninguna	0	
DD	2							
LC	1							

Nota sobre la factibilidad de pie de cría:

* = En el área donde se distribuye la especie la abundancia relativa es adecuada como para realizar la captura de varios organismos con fines de reproducción *ex situ*.

** = En el área donde se distribuye la especie las poblaciones son muy reducidas, por tanto la extracción o captura de varios organismos con fines de reproducción *ex situ* resulta riesgosa.

Apéndice 4. Referencias bibliográficas con registros de anfibios de Chiapas.

Autor	Año	Titulo	Referencia Bibliográfica
Álvarez-Márquez, L. A.	2008	Diversidad y patrones ecogeográficos de la familia Hylidae (Amphibia: Anura), en el Estado de Chiapas, México.	Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 69 pp.
Anza de la Cruz, A. L.	2005	Estimación de abundancia, densidad y frecuencia de anomalías en adultos y larvas de una comunidad de hilitos (Anura: Hylidae) en una zona de la región norte del Estado de Chiapas.	Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
Baker, R. H., R. G. Webb y E. Stern.	1971	Amphibians, reptiles and mammals from North Central, Chiapas.	Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología 42 (1): 77-86.
Barbour, T.	1928	New Central American frogs	Proc. New England Zool. Club 10: 25-31, 4 pls.
Berger L., R. Speare, P. Daszak, D. E. Green, A. A. Cunningham, C. L. Goggin, R. Slocombe, M. A. Ragan, A. D. Hyatt, K. R. McDonald, H. B. Hines, K. R. Lips, G. Marantelli y H. Parkes.	1998	Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America.	Proc. Natl. Acad. Sci. 95: 9031-9036
Briggs C. y S. Burgir.	2003	A rapid technique to detect Chytrid infection in adult frogs.	Herpetological Review. 34 (2):124-124

Autor	Año	Titulo	Referencia Bibliográfica
Brindis-Segura, O.	2007	Herpetofauna del municipio de Coapilla.	Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. 61 pp.
Bumzahem, C. B.	1955	Additional records and descriptions of Mexican frogs of the genus <i>Plectrohyla</i>	Herpetologica 10: 61-66.
Bumzahem, C. B. y H. M. Smith.	1955	Additional notes and descriptions of plethodontid salamanders from Mexico.	Herpetologica 11: 73-75.
Campbell, J. A. y J. M. Savage.	2000	Taxonomic reconsideration of middle American frogs of the <i>Eleutherodactylus rugulosus</i> group (Anura: Leptodactylidae): a reconnaissance of subtle nuances among frogs.	Herpetological Monographs 14: 186-292.
Campbell, J. A.	1999	Distribution patterns of amphibians in middle América.	Johns Hopkins University Press, Baltimore, MD, 111– 209 pp.
Campbell, J. A. y J. M. Savage.	2000	Taxonomic reconsideration of the middle American frogs of the <i>Eleutherodactylus rugulosus</i> (Anura: Leptodactylidae): A reconnaissance of subtle nuances among frogs.	Herpetological Monographs 14: 186-292.
Csorba, G., A. Horváth, Z. Korsós, R. Vidal-López y A. Muñoz-Alonso.	2004	Results of the collecting trips of the Hungarian Natural History Museum in Chiapas, Mexico, in 2000–2001: Mammalia, Reptilia, Amphibia.	Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici 96 : 321–334.

Autor	Año	Titulo	Referencia Bibliográfica
DOF (Diario Oficial de la Federación).	2001.	Norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 Protección ambiental-especies de flora y fauna silvestre de México categorías de riesgo.	Diario Oficial de la Federación, 6 de Marzo 2002.
Duellman, W. E., y Hoyt, D. L.	1961	Description of a new species of <i>Hyla</i> from Chiapas, México.	Copeia 1961: 414-17.
Duellman, W. E.	1970	The <i>hylidae</i> frogs of middle América.	Mon. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas. 2 Vol. 765 pp.
Duellman, W. E. y J.A. Campbell.	1992	Hylidae frogs of the genus <i>Plectrohyla</i> : systematic and philogenetic relationships.	Misc. Publ., Mus. Zool., Univ. Mich. 181: 1-32.
Elías, P. y D. B. Wake.	1983	<i>Nyctanolis pernix</i> , a new genus and species of plethodontid salamander from Northwestern Guatemala and Chiapas, México.	Advances in Herpetology and Evolutionary Biology 1: 11.
Espinoza, M, E., H. Núñez O., P. González D., R. Luna R., D. Navarrete G., E. Cruz A. y C. Guichard R.	1999	Lista preliminar de las especies de vertebrados terrestres de la Selva "El Ocote", Chiapas.	Instituto de Historia Natural del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Publ. Esp. del IHN. No. 2. 40 pp.
Espinoza E., H. Núñez, P. González, R. Luna, M. A. Altamirano, E. Cruz, G. Cartas y C. Guichard R.	1999	Listado preliminar de los vertebrados terrestres de la Reserva de la Biósfera "El Triunfo", Chiapas.	Instituto de Historia Natural del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Publ. Esp. del IHN No.1. 40 pp.

- Firschein I. L. y H. M. Smith. 1957 A high crested race of toad (*Bufo valliceps*) and other noteworthy reptiles and amphibians from southern México. *Herpetologica* 13: 219-222.
- Flores-Villela, O., E. Hernández-García y A. Nieto Montes de Oca. 1991 Catálogo de Anfibios y Reptiles. Serie catálogos del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera". Catálogo No. 3. Facultad de Ciencias, UNAM. 222 pp.
- Flores-Villela, O. 1993 Herpetofauna Mexicana. Special Publication num. 7. Carnegie Museum of Natural History, Pittsburg. 733 pp.
- Flores-Villela, O y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta zoológica Mexicana* (n.s.), 20 (2): 115-144.
- Frost, D. R. 1999 Amphibian species of the world: an online reference. V 1.0, updated 15 July 1999. American Museum of Natural History.
- Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F. B. Haddad, R. De Sa, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, 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. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 297: 1-370.

Autor	Año	Titulo	Referencia Bibliográfica
García Moreno J., R. Moore, G. Santos-Barrera, N. Urbina-Cardona, A. Muñoz, P. Walker, Z. Walker, C. Vásquez-Almazán, J. Townsend, R. Jiménez, A. Upgren, J. Barborak y J. R. Bonilla-Barbosa.	2008	Una visión del estado de los anfibios críticamente amenazados del norte de Centroamérica y los sitios en los que habitan.	Mesoamericana 12(1): 37-40
Hernandez-Martínez, P. J.	1998	La familia Plethodontidae (Amphibia: Caudata) en el Estado de Chiapas, México.	Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 107 pp.
Hernández-Mendoza, J. C.	1992	Herpetofauna del municipio de San Cristóbal de las Casas, Chiapas	Tesis de Licenciatura. Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 71 pp.
Jiménez-Lang. N., R. Luna-Reyes, R. Vidal-López y E. Hernández-García.	2002	Listado preliminar de la Herpetofauna de El Pozo, Chiapas.	VII Reunión Nacional de Herpetología, 25 al 28 de noviembre de 2002, Guanajuato, Gto.
Jiménez-Lang. N.	2008	Declinación y conservación de los anfibios de Chiapas.	Monografía de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 55 pp.
Johnson, J. D.	1974	New records of reptiles and amphibians from Chiapas, México.	Trans. Kansas Acad. Sci. 76: 223-25

Autor	Año	Título	Referencia Bibliográfica
Johnson J. D y R. G. Webb.	1976	Biographical and taxonomic notes on some herpetozoa from the northern highlands of Chiapas, México.	Trans. Kansas Acad. Sci. 79: 131-140.
Johnson, J. D.	1989	A biogeographic analysis of the herpetofauna of northwestern nuclear central America.	Contr. Biol. And Geol., 76: 1-66.
Johnson, J. D.	1990	Biogeographical aspects of the herpetofauna of the central depression of Chiapas, Mexico, with comments on surrounding areas.	The Southwestern Naturalist 35 (3): 268-278.
Johnson, J. D. y J. M. Savage.	1995	A new species of <i>Eleutherodactylus rugulosus</i> Group (Leptodactylidae) from Chiapas, Mexico.	Journal of Herpetology 29 (4): 501-506.
Lazcano-Barrero, M. A., E. Góngora-Arones y R. C. Vogt.	1992	Anfibios y reptiles de la Selva Lacandona.	En: Vázquez Sánchez, M. A. y M.A. Ramos (eds.). Reserva de la Biosfera Montes Azules, Selva Lacandona: Investigación para su conservación. Publ. Esp. ECOSFERA 1: 145-171.
Lazcano-Barrero. M. A.	1992	First record of <i>Bolitoglossa mulleri</i> (Caudata: plethodontidae) from México.	The Southwestern Naturalist. 3: 315-316.
Lee, J. C.	1996	The amphibians and reptiles of the Yucatán peninsula.	Cornell University Press, Ithaca, New York. Xiii + 500 pp.
Lee, J. C.	2000	A field Guide to the Amphibians and Reptiles of the Maya World: The lowlands of México, Northern Guatemala, and Belice.	Comstock Publishing Associates a Division of Cornell University Press, Ithaca and London. 395 pp.

Autor	Año	Titulo	Referencia Bibliográfica
Lemus-Kourchenko, M.	1985	Métodos de estudio para los anfibios en el estado de Chiapas.	Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 143 pp.
Lynch, J. D.	1965	A new species of <i>Eleutherodactylus</i> from south- eastern Chiapas, México.	Nat. Hist. Miscel. 81: 1-12.
Lynch, J. D.	1966	A new species of <i>Eleutherodactylus</i> from Chiapas, México. (Amphibia, Leptodactylidae).	Trans. Kansas Acad. Sci. 70: 177-83.
Lynch, J. D	2000	The relationships of an ensemble of Guatemalan and Mexican frogs (<i>Eleutherorodactylus</i> : Leptodactylidae: Amphibia).	Revista de la Academia Colombiana de Ciencias 24 (90): 129-156.
Lips, K. R., J. R. Mendelson III, A. Muñoz-Alonso, L. Canseco-Márquez, y D. G. Mulcahy.	2004	Amphibian population declines in montane southern Mexico: resurveys of historical localities.	Biological Conservation 119: 555-564.
Lips K. R., P. A. Burrowes, J. R. Mendelson III y G. Parra-Olea.	2005	Amphibian population declines in Latin America: A synthesis.	Biotropica 37 (2): 222-226.
Luna-Reyes, R.	1997	Distribución de la herpetofauna por tipos de vegetación en el Polígono I de la Reserva de la Biosfera "El Triunfo", Chiapas, México.	Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 144 p. + anexos.

Autor	Año	Título	Referencia Bibliográfica
Luna-Reyes, R.	2002	Distribución de la herpetofauna por tipos de vegetación en el Polígono I de la Reserva de la Biosfera "El Triunfo", Chiapas, México.	Bol. Soc. Herpetol. Mex.10 (2): 61-62.
Luna-Reyes, R., M. A. Altamirano-González Ortega, A. Riechers-Pérez, E. Palacios-Espinosa, R. Vidal-López y S. Velázquez-Jiménez.	2003	Flora vascular y vertebrados terrestres de la sierra "El Limón", Chiapas, México. Informe final.	Instituto de Historia Natural y Ecología. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 1-68 pp.
Luna-Reyes, R., R. Vidal-López y N. Jiménez-Lang.	2004	Anfibios y reptiles de la Sierra "El Limón", Chiapas, México.	Libro de Resúmenes VIII Reunión Nacional de Herpetología. 8 al 11 de noviembre de 2004, Villahermosa, Tabasco.
Luna-Reyes, R. y R. Vidal-López.	2004	Colección Herpetológica del Instituto de Historia Natural y Ecología.	Libro de Resúmenes VIII Reunión Nacional de Herpetología. 8 al 11 de noviembre de 2004, Villahermosa, Tabasco.
Luna-Reyes, R., E. Hernández-García y H. Núñez-Orantes.	2005	Anfibios y reptiles del Parque Educativo "Laguna Bélgica", Chiapas, México.	Bol. Soc. Herpetol. Mex.13 (1): 25-35.
Luna-Reyes, R. y G. E. Sánchez-Aguilar.	2008	Herpetofauna de la Zona Sujeta a Conservación "Cabildo-Amatal", Chiapas, México.	X Reunión Nacional de Herpetología, 6-9 de octubre de 2008, Mineral de Reforma, Hidalgo.

Autor	Año	Titulo	Referencia Bibliográfica
Luna-Reyes, R., R. Vidal-López, E. Hernández-García, A. Nieto-Montes de Oca, L. Canseco Márquez y H. Montesinos-Castillejos.	2008	Herpetofauna de la región marina prioritaria Corredor Puerto Madero, Chiapas, México.	X Reunión Nacional de Her- petología, 6-9 de octubre de 2008, Mineral de Reforma, Hidalgo.
Luna-Reyes, R. y E. Hernández-García.	2009	Anfibios y reptiles.	Pp. 101-115. En: Laguna Bélgica: patrimonio Natural e Interpretación Ambiental. Riechers, P. A., J. E. Morales- Pérez y E. Hernández G. (comps.) Instituto de Historia Natural. Gobierno del Estado de Chiapas. Consejo de Cien- cia y Tecnología del Estado de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 200 pp.
Macip, R. R y G. Casas-Andreu.	2008	Los cafetales en México y su importancia para la con- servación de los anfibios y reptiles.	Acta Zoológica Mexicana 24 (2): 143-159.
March, M. I. A., A. Muñoz, D. Navarrete, D. C. Macías, M. P. Alba, M. Fuller, M. E. Utrera, R. Domínguez, R. M. Vidal, P. Bubb, L. Reyes, E. L. Fuentes.	1995	Evaluación y análisis geo- gráfico de la diversidad de Chiapas (Primera Etapa).	Informe Final para la Co- misión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. El Colegio de la Frontera Sur-ECOSFERA- PRONATURA. San Cristóbal de las Casas, Chiapas. 337 pp.
Martínez-Castellanos, R.	1994	Herpetofauna de la Reserva Ecológica El Ocote, munici- pio de Ocozocoautla, Chia- pas, México.	Tesis de Licenciatura. Insti- tuto de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 145 pp.

Autor	Año	Titulo	Referencia Bibliográfica
Martínez Castellanos, R. y A. Muñoz-Alonso.	1998	La herpetofauna de la Reserva El Ocote, Chiapas, México: Una comparación y análisis de su distribución por tipos de vegetación.	Bol. Soc. Herpetol. Mex. 8 (1):1-14.
McCoy, C. J. y C. F. Walker.	1996	A new salamander of the genus <i>Bolitoglossa</i> from Chiapas.	Occ. Pap. Mus. Zool. Univ. Mich. (649): 1-11.
Meave del Castillo, J. A.	1999	Caracterización biológica del monumento natural Yaxchilán como un elemento fundamental para el diseño de su plan rector de manejo.	Informe final del proyecto M009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D. F. (Informe Técnico).
Mendelson, J. R.	1997	A new species of toad (Anura: Bufonidae) from the Pacific Highlands of Guatemala and Southern México, with comments on the status of <i>Bufo valliceps macrocristatus</i> .	Herpetologica 53 (1): 14-30.
Mendelson, J. R.	1998	Geographic variation in <i>Bufo valliceps</i> (anura: Bufonidae), a widespread toad in the unite states and middle América.	Scientific Papers Natural History Museum University of Kansas 8:1-12.
Morales Pérez, J. E.	2005	Vertebrados terrestres del Corredor Biológico Sierra Madre del Sur, Chiapas, México.	Instituto de Historia Natural y Ecología, Dirección de Investigación Miguel Álvarez del Toro. Informe final CONABIO proyecto No. Y021. 53 pp.
Mulcahy, D., G. y J. R. Mendelson.	2000	Phylogeography and speciation of the morphologically variable, widespread species <i>Bufo valliceps</i> , base don molecular evidence from mtDNA.	Molecular Phylogenetics and Evolution 17: 173-189.

Autor	Año	Titulo	Referencia Bibliográfica
Muñoz, A. A. y M. A. Lazcano-Barrero.	1991	Primer registro de <i>Bolitoglossa platydactyla</i> (Caudata: Plethodontidae) para Chiapas.	Bol. Soc. Herpetol. Méx. 4 No. (1) : 13 - 15.
Muñoz-Alonso, A., R. Luna-Reyes, R. Percino-Daniel y A.Horvarth.	2004	Anfibios y Reptiles de la Reserva de La Biosfera El Triunfo.	Pp.159-188, En: Pérez-Farrera, M. A., N. Martínez-Meléndez, A. Hernández-Yáñez y A. Arreola- Muñoz (eds.). La Reserva de la Biosfera el Triunfo: tras una década de su conservación. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 350 pp.
Muñoz-Alonso, A., R. Martínez-Castellanos y P. Hernández-Martínez.	1996	Anfibios y reptiles de la Reserva El Ocote.	En: Vásquez-Sánchez, M. A. e I. March-Mifsut (eds.). Conservación y desarrollo sustentable en la Reserva El Ocote, Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur. 87-108p. + apéndices.
Núñez-Orantes, H.	1994	Distribución de la herpetofauna en un transecto altitudinal de los municipios de Ixtapa, Zinacantan y San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.	Tesis de Licenciatura. Instituto de Ciencias y Artes de Chiapas (ICACH). Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. 135 pp.
Núñez-Orantes, H.	2000	Inventario herpetofaunístico de la Reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México.	Informe Final del proyecto L003. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad. Instituto de Historia Natural del Estado de Chiapas. México. 32 pp.

Autor	Año	Titulo	Referencia Bibliográfica
Ortega-Esquinca, J.	2000	Análisis herpetofaunístico en diferentes tipos de hábitats en el Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas, México.	Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. 47 pp.
Ortega-Esquinca, J. y P. Zarco Mendoza.	2008	Herpetofauna de las Lagunas de Montebello, Chiapas.	X Reunión Nacional de Herpetología, 6-9 de octubre de 2008, Mineral de Reforma, Hidalgo.
Quintero-Díaz, G. E.	2004	Frecuencia de anomalías y evidencias de infección por un hongo quítrido en larvas de anuros, en dos zonas montañosas de Chiapas.	Tesis de Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
Pogcayen B. y H. M. Smith.	1958	Noteworthy herpetiles from México.	Herpetologica 14: 11-15.
Rabb, G. B.	1960	A new salamander of the genus <i>Chiropterotriton</i> from, Chiapas, México, with notes on related species.	Copeia (4): 304-311
Ramírez-Bautista, A., O. A. Flores-Villela y G. Casas-Andreu.	1982	New herpetological state records of México.	Bull. Mar. Herp. Soc. 18 (3): 167-169.
Ramírez Velázquez, A.	2006	S. O. S para los anfibios.	BARUM (2): 3-6.
Sánchez-Aguilar, G. E. y R. Luna-Reyes.	2006	Diversidad de los anfibios del Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México.	IX Reunión Nacional de Herpetología, 6-9 de Noviembre de 2006, Monterrey, Nuevo León, México.
Sánchez-Aguilar, G. E.	2008	Diversidad de los anfibios del Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas, México.	Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 123 pp.

Autor	Año	Título	Referencia Bibliográfica
Sánchez-Cortés, S.	1996	Programa de educación ambiental para el Parque Educativo "Laguna Bélgica", municipio de Ocozocoautla de Espinosa, Chiapas.	Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 126p + anexos.
Smith, H. M. y E. H. Taylor.	1948	An annotated checklist and key to the Amphibians of México.	Bulletin of the United States National Museum 194: i-iv, 1-118.
Smith, H. M y W. L. Burger.	1955	Range Extensions of certain Amphibians and Reptiles of Southern México	Herpetologica 11: 75
Smith, H. M. y E. H. Taylor.	1966	Herpetology of Mexico. Annotated checklist and keys to the amphibians and reptiles.	A reprint of the bulletins 187, 194 and 199 of the U.S. Nat. Mus. With list of subsequent taxonomic innovations. Eric Lundberg, and Ashton, Maryland.
Smith, H. M. y K. L. Williams.	1963	New and noteworthy amphibians and reptiles from Southern Mexico.	Herpetologica 19 (1): 22-27.
Smith, H. M., J. D. Lynch y R. Alting.	1965	New and noteworthy Herpetozoa from Southern Mexico.	New Natural History Miscellaneous Chicago Academy of Sciences (180): 1-4.
Tanner W. W.	1957	Notes on a collection of amphibians and reptiles from southern México, whit a description of new Hyla.	The great Basin Naturalist. XVII: 52-56.
Villa, J., L. D. Wilson y J. D. Johnson.	1988	Middle American Herpetology	Univ. of Missouri Press. Columbia. USA. 131 pp.
Wake, D. B. y J. D. Johnson.	1989	A new genus and species of Plethodontid salamander from Chiapas, México.	Contributions in Science, Natural History Museum of Los Angeles County 411: 1-65.

Autor	Año	Título	Referencia Bibliográfica
Wake, D. B., T. J. Papenfuss y J. F. Lynch.	1992	Distribution of salamanders along elevational transects in México and Guatemala.	Tulane Studies in Zoology and Botany, Supplementary Publication (1): 303 – 319.
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, (12): 2100-2105.
Zaldivar-Riverón A., V. León-Regagnon y A., Nieto-Montes de Oca.	2004	Phylogeny of the Mexican coastal leopard frogs of the <i>Rana berlandieri</i> Group based on mtDNA sequences.	Molecular Phylogenetics and Evolution 30 (2004): 38-49.

