

Informe final* del Proyecto NE005
Conservación de anfibios en México; compilación de datos para reclasificar las especies con datos insuficientes. Primera etapa*

Responsable: Dr. Andrés García Aguayo
Institución: Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Ecología
Estación Chamela
Dirección: Apartado Postal 21, San Patricio Melaque, Jal, 48980, México
Correo electrónico: chanoc@ib.unam.mx
Teléfono/Fax: (01-315) 351-0200 y 351-0202
Fecha de inicio: Septiembre 30, 2016.
Fecha de término: Julio 5, 2019.
Principales resultados: Base de datos, fotografías, cartografía, informe final.
Forma de citar el informe final y otros resultados:** García Aguayo, A. y G. Santos Barrera. 2019. Conservación de anfibios en México; compilación de datos para reclasificar las especies con datos insuficientes. Primera etapa. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. **Informe final SNIB-CONABIO. Proyecto No.NE005** Ciudad de México.

Resumen:

En la actualidad los anfibios son los vertebrados más amenazados con la extinción. En México habitan más de 370 especies, donde más del 65% son endémicas de México, 33% son microendémicas y 53% están consideradas en riesgo. La declinación de las poblaciones y extinción de especies de anfibios está ligada a factores directos como la deforestación, el cambio en el uso del suelo y la urbanización, pero algunos son indirectos como cambio climático y la presencia de enfermedades emergentes. Con esta información se han clasificado a las especies en algunas categorías de riesgo en las listas internacionales de conservación, como la lista roja de la IUCN o nacionales como la Norma Oficial Mexicana 059 del Gobierno Mexicano. Sin embargo, persiste aún un desconocimiento generalizado en cuanto el estado actual de conservación y las amenazas potenciales para numerosas especies de anfibios mexicanos, muchas de ellas endémicas y microendémicas. En este trabajo se pretende definir el estado poblacional y de conservación que guardan 38 especies de anfibios de México que no han podido ser clasificados apropiadamente por falta de datos confiables (DD, datos insuficientes, por sus siglas en inglés). Los datos que se compilarán serán los relacionados con el estado en general que guardan los ecosistemas donde estas especies se distribuyen, la calidad de los microhábitats, el tamaño poblacional actual y la identificación de amenazas directas e indirectas como lo son la presencia de enfermedades infecciosas o el potencial de riesgo de extinción a futuro como consecuencia del cambio climático. El modelado a futuro del comportamiento poblacional requiere de numerosos datos biológicos que se recopilarán en el campo mediante visitas a 36 sitios, 12 por temporada de muestro, en tres regiones pre-definidas para buscar ejemplares de las 38 especies clasificadas como DD en México.

-
- * El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en www.conabio.gob.mx
 - ** El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.

Proyecto: **Conservación de anfibios en México; compilación de datos para reclasificar las especies con datos insuficientes. Primera etapa**

Responsable: Dr. Andrés García Aguayo, Instituto de Biología, UNAM

Corresponsable: M. en C. Georgina Santos Barrera, Facultad de Ciencias, UNAM

RESUMEN EJECUTIVO

Actualmente la conservación de la flora y fauna del mundo es materia de preocupación de científicos y gobiernos locales. Una de las estrategias para proteger a las especies es la definición del estado de conservación en la naturaleza y su publicación en listas nacionales o internacionales. Además, de dichas listas que cada gobierno emite, existen otras listas mundiales que evalúan la situación de conservación de las diferentes especies indicando las posibles amenazas directas o indirectas que enfrentan y alertan sobre su sobrevivencia a largo plazo. La lista roja de la Unión Internacional para la conservación de la naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), es la más reconocida. Se construye con base en evaluaciones por especialistas, aportan información sobre distribución geográfica, densidad poblacional e identificación de factores que amenazan la sobrevivencia de las especies. La lista se actualiza cada 10 años para mejorar la información contenida, sin embargo, algunas especies que no cuentan con evaluación, ni con información suficiente para incluirse en alguna categoría de riesgo, por lo que permanecen en un estado de conservación incierto bajo la categoría *datos insuficientes* (DD, Data Deficient). El objetivo del proyecto es generar información sobre la densidad poblacional e historia natural de 38 especies de anfibios en México como DD por la IUCN. El proyecto se dividió en dos etapas, en la primera se consideran 19 de las 38 especies, durante el periodo de junio de 2017 a junio de 2018.

Con base en la revisión bibliográfica sobre taxonomía, distribución geográfica e historia natural de las 38 especies clasificadas como DD se definieron los puntos de búsqueda en campo. La localidad tipo de cada una de las primeras 19 especies fue considerada como prioridad uno para su evaluación. En cada sitio se contó con el apoyo de herpetólogos locales que auxiliaron en la búsqueda en campo de cada especie. Con el uso de sistemas de información geográfica (ArcGis® 10.3) y mapotecas digitales disponibles (SEMARNAT, INEGI y CONABIO) se definió el uso actual del suelo y el tipo de vegetación de cada

localidad tipo y del área adyacente en un buffer de 15 km alrededor de la localidad tipo de cada especie. En estos puntos se realizaron visitas al campo en donde se hicieron búsquedas intensivas de anfibios en diversos hábitats. Se evaluó la calidad del hábitat a través de la medición de la cobertura vegetal original y el grado de perturbación, el número de registros de cada especie, así como la observación de factores de amenaza, así como la presencia del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) y cambios poblacionales.

Con esta información se concluyó que 16 de las 19 especies contaron con información suficiente para ser evaluadas, sin embargo, dos no pudieron ser registradas por cuestiones de seguridad en las localidades tipo y ocho no se encontraron ejemplares en el campo, a pesar del esfuerzo exhaustivo de búsqueda. Se generó una base de datos, mapas, fotografías de ejemplares de anfibios y de las localidades tipo de cada especie que ahora se encuentran bajo resguardo de la CONABIO y la información sobre conservación de cada especie se publicará.

INTRODUCCIÓN

Hablar de conservación se refiere al uso sensible y cuidadoso de los recursos naturales por parte de los seres humanos (Miller, 2007). La protección de estos recursos requiere de estrategias con planeación para garantizar la explotación sostenible de los recursos y la sobrevivencia de las especies asociadas a los mismos. En particular, para los anfibios, las estrategias de conservación son complejas, porque no se busca la protección específica de las especies sino de los ecosistemas donde habitan e interactúan (Dodd Jr, 2010). Una de las estrategias de conservación que existen actualmente para la protección de la flora y fauna que habitan en nuestro planeta es la definición del estado de conservación de las poblaciones en la naturaleza. Cada gobierno emite una lista de conservación de las especies de flora y fauna de acuerdo con los lineamientos que ellos deciden. En México, existe una clasificación federal de la conservación de las especies que sigue un método conocido como el MER (método de evaluación de riesgo) y que deriva en la NOM-059 (Semarnat, 2010), en donde se listan las especies de flora y fauna mexicanas en diferentes categorías de conservación. Es importante mencionar que los datos con los que se alimenta la lista roja proceden de la información proporcionada por los expertos locales sobre la taxonomía y biología de las especies.

Según la IUCN (2018), la utilización de las categorías de No Evaluado o Datos Insuficientes indica que “no se ha evaluado el riesgo de extinción, aunque por motivos diferentes. Hasta el momento en el que se realice la evaluación, los taxones en las listas de estas categorías no deberían ser tratados como si estuvieran “no amenazados”. Es mejor (especialmente para aquellos en listas como Datos Insuficientes) proporcionarles el mismo grado de atención que poseen los taxones amenazados, por lo menos hasta que su estado de conservación se evalúe”.

La categoría de datos insuficientes (**DD**, *data deficient*) incluye a los taxones que no cuentan con suficiente información para hacer una evaluación de su riesgo de extinción. La especie en esta categoría puede estar bien estudiada y su biología bien conocida, sin embargo, no existe información sobre su abundancia y/o distribución geográfica. Datos insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza, considerar a un taxón como DD, indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de investigaciones para demostrar su situación real de conservación. Es importante hacer un uso eficiente de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre datos insuficientes y una verdadera condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón es restringida y transcurre un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, la condición de amenaza se justifica (IUCN, 2018).

En este proyecto el objetivo general es estudiar las poblaciones de las especies de anfibios sin evaluaciones precisas y que carecen de datos directos y que por tanto permanecen en la categoría de especie con datos insuficientes. Con base a lo anterior, a continuación se describen los resultados de la evaluación de 19 especies clasificadas en la categoría DD en la lista roja de la IUCN (2018) y que se incluyen en la primera etapa del proyecto.

Es evidente que el objetivo de reclasificar 19 especies de México no es una tarea fácil, la situación de conservación de cada una de estas especies es un proyecto independiente por las circunstancias ambientales y sociales que la rodean. Un dato relevante por mencionar son las poblaciones de anfibios que pueden fluctuar naturalmente, la relación de este evento con la interacción de los organismos y las poblaciones humanas, estas últimas están afectando seriamente a los organismos hasta el punto de llevarlos a un riesgo inminente de extinción, también se conoce como la crisis del Antropoceno o la sexta

extinción masiva (Barnosky, et al., 2011; Dirzo et al., 2014). Definir la densidad, la tendencia y la demografía de una población de anfibios requiere de varios lustros, si no es que décadas (Pechmann y Wilbur, 1994). Aun así, existen formas indirectas de estimar las amenazas que afectan una población y en última instancia, a las especies de anfibios. La pérdida y alteración de los hábitats naturales, la contaminación, la introducción de especies exóticas e invasoras, el cambio climático, que se encuentra estrechamente relacionado con la presencia de enfermedades infecciosas emergentes son factores que afectan directa e indirectamente a los anfibios, aún en áreas naturales protegidas (Collins y Storfer, 2003; Stuart et al, 2008; Dirzo et al., 2014; Berger et al., 2016). La mayoría de estos factores fueron evaluados en este proyecto para poder estimar el riesgo de extinción de cada una de las 19 especies. El tamaño y la tendencia de las poblaciones no se puede definir en un solo periodo de muestreo, de tal manera que nuestro objetivo es confirmar la presencia de las especies en las localidades conocidas o registradas históricamente, así como evaluar las posibles amenazas mediante la medición de diversos factores que interactúan con las especies.

OBJETIVO

Estudiar las poblaciones de las especies de anfibios con evaluaciones imprecisas, carentes de datos y que permanecen en la categoría DD (data defficient), con datos insuficientes para su clasificación. La obtención de datos está relacionada con la biología y el estado poblacional de la especie, así como datos indirectos, por ejemplo, del ambiente donde habita cada especie.

MÉTODOS

Área de estudio

Por la amplia distribución de las localidades del conjunto de especies de anfibios mexicanos con categoría DD se determinaron dos regiones de trabajo, cada una por etapa (Figura 1). En cada etapa se planeó visitar 19 áreas (Figura 1, Cuadro 1), una especie por área, con excepción de dos áreas que tienen dos especies. De acuerdo a la serie V de vegetación y uso del suelo del INEGI, las áreas de registro de estas especies se encuentran actualmente en su mayoría en zonas que en la actualidad son de uso agrícola (45% de los registros) o están

cubiertas por bosque de encino (16%) y selva baja caducifolia (11%) en diferentes grados de conservación (Cuadro 2). Estas regiones representan una amplia variedad de condiciones ambientales, tienen diferentes estados de conservación y son el reflejo de diversas condiciones socioeconómicas características de México.

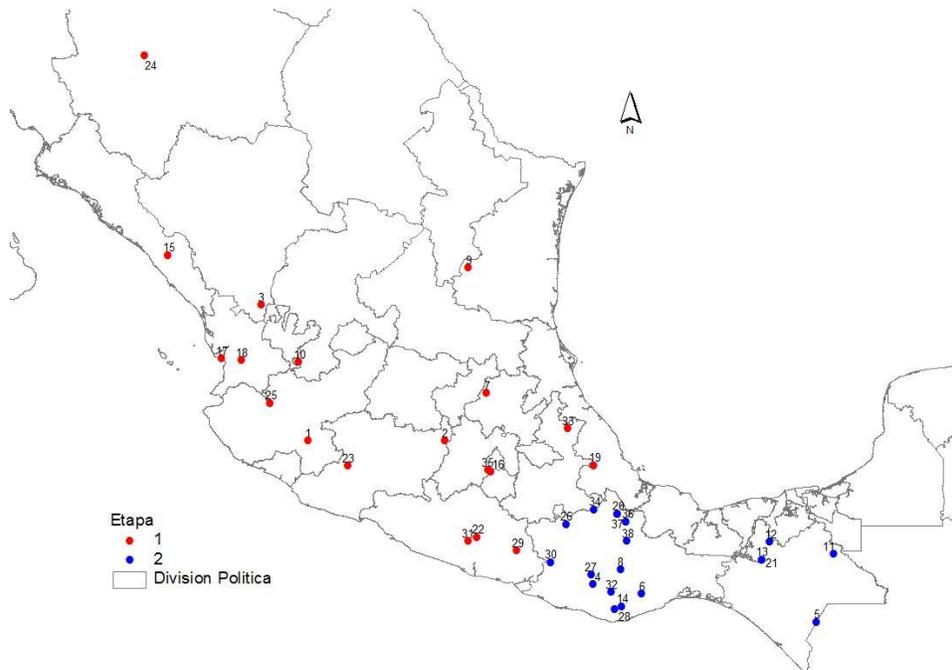


Figura 1. Distribución de las áreas de trabajo por etapa de colecta, los colores además de indicar la etapa y región de trabajo indican cada una de las áreas de trabajo, los números se relacionan a la identidad de las especies enlistadas en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Especies de anfibios mexicanos catalogados como DD en la lista roja de la IUCN (2018) y etapa en la que se realiza la visita a las localidades en donde se distribuye cada una

No	Especie	Etapa	No	Especie	Etapa
1	<i>Ambystoma flavipiperatum</i>	1	4	<i>Bolitoglossa baxacensis</i>	2
2	<i>Ambystoma vivulare</i>	1	5	<i>Bolitoglossa stuarti</i>	2
3	<i>Ambystoma silvense</i>	1	6	<i>Bolitoglossa zapoteca</i>	2
7	<i>Chiropterotriton mosaueri</i>	1	8	<i>Craugastor amniscola</i>	2
9	<i>Craugastor batrachylus</i>	1	11	<i>Craugastor palenque</i>	2
10	<i>Craugastor occidentalis</i>	1	12	<i>Craugastor pelorus</i>	2
15	<i>Eleutherodactylus anterorbitalis</i>	1	13	<i>Craugastor taylori</i>	2
16	<i>Eleutherodactylus maurus</i>	1	14	<i>Dermophis saxacae</i>	2
17	<i>Eleutherodactylus pallidus</i>	1	20	<i>Exerodonta subdivita</i>	2
18	<i>Eleutherodactylus teretistes</i>	1	21	<i>Exerodonta divocata</i>	2
19	<i>Eleutherodactylus verruculatus</i>	1	26	<i>Plectrohyla meibothalame</i>	2
22	<i>Hyla arborea</i>	1	27	<i>Plectrohyla abedactyla</i>	2
23	<i>Incilius bisinus</i>	1	28	<i>Plectrohyla anahuatlensis</i>	2
24	<i>Lithobates temosespinali</i>	1	30	<i>Pseudoeurycea maxima</i>	2
25	<i>Lithobates psilonota</i>	1	32	<i>Pseudoeurycea besa</i>	2
29	<i>Pseudoeurycea amuzga</i>	1	34	<i>Pseudoeurycea tuficauda</i>	2
31	<i>Pseudoeurycea mixcoatl</i>	1	36	<i>Ptychohyla crochorda</i>	2
33	<i>Pseudoeurycea quetzalanensis</i>	1	37	<i>Ptychohyla zophodes</i>	2
35	<i>Pseudoeurycea tilicxiti</i>	1	38	<i>Thorius insperatus</i>	2

Cuadro 2. Distribución por tipo de vegetación de las especies de anfibios clasificadas como DD en la lista roja de la IUCN (2018). El ecosistema corresponde a la serie 5 de vegetación y uso del suelo del INEGI (2013).

ECOSISTEMAS	Especies	% Especies
AGRICOLA	17	44.74
BOSQUE DE ENCINO	6	15.79
BOSQUE DE ENCINO-PINO	2	5.26
BOSQUE DE OYAMEL	1	2.63
BOSQUE DE PINO	2	5.26
BOSQUE DE PINO-ENCINO	2	5.26
MATORRAL SUBMONTANO	1	2.63
PASTIZAL INDUCIDO	1	2.63
SELVA ALTA PERENNIFOLIA	1	2.63
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	4	10.53
SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA	1	2.63
TOTAL	38	100

Técnicas y métodos

Con base en la literatura especializada se hizo una revisión de la historia natural de las 38 especies clasificadas como DD con el objetivo de contar con información precisa sobre el hábitat y hábitos de cada una, para hacer más eficiente y dirigir la búsqueda en el campo y proporcionar más elementos durante la determinación de áreas alternas para su registro. Además, se estableció comunicación con otros herpetólogos que conocen y trabajan en las zonas donde se registran estas especies para consultarlos acerca de las áreas de interés y obtener información necesaria para la logística de campo. La revisión de la literatura y la consulta con colegas, permitió también conocer aquellas publicaciones donde se proporciona nueva información de las especies como extensión o reducción del área de distribución, extinciones locales, nuevos registros, recolectas o cualquier otro dato que permite realizar un mejor diagnóstico del estado actual de la especie y la categoría de protección que mejor refleje su situación.

En este proyecto participaron además de los responsables, Andrés García Aguayo y Georgina Santos Barrera, el M. en C. Luis Canseco Márquez, Dr. José Luis Salinas Gutiérrez, M. en C. Yolanda Domínguez, Biól. Enrique A. Mujica Ibarra, Biól. Leticia Guadalupe Toscano Dolores y la Biól. Rocío Vanessa Moreno Rodríguez. Los herpetólogos que nos asesoraron en el campo fueron: Víctor Vázquez (en Huatusco, Veracruz), Jonathan Torres Pérez Coeto (en Angangueo y Apatzingán, Michoacán), Sergio A. Terán Juárez (Miquihuana, Tamaulipas), Ana Santiago y Verónica Rosas (Sierra de Quila e inmediaciones de Guadalajara) y Jean Christian Blancas Hernández (en todas las localidades de Guerrero); a todos ellos nuestro reconocimiento y gratitud por su disponibilidad y por compartir su conocimiento de las áreas y las especies con nosotros.

Previo al trabajo de campo se hizo un análisis de las 36 áreas o localidades donde las 38 especies DD se registraron. Para ello se emplearon sistemas de información geográfica (utilizando ArcGis® 10.3) y mapotecas digitales disponibles (por ejemplo, SEMARNAT, INEGI y CONABIO) para determinar el uso actual del suelo y tipo de vegetación en el área de recolecta. Además, se creó un buffer de 15 km alrededor del punto central del área, en el que se ubicaron áreas alternativas para el registro de las especies en caso de que las condiciones actuales ambientales del área principal de búsqueda estuvieran tan perturbadas que haga poco probable registrar la especie objetivo en esa área. Se definió

este tamaño debido a que se ha observado que las especies de anfibios suelen dispersarse de 1 a 13 km, no más lejos (Duellman y Trueb, 1999; Smith y Green, 2005; Madison et al., 2010). No obstante, en realidad la posibilidad de que migren depende de la localidad, continuidad y calidad del hábitat para cada especie.

El trabajo de campo se llevó a cabo en 19 áreas o localidades en esta primera etapa (al finalizar el trabajo de campo del proyecto global, se visitaron cada una de las 36 localidades). Las actividades de campo durante la primera etapa incluyen los meses de junio 2017 a marzo 2018, añadiéndose una última salida en agosto 2018, con visitas a las áreas de acuerdo a la región de interés establecida previamente (Figura 1); cada área se visitó durante cuatro días consecutivos. Las áreas visitadas incluyeron la localidad tipo, es decir, la localidad donde se registró el holotipo, o espécimen que representa a cada una de las especies. En caso necesario se visitaron las áreas alternativas potenciales para el registro de las mismas.

En cada una de las 19 áreas visitadas durante la primera etapa se realizó una inspección de las condiciones de conservación de la vegetación, se verificaron las condiciones de urbanización o transformación local histórica de cada área para evaluar al final la calidad del ambiente en conjunto. En algunos casos fue posible la realización de entrevistas con los pobladores para conocer datos históricos sobre la presencia de las especies en el área. Con estos datos es posible especular sobre las posibles amenazas directas que las especies enfrentan.

Cada área de recolecta y microhábitat, se caracterizaron mediante el uso de diversos factores ambientales. Se obtuvo información general del área que incluye coordenadas geográficas, temperatura ambiental, humedad relativa, condiciones climáticas, altitud, tipos de vegetación y grado de perturbación. Se usó como herramienta los sistemas de información geográfica y mapotecas digitales de instancias apropiadas como INEGI y CONABIO en las que se consultó la última versión digital disponible con relación al uso del suelo y vegetación, se valoró el porcentaje de cobertura vegetal perdida o transformada. Con el registro de la especie se obtuvo información del microhábitat, sustrato, hora del día, fecha, condiciones climáticas y porcentaje de cobertura vegetal del lugar de encuentro. Además, se midió *in situ* la calidad del agua de pozas o charcas presentes en el sitio con un laboratorio portátil (Hanna Test kits 3814, 3817 y 3824) los principales parámetros de

calidad del agua ya que permiten evaluar el grado de contaminación. Estos datos son indispensables para definir la relación de las diferentes especies con su medio acuático.

Se creó una base de datos que incluye información curatorial, taxonómica y geográfica de cada una de las especies. Así como la información relacionada a los aspectos demográficos básicos, además de aspectos fenológicos, fenotípicos y funcionales de cada una de las especies, también se incluyó para modelar a futuro las tendencias poblacionales usando la técnica de análisis de viabilidad de las poblaciones. Debido al elevado número de variables a registrar para cada especie y a que no todas ellas pueden ser determinadas directamente en el campo, tanto por la duración del proyecto, como la naturaleza propia de la información, dichos datos se complementaron mediante una búsqueda exhaustiva en la literatura, ya sea para la especie en particular o para especies del mismo género en caso de no existir información específica.

De esta manera la información para hacer el análisis de viabilidad de las poblaciones consistió en datos de campo y otros de la literatura. La información para cada especie o ejemplar incluye: hábitos, hábitat, sexo, longitud hocico cloaca (LHC en mm), peso (g), tamaño de la puesta, del huevo y de los renacuajos o de las crías, tipo de sustrato del hábitat, tipo de reproducción (ovípara, ovovivípara), horario de mayor actividad, proporción de sexos, depredadores identificados, tipo de alimentación, conducta reproductiva (cortejo, cantos, etc.), tipo de amplexo, presencia de enfermedades, densidad poblacional relativa, amplitud del hábitat, amenazas actuales identificadas, los usos potenciales y probablemente el número de crías que eclosionan si dicho evento ocurre durante la visita al área. Y por otra parte; la información que se complementó con revisión de la literatura es respuesta a catástrofes (inundaciones, incendios, etc.), temperatura de tolerancia, edad a la primera reproducción, número de eventos reproductivos al año, número de larvas que pasan a la edad adulta y/o joven, edad a la primera reproducción, temperatura de tolerancia, tipo de termorregulación y diversidad genética.

Para determinar la posible presencia del hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) se tomaron muestras de la mucosa de la piel de los anfibios siguiendo el protocolo propuesto por Lips et al (2006), en el cual se realizaron frotis de la piel con un hisopo especial, se frota la piel de los adultos en cinco puntos determinados donde se concentran las esporas del hongo en los anuros y en siete puntos en los caudados (Van Rooij et al,

2011). El hisopo con la muestra se guardó en un criotubo (BioloGix 81-8204) conteniendo alcohol al 100%. Las muestras se enviaron para análisis por parte de Mónica Jacinto al Laboratorio de Microbiología Agropecuaria, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Los datos biológicos y abióticos que se compilaron fueron almacenados en una hoja de datos (Excel). No se recolectaron ejemplares.

RESULTADOS ENTREGABLES

A continuación se describen las actividades realizadas en la segunda etapa del proyecto, para facilitar la descripción se utiliza el Cuadro 3, se presenta como compromiso al inicio del proyecto, mismo que se anexa a continuación:

Cuadro 3. Compromisos adquiridos para registrar en el tercer informe (informe final del primer periodo) del proyecto CONABIO NE 005 (entregable a los 18 meses de iniciado el periodo).

COMPROMISO	GRADO DE AVANCE
Número de áreas y regiones de muestreo	(19 áreas o localidades) 100%
Número de familias, géneros y especies buscadas y observadas	(6 familias) 100%, 6 géneros (100%) y 19 especies de anfibios (100%) objeto de este proyecto
Salidas al campo	(19 salidas) 100%
Número de registros de en la base de datos (especies)	380 (100%)
Número de registros de en la base de datos (hábitat)	380 (100%)
Compilación de información de las especies de anfibios objeto de este proyecto	100%
Número de muestras de BD procesadas	300 (100%)
Número de muestras de BD enviadas a su análisis en el laboratorio	300 (100%)
Fotografías de las especies	190 (100%)
Fotografías del hábitat donde se encuentran las especies	190 (100%)
Número de especies registradas en el mapa	19 (100%)
Borrador de un artículo de divulgación	100%

Número de áreas y regiones de muestreo.

En total para la Fase I se comprometieron 19 áreas que corresponden al total de las localidades tipo de cada una de esas especies. Se organizó el trabajo de campo necesario para visitar el 100% de las localidades tipo; además de estos sitios, se realizó trabajo de campo en 5 localidades alternas, por lo que desde junio 2017 hasta marzo del 2018 se planeó la visita a 24 localidades, se agrega una última salida en agosto del 2018 (Figura 2). Sin embargo, durante este periodo se visitaron 17 localidades tipo y cinco alternas, 22 en total, en dos de ellas no fue posible el acceso por cuestiones de seguridad. Las localidades donde la seguridad del personal se encontraba comprometida fueron: Municipio de Urique, entre San Rafael y Creel, Chihuahua, localidad tipo de la rana *Lithobates lemnoespinali*, otra hace referencia a la localidad tipo de la salamandra *Pseudoeurycea tillicxitl*, "3 Km al sur de Laguna Quila, cerca de Las Trancas en Parque Nacional Miguel Hidalgo (Lagunas de Zempoala)". En estas dos localidades nos advirtieron sobre diversos incidentes de violencia (secuestros y decesos) y nos sugirieron no ingresar, decidimos aceptar la advertencia y evitar cualquier riesgo a la integridad de los miembros del equipo de trabajo.

Es importante expresar que el esfuerzo de muestreo del personal en muchas localidades se complicó o se limitó al trabajo diurno o crepuscular, y solo cuando la seguridad era garantizada se trabajaba de noche. En la mayoría de las localidades existían advertencias de seguridad, y a pesar de ello tuvimos incidentes, como el que se relata a continuación: durante la visita diurna a la localidad tipo de *Ambystoma flavipiperatum* en la inmediaciones de la ciudad de Guadalajara y en áreas relativamente urbanizadas fuimos agredidos verbal y físicamente, incluso uno de nosotros (Andrés García) fue golpeado con piedras y palos sin razón aparente más que la paranoia de una persona, pues jamás se invadió su propiedad y especulamos que escondía algo, además de estar en comunicación con alguien más comentado sobre nuestra presencia, por lo que decidimos salir inmediatamente del sitio.

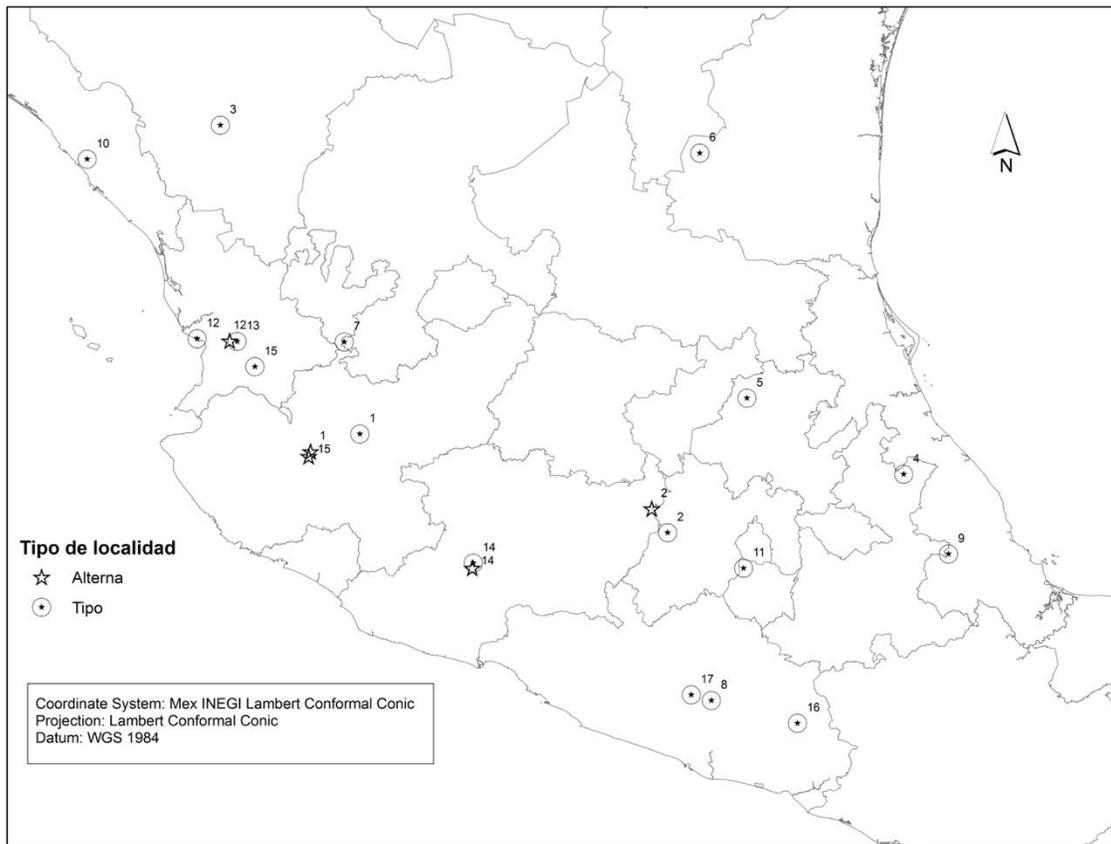


Figura 2. Localidades tipo y alternas visitadas de junio 2017 a marzo del 2018, y en agosto 2018 para 17 especies de anfibios clasificados como DD en la lista roja de la IUCN (2018). La relación de los números y nombres de las especies es la siguiente: 1) *Ambystoma flavipiperatum*; 2) *Ambystoma rivulare*; 3) *Ambystoma sylvense*; 4) *Aquiloerycea quetzalanensis*; 5) *Chiropterotriton mosaurei*; 6) *Craugastor batrachylus*; 7) *Craugastor occidentalis*; 8) *Dryophytes arboricola*; 9) *Eleutherodactylus verruculatus*; 10) *Eleutherodactylus interorbitalis*; 11) *Eleutherodactylus maurus*; 12) *Eleutherodactylus pallidus*; 13) *Eleutherodactylus terestistes*; 14) *Incilius pisinus*; 15) *Lithobates psilonota*, 16) *Pseudoeurycea amuzga* y 17) *Pseudoeurycea mixcoatl*.

Registro de especies, localidades y cobertura vegetal: estado actual de las especies revisadas en la etapa 1.

La información sobre la existencia de localidades adicionales a las localidades tipo para cada una de las especies, así como el trabajo de campo y el análisis de la cobertura vegetal de cada uno de los buffer definidos a cada localidad permite presentar un análisis preliminar de la presencia, distribución geográfica y estado de conservación del hábitat de las especies (Cuadro 4), que complementará el resto de la información generada por el proyecto.

De las 19 especies de interés en la Etapa 1, 14 se observaron de un total de 73 localidades adicionales por lo que su distribución geográfica no es tan restringida como se piensa. Entre estas especies sobresalen *Craugastor occidentalis* por habitar en 29 localidades adicionales, *Lithobates psilonota* en nueve, *A. sylvense* en 7, y *A. rivulare* en seis. Durante el trabajo de campo fue posible registrar seis de estas 14 especies ya sea en su localidad tipo (*Dryophytes arboricola* y *Eleutherodactylus teretistes*) o una adicional (*Ambystoma flavipiperatum*, *A. rivulare*, *Lithobates psilonota*, y *Eleutherodactylus pallidus*). Adicionalmente a estas especies registradas en campo, fue posible encontrar en su localidad tipo a *Chiropterotriton mosaueri*, *Eleutherodactylus verruculatus* y *Pseudoeurycea mixcoatl*, especies de las cuales no se han reportado localidades adicionales. Con base en la calidad del hábitat registrado durante el trabajo de campo sugerimos que algunas especies como *Ambystoma sylvense*, *Aquiloerycea quetzalanensis*, *Craugastor batrachylus*, *Craugastor occidentalis*, *Eleutherodactylus pallidus*, *Incilius pisinnus*, *Lithobates lemosespinali* y *L. psilonota* aún están presentes en su localidad tipo. Caso contrario ocurre con *A. flavipiperatum* y *A. rivulare* debido a que el hábitat en sus localidades tipo se transformó completamente (Cuadro 4).

Cuadro 4. Síntesis de especies, localidades, registros y cobertura vegetal, Etapa 1.

Especie	Localidad Tipo	Localidades Adicionales	Total Localidades	Registrada en campo	Distribución Restringida	IUCN 2017-3	Ocurrencia en localidad tipo	Condicion vegetación en localidad tipo visitada	% Veg (Conservada) y (Perturbada) en Buffer localidad tipo (70685 has)	Promedio % Veg (Conservada) y (Perturbada) en Buffer localidades adicionales (70685 has)
<i>Ambystoma flavipiperatum</i>	1	3	4	Si	No	EN	No es Posible	Transformada	21 + 26 = 47%	29 + 34 = 63%
<i>Ambystoma rivulare</i>	1	6	7	Si	No	DD	No es Posible	Urbana	22 + 7 = 29%	36 + 9 = 45%
<i>Ambystoma sylvense</i>	1	7	8	No	No	DD	Si es Posible	Conservada	86 + 2 = 88%	51 + 10 = 61%
<i>Aquiloerycea quetzalanensis</i>	1	3	4	No	No	EN	Si es Posible	Perturbada	15 + 19 = 34%	23 + 17 = 40%
<i>Chiropterotriton mosaueri</i>	1		1	Si	Si	CR	Registrada	Conservada	36 + 34 = 80%	N/A
<i>Craugastor batrachylus</i>	1		1	No	Si	DD	Si es Posible	Conservada	57 + 32 = 89%	N/A
<i>Craugastor occidentalis</i>	1	29	30	No	No	DD	Si es Posible	Conservada	71 + 7 = 78%	35 + 24 = 59%
<i>Dryophytes arboricola</i>	1		1	Si	Si	DD	Registrada	Perturbada	34 + 50 = 84%	N/A
<i>Eleutherodactylus interorbitalis</i>	1	2	3	No	No	DD	Si es Posible	Transformada	45 + 6 = 51%	65 + 22 = 87%
<i>Eleutherodactylus maurus</i>	1	2	3	No	No	DD	Si es Posible	Perturbada	39 + 19 = 58%	39 + 17 = 56%
<i>Eleutherodactylus pallidus</i>	1	3	4	Si	No	DD	Si es Posible	Perturbada	19 + 8 = 27%	22 + 15 = 37%
<i>Eleutherodactylus teretistes</i>	1	1	2	Si	No	DD	Registrada	Transformada	19 + 14 = 33%	19 + 14 = 33%
<i>Eleutherodactylus verruculatus</i>	1		1	Si	Si	DD	Registrada	Conservada	12 + 9 = 21%	N/A
<i>Incilius pisinnus</i>	1	3	4	No	No	DD	Si es Posible	Transformada	8 + 23 = 31%	9 + 25 = 34%
<i>Lithobates lemosespinali</i>	1	3	4	No	No	DD	No revisada	No revisada	79 + 13 = 91%	79 + 10 = 89%
<i>Lithobates psilonota</i>	1	9	10	Si	No	DD	Si es Posible	Conservada	37 + 14 = 51%	28 + 28 = 56%
<i>Pseudoeurycea amuzga</i>	1	1	2	No	Si	DD	Si es Posible	Conservada	25 + 47 = 72%	29 + 16 = 45%
<i>Pseudoeurycea mixcoatl</i>	1		1	Si	Si	DD	Registrada	Conservada	38 + 49 = 87%	N/A
<i>Pseudoeurycea tillicxtil</i>	1	1	2	No	Si	EN	No revisada	No revisada	41 + 17 = 58%	60 + 22 = 82%

De esta manera, durante esta etapa del proyecto se corroboró la presencia de nueve de las 19 especies esperadas, mientras que diez no se registraron. Como se mencionó anteriormente, los responsables del proyecto contaron con el apoyo de trece colaboradores que participaron en diferentes momentos y localidades en los trabajos de campo por lo que

el esfuerzo de búsqueda es adecuado. Es importante mencionar que el esfuerzo de muestreo del personal en muchas localidades se complicó o se limitó al trabajo diurno o crepuscular y solo cuando la seguridad era garantizada se trabajaba de noche ya que en la mayoría de las localidades existían advertencias de seguridad. A continuación, se resume lo que sucedió en particular para las diez especies no registradas en campo.

Localidades tipo no visitadas por advertencias de inseguridad al momento de dirigirnos hacia ellas:

Lithobates lemnoespinali, Municipio de Urique, entre San Rafael y Creel, Chihuahua.

Pseudoeurycea ttilicxiti, 3 Km al sur de Laguna Quila, cerca de Las Trancas en Parque Nacional Miguel Hidalgo (Lagunas de Zempoala).

Localidades tipo visitadas donde no hubo registro de la especie a pesar del esfuerzo de recolecta:

Ambystoma silvense, Durango, Durango, Parque el Tecuán. Recorrimos por varias lagunas y escurrimientos que hay en el lugar donde se intentó capturar arrastrando redes y refugios donde quizás los ejemplares habitan.

Anquiloerycea quetzalanensis, Puebla, Cuetzalán. En esta localidad, Luis Canseco Márquez colaborador del proyecto, descubrió y describió esta especie. Junto con él visitamos varios días la localidad de día y de noche y al no encontrarla consideramos que la razón es que en ese cafetal se hace limpieza continua y seguramente se han extraído los troncos caídos, ramas, etc. que funcionan como microhábitat de esta especie. Buscamos en sitios cercanos potenciales sin tener éxito.

Craugastor batrachylus, Tamaulipas, Miquihuana, Miquihuana. El lugar está bien conservado, pero a pesar de la búsqueda intensiva no se obtuvieron registros, al parecer es una especie extremadamente rara. De acuerdo a la morfología de esta especie, es probable que se localice en cuevas, sin embargo, no pudimos encontrar algún sitio con cuevas para poder llevar a cabo la búsqueda. Esta especie es conocida solo de un ejemplar, el holotipo.

Eleutherodactylus interobitalis, Sinaloa, Mazatlán, Río Quelite. El río y sus alrededores están extremadamente perturbados, las casas están prácticamente junto al río.

Eleutherodactylus maurus, Morelos, Huitzilac. La localidad tipo se encuentra totalmente urbanizada, aunque presenta remanentes muy aislados de vegetación, ubicados dentro de los lotes a los cuales el acceso se complica por ser propiedad privada. Afortunadamente se ingresó a los terrenos a cargo de la Universidad de Chapingo donde no fue posible registrar ningún individuo. Se preguntó al personal presente en dicha área si era posible y si recomendaban visitar otro predio, sin embargo, se comentó que en la zona existen varias “casas de seguridad” y sugirieron mejor no intentarlo. Por lo cual nos concentramos únicamente en este lugar.

Incilius pisinnus, Michoacán, Parácuaro, 20 Noviembre. El río y sus alrededores están extremadamente perturbados y con muy poca vegetación.

Craugastor occidentalis, Zacatecas, Benito Juárez, Hacienda el Florencio. No pudimos encontrarla en la localidad tipo a pesar del esfuerzo destinado a dicho sitio el cual cuenta con un hábitat y microhábitat con calidad adecuada para la presencia de la especie (bosque de encino con arroyos y zonas rocosas). Esta especie ha sido registrada en por lo menos otras 29 localidades en varios estados, especialmente del occidente de México.

Pseudoeurycea amuzga, Guerrero, Malinaltepec, Magueyera. El sitio presentaba manchones de vegetación natural y una topografía abrupta que dificultaba el trabajo y supone un riesgo a la integridad física del equipo, se trabajó en la búsqueda, pero no hubo éxito. En este caso se contó con el apoyo del Biol. Jean Cristian Blancas Hernández.

Número de familias, géneros y especies buscadas y observadas.

Buscadas: 6 Familias (100%), 6 géneros (100%) y 19 especies (100%)

Observadas: 6 Familias (100%), 6 géneros (100%) y 8 de 19 buscadas especies (42%)

Salidas al campo.

Realizadas 19 de 19, lo que corresponde al 100%, o una salida por especie.

Número de registros en la base de datos (especies) Ya fue entregada.

Con base a revisión en la literatura

Base de datos con 2437 registros. La base de datos se entrega en formato Excel que incluye información taxonómica, de los colectores y observadores; ya fue entregada (ver Apéndice 1).

Con base a los registros en campo

A petición de la SIB y con base en la revisión de la misma subdirección se solicitó hacer la entrega como se mencionó originalmente en el proyecto y con base en el MIB NE005_2017.12.20 que dice en el punto 1.1 Errores de omisión: “*De acuerdo con el punto 13, inciso “b” de los TÉRMINOS DE REFERENCIA del convenio suscrito, el modelo de datos debe corresponder a una tabla única con 85 campos en Excel y con los campos comprometidos*”. Con base en la solicitud se envía la información en este formato y con los campos compromiso (Apéndice 1) y con la siguiente información:

Base de datos: Tabla única en Excel

Registros: 2437

Reportan: 34 especies, 16 géneros, 8 familias, 3 órdenes

Sitios de recolecta en 415 localidades de 7 países, 26 colecciones biológicas (6 nacionales y 20 extranjeras)

Campos: Numero, SalidaCampo; IdEjemplar; Procedencia; DiaInicial; MesInicial; AnioInicial; HoraEvento; NumeroColectaObs; NumeroCatalogo; AltitudProfundidad; MarcoRefGeog; IndividuosCopias; Ambiente; Habitat; TipoPreparacion; Tipo; DiaDeterminacion; MesDeterminacion; AnioDeterminacion; CalificadorDeterminacion; CalificacionDelDeterminador; Observaciones; Fuente; Fotografia; Mapa; AbreviadoColectorObservador; ApellidoPaternoColectorObservador; ApellidoMaternoColectorObservador; NombreColectorObservador; AbreviadoDeterminador; ApellidoPaternoDeterminador; ApellidoMaternoDeterminador; NombreColectorDeterminador; NombreInstitucion; SiglasInstitucion; SiglasColeccion; NombreColeccion; Estado; Pais; Reino; SistClasCatDiccReino; divisionphylum; SistClasCatDiccddivisionphylum; clase; SistClasCatDicccclase; orden; SistClasCatDicccorden; familia; SistClasCatDicccfamilia; IdEspecie; genero; CatDicccgenero; epiteto-especifico; AutorAnioespecie; Estatusespecie; CatDicccespecie; Categoriainfraespecie; epiteto-infraespecifico; AutorAnioinfraespecie; Estatusinfraespecie; CatDicccinfraespecie; Nombrecomun; Lengua; País_loc; Municipio_loc; Municipio; NombreLocalidadOriginal; LatitudGrados; LatitudMinutos; LatitudSegundos; LongitudGrados; LongitudMinutos; LongitudSegundos; decimallatitude; decimallongitude; verbatimCoordinates; coordinateuncertaintyinmeters; Campo78; MetodoGeo; FuenteGeorr;

PrecisionOEscala; Datum; TipoVegetacion; ElementoTipo; Vegetacion; ClasificacionTipo; Campo87; TipoRestriccion; MesRestriccion; AnioRestriccion; Motivos; issue; gbifid; datasetkey; occurrenceid; publishingorgkey; eventdate; recordnumber; license; rightsholder; establishmentmeans; lastinterpreted; mediatype; taxonkey; specieskey; basisofrecord; catalognumber

Número de registros en la base de datos (hábitat), la SIB liberó la base a satisfacción total.

La base de datos de las características del hábitat y características extrínsecas e intrínsecas de los ejemplares sigue las características de los Términos de Referencia (Apéndice 2) del convenio firmado, punto 13 inciso G:

Modelo de datos: Tabla única

Manejador de la base de datos: MS Excel

Y sigue el mismo diccionario de datos del convenio, no sé incluyen porque la información se puede revisar en los Términos de Referencia del proyecto.

Avance en la compilación de la información (Ya se entregó).

Considerando que se tiene hasta el momento información sobre historia natural y datos relevantes sobre el estado de conservación de los ambientes en las localidades donde habitan 17 de las 19 especies comprometidas en el proyecto, consideramos que el porcentaje de avance del proyecto corresponde a 85%. Hemos compilado información sobre los rasgos de historia natural de todas las especies con base en información publicada y en las observaciones de campo derivadas de las salidas al campo. Los datos de los registros geográficos adicionales de las especies se obtuvieron de bases de datos internacionales y nacionales como GBIF. Estos datos fueron revisados y la información taxonómica y geográfica fue cuidadosamente depurada.

Número de muestras de BD procesadas

En las 17 localidades tipo y 5 alternas se registraron 9 especies y se cuenta con datos de campo de 53 individuos, si bien, se especula que el número mínimo para establecer la prevalencia de la quitridiomycosis en poblaciones de anfibios es de 60 individuos por población (Whiteside et al., 2007), es imposible obtener una muestra de ese tamaño en México, por la naturaleza misma de las especies y por el esfuerzo de captura que esto requiere. De las especies estudiadas sobresale *Ambystoma rivulare* para la cual capturamos

26 individuos en una localidad alterna a escasos kilómetros de la localidad tipo en la que difícilmente podría registrarse debido al alto grado de perturbación. El número de frotis realizados es mayor al número de individuos de las especies incluidas en el proyecto debido a que se realizó frotis a otras especies simpátricas encontradas durante los muestreos, se tiene en cuenta que si las muestras de estas especies registran el Bd sería probable que esté presente en otras especies de la localidad.

Número de muestras de BD enviadas al laboratorio.

Se enviaron a analizar 53 frotis de piel para determinar la presencia de Bd en la piel de los anfibios. Hasta este momento tenemos un registro de 100% negativos determinados con la técnica de PCR de punto final. Sin embargo, tenemos la expectativa de analizar estas muestras con otra técnica más precisa que es la PCRrt (PCR en tiempo real). Todas las muestras se encuentran actualmente en el laboratorio antes citado esperando turno para ser procesadas.

Fotografías de las especies (ya fue entregada).

Se envió (en EXCEL y CD) el archivo que contiene 86 imágenes ($86/190 \times 100 = 45\%$) de las 9 especies observadas en campo. El bajo porcentaje en relación a lo esperado se debe al hecho de que no pudimos observar y fotografiar once especies durante los trabajos de campo. Con respecto a las 9 especies que pudimos observar el porcentaje de cumplimiento fue del **96%** ($86/90 \times 100$). A continuación se listan las especies y el número de fotografías enviadas:

Relación de archivos digitales (fotos)

Especie	Cantidad
<i>Ambystoma flavipiperatum</i>	10
<i>Ambystoma rivulare</i>	10
<i>Chiropterotriton mosaueri</i>	10
<i>Dryophytes arboricola</i>	10
<i>Eleutherodactylus pallidus</i>	10
<i>Eleutherodactylus teretistes</i>	10
<i>Eleutherodactylus verruculatus</i>	3
<i>Lithobates psilonota</i>	10
<i>Pseudoeurycea mixcoatl</i>	13
TOTAL	86

Fotografías del hábitat (ya fue entregada).

Se envió (en EXCEL y CD) el archivo que contiene 190 imágenes, que incluyen 158 correspondientes a las 17 localidades tipo visitadas y 32 de 5 localidades alternas. Hay que recordar que no pudieron revisarse dos localidades tipo. Así se entrega el 83% de las fotografías de hábitats comprometidas para las localidades tipo de las 19 especies de la etapa 1 del proyecto (158/190) mientras que en relación a las 17 localidades tipo visitadas el porcentaje es de 93% (158/170). Las 32 fotografías de las localidades alternas no se toman en cuenta en estos porcentajes. A continuación se enlistan las especies y número de fotografías:

Relación de archivos digitales (fotos)

Sitio	Localidad	Cantidad
Localidad Tipo	Durango, Durango, Parque el Tecuán	10
Localidad Tipo	Guerrero, Chilpancingo de los Bravo, Omiltemi	10
Localidad Tipo	Guerrero, Leonardo Bravo, Filo de los Caballos	5
Localidad Tipo	Guerrero, Malinaltepec, Magueyera	10
Localidad Tipo	Hidalgo, Zimapán, Durango	10
Localidad Tipo	Jalisco, Tlajomulco de Zuñiga, Santa Cruz de las Flores	7
Localidad Tipo	México, Villa Victoria, Villa Victoria	7
Localidad Tipo	Michoacán, Parácuaro, 20 Noviembre	10
Localidad Tipo	Moelos, Huitzilac, Rancho Chapingo	9
Localidad Tipo	Nayarit, San Blas, San Blas	10
Localidad Tipo	Nayarit, Santa María del Oro, Los Jazmines	10
Localidad Tipo	Nayarit, Tepic, Ejido Heriberto Casas	10
Localidad Tipo	Puebla, Cuetzalan, Cuetzalan	10
Localidad Tipo	Sinaloa, Mazatlán, Río Quelite	10
Localidad Tipo	Tamaulipas, Miquihuana, Miquihuana	10
Localidad Tipo	Veracruz, Huatuzco, Rancho San Pedro	10
Localidad Tipo	Zacatecas, Benito Juárez, Florencia	10
Localidad Alterna	Jalisco, Tecolotlán, Arroyo la Ciénega	10
Localidad Alterna	Jalisco, Tecolotlán, Santa Rosa	2
Localidad Alterna	Michoacán, Anganguero, Llano Papas	10
Localidad Alterna	Michoacán, Parácuaro, Río Orejón	10
Localidad Alterna	Nayarit, Tepic, Tepic	0
	TOTAL	190

Número de especies registradas en el mapa:

(19 de 19 en total primera etapa) **100% ya fue entregado anteriormente**

Borrador de un artículo de divulgación:

Terminado (ver Apéndice 3)

DISCUSION Y CONCLUSION

El propósito de este estudio fue integrar información, directamente en campo y con base en la revisión de literatura sobre el estado de las poblaciones de 19 especies de anfibios que no cuentan con evaluaciones precisas debido a la carencia de datos. El trabajo de campo contempló la visita a las 19 localidades tipo de dichas especies, no obstante, la inseguridad percibida y registrada en muchas de las localidades, fue motivo para que dos de ellas no fueran visitadas y en otras, el trabajo de campo nocturno fue limitado. Durante las visitas de campo participaron además de los responsables del proyecto, trece colaboradores que en diferentes momentos y sitios, aportaron su experiencia sobre las localidades y conocimientos de la especie. Las especies cuya localidad tipo no pudo ser visitada son especies restringidas a esa localidad u otra localidad (*P. tlilicxitl*) e incluso a tres localidades adicionales (*Lithobates lemosespinali*) que no fueron consideradas durante las visitas planeadas por su lejanía a las localidades tipo que tenían prioridad de ser visitadas. Lo anterior redujo la posibilidad de encontrar las 19 especies por lo que potencialmente solo podrían haberse registrado 17 especies en sus localidades tipo.

Se visitaron 22 localidades en las que potencialmente podrían registrarse 17 de las especies de interés. De estas localidades, 17 fueron tipo y cinco alternas en las que fue posible registrar nueve de las especies buscadas (53% de las 17, ó 47% de las 19). Cinco especies fueron registradas en su localidad tipo, cuatro de las cuales no cuentan con localidades adicionales conocidas (*Chiropterotriton mosaueri*, *Eleutherodactylus verruculatus*, *Dryophytes arboricola* y *Pseudoeurycea mixcoatl*) y a la otras solo se le conoce de una localidad adicional (*Eleutherodactylus teretistes*). De las cuatro registradas fuera de su localidad tipo pero que fueron registradas en las localidades alternas, dos es muy poco probable que se encuentren en la localidad tipo ya que dicha ésta se encuentra completamente transformada (*Ambystoma flavipiperatum* y *Ambystoma rivulare*) mientras que las otras dos (*Eleutherodactylus pallidus* y *Lithobates psilonota*) tienen probabilidades de encontrarse en su localidad tipo ya que existen las condiciones adecuadas, la forma de confirmar esta aseveración es sin duda más trabajo de campo en diferentes temporadas. Las ocho especies no registradas en campo a pesar de visitar su localidad tipo, con excepción de *Craugastor batrachylus*, son reportadas en otras localidades adicionales, sobresalen el

caso de *Craugastor occidentalis* que cuenta con registros en 29 localidades más. Lo anterior indica que con excepción de las especies en las que no fue posible visitar su localidad tipo, el resto de las 17 especies tienen presencia ya sea en sus localidades tipo, alterna o adicional se reportan en la literatura.

Los resultados con base en las visitas de campo, el estado de conservación de la vegetación determinado mediante un SIG, así como la compilación de información durante la revisión de literatura, sugieren y permiten concluir que todas las 19 especies habitan actualmente en su área de distribución actual, aunque en diferentes condiciones de conservación. El buffer alrededor de las localidades tipo que no fueron visitadas registra entre un 58 al 91% de vegetación conservada o perturbada (pero no transformada), mientras que si se consideran las localidades adicionales para estas especies, el rango es de 82 a 89%. Entre las otras ocho especies que no fueron registradas en campo sobresalen *Craugastor occidentalis* y *Ambystoma sylvense* por el número de localidades adicionales reportadas por las fuentes revisadas, mientras que en el resto (exceptuando *Craugastor batrachylus*), si bien solo se han reportado en dos o tres localidades adicionales, el porcentaje de vegetación no transformada oscila entre 31 y 88% (57% en promedio para todas). La localidad tipo de *Craugastor batrachylus* está en perfectas condiciones por lo que se considera que la probabilidad de ocurrencia en este sitio es muy alta para esta especie. De las nueve especies registradas en campo existen un total de 31 localidades, 9 tipo y 22 adicionales. El encontrar a *Chiropterotriton mosaueri*, *Dryophytes arboricola*, *Eleutherodactylus teretistes*, *Eleutherodactylus verruculatus* y *Pseudoeurycea mixcoatl*, especies con solo una o ninguna localidad adicional fue muy alentador ya que incrementa la posibilidad de que aquellas especies no registradas por este proyecto lo sean en futuro. Consideramos que la información recabada es suficiente para iniciar el protocolo de priorización para las especies con excepción de aquellas en las que no fue posible visitar su localidad tipo.

LITERATURA CITADA

Adler, K. A. 1996. The salamanders of Guerrero, Mexico, with descriptions of five new species of *Pseudoeurycea* (Caudata: Plethodontidae). Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas 177: 1–28.

Barnosky, A. D., Ni Matzke, S. Tomiya, O. U Guinevere Wogan, B. Swartz, T. B. Quental, C. Marshall, J. L. McGuire, E. L. Lindsey, K. C. Maguire, B. Mersey y E. A. Ferrer. 2011. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature* 471: 51-57

Berger, L, Roberts, A. A., Voyles, J., Longcore J. E., Murray D., & Skerratt, L. F. 2016 History and recent progress on chytridiomycosis in amphibians. *Fungal Ecology*, 10: 88-99.

Collins, J.P. & and A. Storfer. 2003. Global Amphibian Declines: Sorting the hypothesis. *Diversity and Distributions*, 9:89-98.

Davis, W. B., and J. R. Dixon. 1955. Notes on Mexican toads of the genus *Tomodactylus* with the descriptions of two new species. *Herpetologica* 11: 154–160.

Dirzo, R., H. S. Young, M. Galetti, G. Ceballos, N. J. B. Isaac y B. Collen. 2014. Defaunation in the Anthropocene. *Science*, 345: 401-406.

Dodd Jr, C. K. 2010. Conservation and management, pp. 507-527 In: Dodd, K. Jr. (ed). *Amphibian Ecology and Conservation*. Oxford, London.

IUCN 2018. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3*.

<<http://www.iucnredlist.org>>. Consultado el 3 de mayo de 2018.

Lacy, R.C., M. Borbat, y J.P. Pollak. 2008. *Vortex: A stochastic simulation of the extinction process*. Version 9.92. Chicago Zoological Society, Brookfiel, Illionis.

Lara-Góngora, G. 2003. A new cryptic species of *Pseudoeurycea* (Amphibia: Caudata: Plethodontidae) of the *leprosa* group from central Mexico. Bulletin of the Maryland Herpetological Society 39: 21–52.

Lips, K., Brem, F., Brenes, R., Reeve, J.D., Alford, R.A., Voyles, J., Carey, C., Livo, L., Pessier, A.P. y Collins, J.P., 2006. Emerging infectious disease and the loss of biodiversity in a neotropical amphibian community. Proceedings of the National Academy of Science 103, 3165–3170.

Miller, G. T. 2007. Ciencia ambiental. Desarrollo sostenible. Un enfoque integral. Thomson, México, D. F. 120 pp.

Pechmann, J. H. K. y H. M. Wilbur. 1994. Putting declining amphibian populations in perspective: natural fluctuations and human impacts Herpetologica, 50: 65-84

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Pp. 1-85.

Smith, H. M., and D. Chiszar. 2003. Distributional and variational data on the frogs of the genus *Rana* in Chihuahua, Mexico, including a new species. Bulletin of the Maryland Herpetological Society 39: 59–66.

Stuart, S.N., M. Hoffmann, J.S. Chanson, N.A. Cox, R.J. Berridge, P. Ramani y B.E. Young (eds.). 2008. Threatened amphibians of the world. Lynx, Barcelona.

Van Rooij, P., A. Martel, Nerz, S. Vooitel, F. Van Immerseel, F. Haesbrouk y F. Pasmans. 2011. Detection of *Batrachochytrium dendrobatidis* in Mexican Bolitoglossine Salamanders using optimal sampling protocol. EcoHealth. DOI: 10.1007/s10393-011-0704-z.

Whiteside, D.P., Prescott, D.R.C., and K. Kendell. 2007. Diagnostic testing for emerging amphibian diseases in Alberta. Unpublished report for Alberta Sustainable Resource Development, Fish and Wildlife Division, and Alberta Conservation Association. 6 pp.

Apéndice

Un problema difícil de resolver: las especies clasificadas con datos insuficientes (DD) en la lista roja de la IUCN

Georgina Santos Barrera¹, Andrés García², Luis Canseco-Márquez¹, Enrique A. Mújica-Ibarra³ y José Luis Salinas Gutiérrez⁴

¹Facultad de Ciencias, UNAM, ²Instituto de Biología, UNAM, ³Universidad de Colima,

⁴Colegio de Postgraduados

Una breve introducción sobre la conservación de los anfibios

Cuando hablamos de conservación, nos referimos al uso sensible y cuidadoso de los recursos naturales por parte de los seres humanos (Miller, 2007). La protección de estos recursos requiere de estrategias bien planeadas para garantizar la explotación sostenible de los recursos y la sobrevivencia de las especies asociadas a los mismos. En particular, en lo que concierne a los anfibios, las estrategias de conservación suelen ser complejas, puesto que no se busca la protección específica de las especies sino de los ecosistemas en donde habitan e interactúan (Dodd Jr, 2010).

Un dato interesante que merece ser mencionado es que las poblaciones de anfibios pueden fluctuar naturalmente a lo largo de su historia (Pechmann y Wilbur, 1994), es importante relacionar este hecho con la reciente interacción de los organismos y las poblaciones humanas considerando que estas últimas están afectando seriamente a los organismos hasta el punto de llevarlos a un riesgo inminente de extinción en lo que se ha dado en llamar la crisis del Antropoceno o la sexta extinción masiva (Barnosky, et al., 2011; Dirzo et al., 2014). Definir la densidad de las poblaciones así como su tendencia requiere de varios lustros, si no es que décadas (Pechmann y Wilbur, 1994). Aun así, existen formas indirectas de estimar las amenazas que afectan a una población y en última instancia, a las especies de anfibios. La pérdida y alteración de los hábitats naturales, la contaminación, la introducción de especies exóticas e invasoras, el cambio climático, que

se encuentra estrechamente relacionado con la presencia de enfermedades infecciosas emergentes son factores que afectan directa e indirectamente a los anfibios, aún en áreas naturales protegidas (Collins y Storfer, 2003; Stuart et al, 2008; Dirzo et al., 2014; Berger et al., 2016).

Un hecho incontrovertible respecto a la conservación de los anfibios en el mundo es que muchas poblaciones de diferentes especies en puntos no claramente localizados están declinando, las causas de estas disminuciones están parcialmente entendidas. Se sabe que muchas especies de ranas y salamandras son sensibles a la presencia del hongo quitridio *Batrachochytrium dendrobatitis* (Bd), causante de la enfermedad infecciosa conocida como quitridiomycosis; en Europa, por ejemplo, la presencia de otra especie de hongo quitridio (*B. salamandrivorans* o Bsal) es la causa directa de la declinación de varias poblaciones de salamandras de la especie. En algunas especies de ranas y sapos se han observado declives en sus poblaciones, sin embargo, no han sido extirpadas, todo parece indicar que existe cierta adaptación de algunas especies a las condiciones de presencia de este hongo (Voyles et al., 2018).

Las listas de conservación de especies, uno de muchos instrumentos en conservación de la flora y fauna en el mundo

Una de las estrategias de conservación que existen actualmente para la protección de la flora y fauna que habitan en nuestro planeta es la definición del estado de conservación de las poblaciones en la naturaleza. Cada gobierno en un país puede emitir una lista de conservación de las especies de flora y fauna de acuerdo con los lineamientos que ellos mismos decidan. En México, existe una clasificación federal de la conservación de las especies que sigue un método conocido como el MER (método de evaluación de riesgo) y que deriva en la NOM -059 (Semarnat, 2010), en donde se listan las especies de flora y fauna mexicanas en diferentes categorías de conservación. Aun cuando en México contamos con este instrumento, existen organismos internacionales que proporcionan listas de conservación de las especies del mundo y que se basan en diferentes parámetros sobre el tamaño y tendencias poblacionales de cada especie, las amenazas directas identificadas, amenazas futuras, etc. La lista roja de la Unión Internacional para la conservación de la naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) es la lista más reconocida desde hace ya un par

de décadas (IUCN, 2018). Esta lista compila casi todas las especies de organismos conocidos evaluando su estado de conservación, publica la lista de manera electrónica lo que permite realizar consultas en cualquier momento, y se actualiza cada 10 años para mejorar la información contenida.

Algunas especies no pueden clasificarse en alguna categoría de riesgo en la lista roja ¿Por qué?

La lista roja de la IUCN (2018) ha clasificado hasta el momento 5856 especies de anfibios del mundo, de estas 552 se clasifican en la categoría CR, es decir, en peligro crítico, 869 están en peligro de extinción (EN), 679 son vulnerables (VU), 399 cerca de la amenaza (NT), 2560 no son de preocupación para la conservación (LC) y 1515 carecen de datos suficientes para ubicarlas en alguna categoría de riesgo (DD, data defficient en inglés, IUCN, 2017). En México se han evaluado 365 de las 371 especies que habitan en nuestro país (Cuadro 1). Llama la atención que 91 especies se encuentran en peligro crítico de extinción, 84 están amenazadas, 99 no son de preocupación y 29 se encuentran en la categoría DD. Un taxón se incluye en la categoría de datos insuficientes cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación directa o indirecta de su riesgo de extinción, esto no significa que por no tener evidencia de amenazas deban ser consideradas automáticamente en peligro o fuera de peligro, es decir, se tienen pocos ejemplares conocidos y la información que proveen sobre sus condiciones de vida es escasa.

Un taxón en la categoría DD puede estar bien estudiado y su biología ser bien conocida, pero tal vez no existe información sobre su abundancia y/o distribución geográfica. Datos insuficientes no es por lo tanto una categoría de amenaza, al incluir un taxón en esta categoría se indica que se requiere más información y se reconoce la posibilidad de que en investigaciones futuras se pueda demostrar su situación real de conservación. Es importante hacer un uso eficiente de cualquier información disponible. En muchos casos habrá que tener mucho cuidado en elegir entre datos insuficientes y una verdadera condición de amenaza. Si se sospecha que la distribución de un taxón está relativamente restringida y si ha transcurrido un período considerable de tiempo desde el último registro del taxón, la condición de amenazado puede estar bien justificada (IUCN, 2018). En cualquier caso, es deseable que todas o casi todas las especies de organismos en

el mundo se encuentren en alguna categoría que refleje el verdadero estado de conservación que guardan sus poblaciones en la actualidad.

Las especies de México con datos insuficientes ¿De verdad no sabemos nada de ellas?

La lista roja de la IUCN utiliza para clasificar a las especies en alguna categoría de riesgo de extinción, información sobre el tamaño de las poblaciones, la tendencia a crecer, decrecer o mantenerse estables, la extensión de la distribución que ocupa la especie y amenazas directas o indirectas que se relacionan con la especie (IUCN, 2012). Sin embargo, los datos demográficos de las poblaciones de anfibios son difíciles de recopilar, por la naturaleza de las especies, sobre todo aquellos anfibios que no ponen huevos en el agua, encontrar el lugar donde las ranas y salamandras hacen el nido es casi imposible de predecir. La parte de la distribución geográfica es posible de documentarse con una correcta identificación y localización en el mapa de las localidades. En México, de las 371 especies de anfibios conocidas, algunas se conocen tan solo de uno o dos ejemplares los cuales fueron recolectados en la segunda mitad del siglo pasado y no han vuelto a observarse recientemente.

Las especies clasificadas por la lista roja de la IUCN (2018) en la categoría DD incluyen 22 especies de anuros, es decir, ranas y sapos, 6 especies de caudados, o sea, salamandras, y 1 especie de cecílido (Gymnophiona). Analizando cuidadosamente lo que sabemos de estas especies es posible apreciar que varias de ellas (11) se registran únicamente en la localidad tipo. La localidad tipo es el sitio geográfico donde se encontró el ejemplar que representa a la especie, es decir, el lugar donde se descubrió y se describió a la especie (Cuadro 2). Otras tantas (6) fueron descritas con base a la localidad tipo de manera errónea o incompleta, y en otras ocasiones la descripción es escueta o poco clara, lo que no permite hacer comparaciones morfológicas precisas sobre los rasgos que distinguen a la especie, lo que pone en duda su identidad taxonómica.

Un intento por resolver el problema ¿Qué se necesita para clasificar adecuadamente a una especie dentro de la lista roja de la IUCN?

Recientemente, un grupo de herpetólogos de la UNAM y de la Universidad de Colima con el apoyo de la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO) nos dimos a la tarea de investigar algunos factores de riesgo que pueden

afectar directa o indirectamente a las poblaciones de anfibios mexicanos. En esta primera etapa del proyecto se estudiaron 19 de las 29 especies clasificadas como DD en la lista roja de la IUCN. Con diferentes visitas al campo se estudiaron las condiciones de perturbación de las localidades donde se tiene registro de las especies, se analizó la pérdida de hábitat por el cambio en el uso del suelo en las localidades tipo y en otras localidades dentro de la distribución geográfica de las especies. Considerando que los anfibios dependientes de los cuerpos de agua tienen requerimientos ecológicos específicos, se midieron las condiciones de los principales parámetros fisicoquímicos del agua como temperatura, pH, oxígeno disuelto, presencia de metales pesados y otras sustancias químicas, estas condiciones son cruciales para determinar la selección de los sitios de reproducción (Gomez-Mestre, 2004; Gómez-Mestre & Tejedo, 2004; Sparling, 2010). Con esta información se pretende conocer si el ambiente es suficientemente sano para sostener los hábitats y micro hábitats apropiados para mantener a las poblaciones de anfibios. Se analizaron además otros factores de amenaza a las poblaciones de los anfibios en el campo como la presencia del hongo quitridio Bd y la exposición de las diferentes especies de anfibios a condiciones de estrés por causas antropogénicas como la perturbación extrema y/o la pérdida de hábitat. Con toda esta información se realizó una evaluación de la condición de riesgo de cada especie.

¿Se solucionó el problema?

Después de un año de trabajo de campo podemos concluir que se requieren varias temporadas para estudiar estas especies ya que solo ocho de las 19 especies fueron registradas en este estudio, aunque se visitaron las localidades tipo de las 19 especies. Se requiere más tiempo en las localidades en diferentes temporadas a lo largo del año para definir si las especies no encontradas en las localidades persisten en esas áreas o han sido extirpadas. Esto no es una decisión trivial dado que el hecho de no encontrarlas en el momento de las visitas no significa necesariamente que ya no habiten en el área, significa simplemente que no fue posible observarlas en ese momento por la temporada, la hora del muestreo o porque como se mencionó antes la densidad de sus poblaciones fluctúa a lo largo del tiempo. Sin embargo, el hecho de no verlas durante el periodo de muestreo (3 a 5 días) a pesar del esfuerzo de muestreo con cinco observadores buscando en todos los

hábitats y microhábitats posibles evidencia de cierta forma que no son comunes. Pero entonces ¿Qué se puede hacer para definir con certeza si una especie ya no habita en las áreas antes registradas? La solución a este problema requiere de una inversión importante en términos económicos y de personal. El Servicio de pesca y vida silvestre de los Estados Unidos de América (USFWS, por sus siglas en inglés), recomienda no declarar que una especie esta extinta hasta haber agotado un periodo largo de muestreo, sin embargo, si considera que ciertas especies pueden ser candidatas a clasificarse en peligro de extinción sobre la base de criterios como sobreexplotación, daño evidente a su ambiente, presencia de enfermedades, etc. (USFWS, 2018).

Conclusiones

Considerando el enorme deterioro de los ambientes naturales y los escenarios futuros ante condiciones como el calentamiento global es importante evaluar a las poblaciones de anfibios en la naturaleza para poder hacer estimaciones razonables de su estado de conservación y planear las estrategias necesarias para asegurar su sobrevivencia en la medida de las posibilidades. Las listas de conservación de especies, tanto la federal como las internacionales permiten conocer el grado de afectación que las especies muestran en la naturaleza, las categorías de amenaza en las que se clasifican a las especies permiten disuadir a los comerciantes ilegales de especies y a los científicos, ya que se ha observado que algunas especies de anfibios pueden declinar por sobre colecta (USFWS, 2018).

Para tener una protección integral de las especies y asegurar que no existan factores adicionales que afecten sus poblaciones se requiere de un conjunto de medidas que incluyan además de las listas de conservación, la presencia de áreas naturales protegidas, programas específicos para especies prioritarias con riesgos extremos de amenaza de extinción, pero además educación y cultura cívica de respeto a la naturaleza en su conjunto. Es importante incentivar los programas de seguimiento de las especies en las cuales se ha observado tendencia poblacional al descenso y realizar búsquedas sistemáticas de las especies que no fue posible observar en este proyecto, considerando que el hecho de no encontrarla en el periodo de muestreo de este estudio no significa que hayan sido extirpadas o se hayan extinguido. Por último se recomienda ampliar los estudios sobre la presencia del hongo quitridio *B. dendrobatidis* en las poblaciones de anfibios mexicanos y cerrar la

posibilidad de que ingrese a México *B. salamandrivorans*, ya que en México existen 151 especies de salamandras las cuales son altamente susceptibles de infectarse con esta especie de hongo lo que causaría un enorme desastre ecológico en México.

Agradecimientos

Este proyecto fue financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO, NE-005), agradecemos profundamente su apoyo. Varias personas nos apoyaron en el campo y en el laboratorio, por esta razón agradecemos a Leticia Toscano, Rocío Moreno, Jonatan Torres y Sergio Terán. Agradecemos también al Instituto de Biología y a la Facultad de Ciencias de la UNAM por el apoyo logístico prestado.

Literatura citada

Barnosky, A. D., Ni Matzke, S. Tomiya, O. U Guinevere Wogan, B. Swartz, T. B. Quental, C. Marshall, J. L. McGuire, E. L. Lindsey, K. C. Maguire, B. Mersey y E. A. Ferrer. 2011. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature* 471: 51-57

Berger, L, Roberts, A. A., Voyles, J., Longcore J. E., Murray D., & Skerratt, L. F. 2016 History and recent progress on chytridiomycosis in amphibians. *Fungal Ecology*, 10: 88-99.

Chicote D. A., E. Amrani Adel Anjoumi y C. Fernández-Enriquez. 2004. Estudio Limnológico de las Charcas de Maracalda y Kulukupadra (zuia, alava).

Collins, J.P. & and A. Storfer. 2003. Global Amphibian Declines: Sorting the hypothesis. *Diversity and Distributions*, 9:89-98.

Dirzo, R., H. S. Young, M. Galetti, G. Ceballos, N. J. B. Isaac y B. Collen. 2014. Defaunation in the Anthropocene. *Science*, 345: 401-406.

Dodd Jr, C. K. 2010. Conservation and management, pp. 507-527 In: Dodd, K. Jr. (ed). *Amphibian Ecology and Conservation*. Oxford, London.

Gómez-Mestre, I. & Tejedo, M. 2004. Contrasting patterns of quantitative and neutral genetic variation in locally adapted populations of the natterjack toad, *Bufo calamita*. *Evolution*. 58(10): 2343-2352.

Gómez-Mestre, I., Tejedo, M. E. Ramayo y J. Estepa. 2004. Developmental alterations and osmorregulatory physiology of a larval anuran under osmotic stress. *Physiological and Biochemical Zoology*. 77(2): 267-274.

UICN. 2012. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. vi + 34pp. Originalmente publicado como IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition. (Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN, 2012).

IUCN 2018. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3*. <<http://www.iucnredlist.org>>. Consultado el 3 de mayo de 2018.

Miller, G. T. 2007. Ciencia ambiental. Desarrollo sostenible. Un enfoque integral. Thomson, México, D. F. 120 pp.

Pechmann, J. H. K. y H. M. Wilbur. 1994. Putting declining amphibian populations in perspective: natural fluctuations and human impacts *Herpetologica*, 50: 65-84

Semarnat (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, Protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestre- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Pp. 1-85.

Sparling, D. W. 2010. Water-quality criteria for amphibians. Pp 105-120. In: Dodd, K. C. (ed.). *Amphibian ecology and conservation*. Oxford University Press.

Stuart, S.N., M. Hoffmann, J.S. Chanson, N.A. Cox, R.J. Berridge, P. Ramani y B.E. Young (eds.). 2008. *Threatened amphibians of the world*. Lynx, Barcelona.

Voyles, J., C. D. Woodhams, V. Saenz, A. Q. Byrne, R. Perez, G. Rios-Sotelo, M. J. Ryan, M. C. Bletz, F. A. Sobell, S. McLetchie, L. Reinert, E. B. Rosenblum, L. A. Rollins-Smith, R. Ibáñez, J. M. Ray, Edgardo J. Griffith, H. Ross and C. L. Richards-Zawacki. 2018. Shifts in disease dynamics in a tropical amphibian assemblage are not due to pathogen attenuation. *Science*, 359: 357-359.

USFWS. 2018. <https://www.fws.gov/>

Cuadro 1. Especies de México clasificadas con datos insuficientes (DD) en la lista roja de la IUCN y localidades tipo tal como las registraron los autores (2018).

GENERO	ESPECIE	AUTOR	ESTADO	LOCALIDAD TIPO
Caudata				
<i>Ambystoma</i>	<i>silvense</i>	Webb, 2004	Durango	estanque a 4.5 millas (7.2 km) al noreste de Navíos
<i>Ambystoma</i>	<i>rivulare</i>	Taylor, 1940	México	13 km al oeste de Villa Victoria
<i>Bolitoglossa</i>	<i>stuarti</i>	Wake and Brame, 1969	Chiapas	7.8 millas al sureste de Ciudad Cuauhtémoc (El Ocotál)
<i>Bolitoglossa</i>	<i>oaxacensis</i>	Parra-Olea, Garcia-Paris and Wake, 2002	Oaxaca	9.2 km al sur de Sola de Vega
Anura				
<i>Craugastor</i>	<i>palenque</i>	(Campbell and Savage, 2000)	Chiapas	10.7 km SE de San Cristobal Colon, camino a Bonampak
<i>Craugastor</i>	<i>pelorus</i>	(Campbell and Savage, 2000)	Chiapas	2.7 km al N de Solusuchiapa
<i>Craugastor</i>	<i>taylori</i>	(Lynch, 1966)	Chiapas	6.2 km al sur de Rayón Mescalapa
<i>Craugastor</i>	<i>amniscola</i>	(Campbell and Savage, 2000)	Guatemala	Santa Ana Huista, Huehuetenango
<i>Craugastor</i>	<i>batrachylus</i>	(Taylor, 1940)	Tamaulipas	Miquihuana, 8 millas al suroeste de Ciudad Victoria
<i>Craugastor</i>	<i>occidentalis</i>	(Taylor, 1941)	Zacatecas	Hacienda el Florencio, norte de San Cristóbal, en la ladera este de la Sierra de Florencio
<i>Eleutherodactylus</i>	<i>maurus</i>	Hedges, 1989	Morelos	1.5 millas al sureste de Huitzilac
<i>Eleutherodactylus</i>	<i>pallidus</i>	(Duellman, 1968)	Nayarit	San Blas
<i>Eleutherodactylus</i>	<i>teretistes</i>	(Duellman, 1958)	Nayarit	3 millas al oeste de Tepic
<i>Eleutherodactylus</i>	<i>interorbitalis</i>	(Langerbartel and Shannon, 1956)	Sinaloa	cascada a 36 millas al norte de Mazatlán
<i>Eleutherodactylus</i>	<i>verruculatus</i>	(Peters, 1870)	Veracruz	Huatusco
<i>Exerodonta</i>	<i>bivocata</i>	(Duellman and Hoyt, 1961)	Chiapas	arroyo pequeño aprox 6.2 km al sur de Rayón Mescalapa
<i>Exerodonta</i>	<i>abdivita</i>	(Campbell and Duellman, 2000)	Oaxaca	Rio Aloapan, 16.1 km al oeste de Jalapa de Díaz
<i>Hyla</i>	<i>arboricola</i>	Taylor, 1941	Guerrero	6 millas al este de Omiltemi, aprox 7 mil pies de altitud
<i>Incilius</i>	<i>pisinnus</i>	(Mendelson, Williams, Sheil and Mulcahy, 2005)	Michoacán	6.2 millas al este de Apatzingán
<i>Lithobates</i>	<i>lemosespinali</i>	(Smith and Chiszar, 2003)	Chihuahua	entre Creel y San Rafael
<i>Lithobates</i>	<i>pilonota</i>	(Webb, 2001)	Nayarit	9.6 km al noroeste de Santa Isabel (carretera 15)
<i>Plectrohyla</i>	<i>ameibothalame</i>	(Canseco-Márquez, Mendelson and Gutiérrez-Mayén, 2003)	Oaxaca	1 km al sur de Yoxocuno, Municipio San Pedro Nopala
<i>Plectrohyla</i>	<i>labedactyla</i>	(Mendelson and Toal, 1996)	Oaxaca	0.8 millas al norte de San Vicente Lachixio, distrito Sola de Vega
<i>Plectrohyla</i>	<i>miahuatlanensis</i>	Meik, Smith, Canseco-Márquez and Campbell, 2006	Oaxaca	norte de Candelaria Loxicha, sierra de Miahuatlán

<i>Pseudoeurycea</i>	<i>amuzga</i>	Pérez-Ramos and Saldaña-de la Riva, 2003	Guerrero	1 km al noroeste de Cerro Pico del Aguila, sierra de Malinaltepec
<i>Pseudoeurycea</i>	<i>mixcoatl</i>	Adler, 1996	Guerrero	Asoleadero (aserradero abandonado)
<i>Ptychohyla</i>	<i>acrochorda</i>	Campbell and Duellman, 2000	Oaxaca	11.6 km al sur de Valle Nacional (puente dañado), Sierra Juárez
<i>Ptychohyla</i>	<i>zophodes</i>	Campbell and Duellman, 2000	Oaxaca	16.1 km al oeste de Jalapa de Díaz, río Aloapan
<i>Gymnophiona</i>				
<i>Dermophis</i>	<i>oaxacae</i>	(Mertens, 1930)	Oaxaca	Cafetal Concordia, entre Puerto Ángel y Salina Cruz