

Ubicación de la información del MER de *Craugastor megalotympanum* de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Este documento fue elaborado siguiendo la “Guía para la ubicación de la información en la evaluación del riesgo de extinción de una especie silvestre de acuerdo a lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2001, Numeral 5.7” (Sánchez, *et al.* 2007, Recuadro 2, p. 27). Por lo que se presenta la siguiente tabla índice para facilitar la localización de la información requerida de acuerdo al numeral 5.7 de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Numeral	Descripción	Página (s)
5.7.1 Datos del proponente	Nombre, domicilio, teléfono, fax, correo electrónico e Institución	1
5.7.2. Nombre científico válido	a) Nombre científico válido b) Sinónimos c) Nombres comunes d) Motivos específicos de la propuesta	1-2
5.7.3. Mapa	Dentro de Criterio A, Anexo Normativo I o II	3
5.7.4 Justificación técnica científica de la propuesta	a) Análisis diagnóstico del estado actual que presentan la población o especie y su hábitat	4-6
	b) Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica, en su caso.	7
	c) Factores de riesgo reales y potenciales para la especie o población	6
	d) Análisis pronóstico de la tendencia actualizada de la especie o población	7
	e) Consecuencias indirectas de la propuesta	7-8
	f) Análisis de costos	8
	g) Análisis de beneficios	8-9
	h) Medidas de seguimiento	7-8
	i) Referencias	10
	j) Ficha resumen	11
5.7.5. Anexo Normativo I ó II	Criterio A	2-4
	Criterio B	4-5
	Criterio C	5-6
	Criterio D	6-7
Especies de la categoría probablemente extinta en el medio silvestre (E)	Numeral 5.7.4	NA
	a) Análisis diagnóstico del estado actual que presentan la población o especie y su hábitat	NA
	b) Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica, en su caso.	NA
	h) Medidas de seguimiento	NA
	Documentación del esfuerzo de búsqueda de la especie.	NA

MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE EXTINCIÓN DE *Craugastor megalotympanum*

1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE (Numeral 5.7.1)

Dr. Eduardo Octavio Pineda Arredondo.

Red de Biología y Conservación de Vertebrados.

Instituto de Ecología, A.C.

Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya, Xalapa, Veracruz, 91070, México.

Tel. (228)8421800 ext. 4110.

Correo electrónico: eduardo.pineda@inecol.mx

M. en C José Luis Aguilar López

Red de Biología y Conservación de Vertebrados.

Instituto de Ecología, A.C.

Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya, Xalapa, Veracruz, 91070, México.

Tel. (228)8421800 ext. 4110.

Correo electrónico: jlal.herp@gmail.com

2. NOMBRE CIENTÍFICO VÁLIDO CITANDO LA AUTORIDAD TAXONÓMICA (Numeral 5.7.2)

Craugastor megalotympanum (Shannon y Werler, 1955)

Se está de acuerdo con el arreglo taxonómico que aparece en Crawford y Smith, 2005, *Mol. Phylogenet. Evol.*, 35: 551. y por implicación en Frost, Grant, Faivovich, Bain, Haas, Haddad, de Sá, Channing, Wilkinson, Donnellan, Raxworthy, Campbell, Blotto, Moler, Drewes, Nussbaum, Lynch, Green y Wheeler, 2006, *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 297: 360.

NOMBRES CIENTÍFICOS SINÓNIMOS (Numeral 5.7.2)

Fuente: Frost D.R. (2013) *Amphibian Species of the World V 5.6* (American Museum of Natural History).

- *Eleutherodactylus megalotympanum* Shannon and Werler, 1955, *Trans. Kansas Acad. Sci.*, 58: 372. Holotipo: F.A. Shannon 4084, por designación original; se presume que ahora se encuentra en UIMNH. Localidad tipo: "sobre las laderas del Volcán San Martín, Veracruz, altitud 3-4000 pies.", México.
- *Eleutherodactylus (Craugastor) megalotympanum* Hedges, 1989, en Woods (ed.), *Biogeograph. W. Indies*: 317. por implicación.
- *Craugastor megalotympanum* Crawford y Smith, 2005, *Mol. Phylogenet. Evol.*, 35: 551. por implicación en Frost, Grant, Faivovich, Bain, Haas, Haddad, de Sá, Channing, Wilkinson, Donnellan, Raxworthy, Campbell, Blotto, Moler, Drewes, Nussbaum, Lynch, Green, and Wheeler, 2006, *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.*, 297: 360.
- *Craugastor (Hylactophryne) megalotympanum* Hedges, Duellman y Heinicke, 2008, *Zootaxa*, 1737: 45.

NOMBRES COMUNES (Numeral 5.7.2)

- Rana ladrona de San Martín. Nombre común indicado por Liner y Casas-Andreu (2008).
- San Martin Robber Frog. Inglés. Nombre común oficial en ese idioma (Liner, 1994).



Ejemplar de *Craugastor megalotympanum* registrado en las inmediaciones del Volcán San Martín, en Los Tuxtlas, Veracruz

3. MOTIVO DE LA PROPUESTA (Numeral 5.7.2)

Este taxón aparece en la lista de especies silvestres de la NOM-059-SEMARNAT-2010 como *Sujeta a protección especial* y el resultado de la evaluación del MER la asigna como *En peligro de extinción*. El puntaje total obtenido fue de 13 puntos, derivado de la suma 4 + 3 + 2 + 4, correspondiente a los criterios A, B, C y D, respectivamente.

4. MER

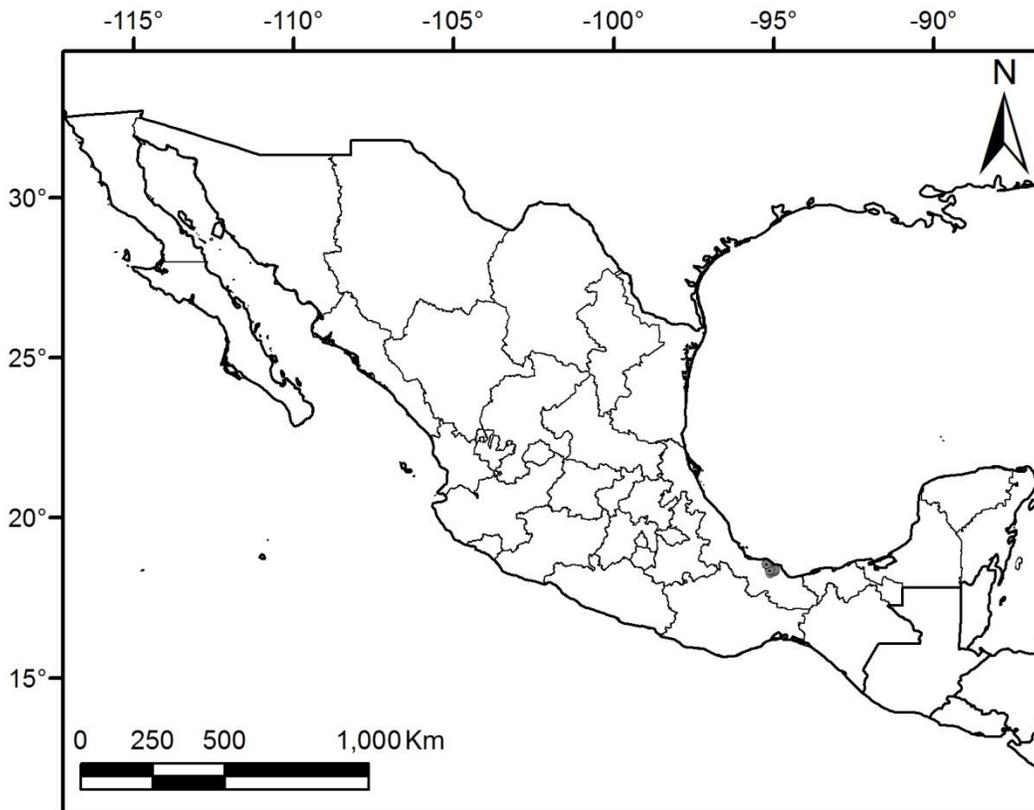
CRITERIO A. AMPLITUD DE LA DISTRIBUCIÓN DEL TAXÓN EN MÉXICO

DESCRIPCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN

El ámbito de distribución de esta especie, endémica de México, se circunscribe a la región de Los Tuxtlas, en el sur del estado de Veracruz. La presente descripción se hace con base en los registros históricos depositados en colecciones y los generados en el proyecto HK006. Todos los registros se ubican en el interior de la región de Los Tuxtlas, en un intervalo altitudinal que va de los 380 msnm a los 1150 msnm, desde los alrededores del Lago de Catemaco, hasta las laderas de los volcanes San Martín y Santa Marta. Si bien su distribución latitudinal y longitudinal puede considerarse muy restringida, la distribución altitudinal es relativamente amplia.

MÉTODO DE ELABORACIÓN DEL MAPA

En el mapa se ilustran aquellas localidades con registros de *Craugastor megalotympanum* depositados en colecciones científicas y los generados en el proyecto HK006 "Situación actual de ocho especies de anfibios en categoría de riesgo en Veracruz". Se incluyen registros tanto históricos como actuales para mostrar la distribución conocida de la especie. Todos los registros, con coordenadas geográficas, están depositados en la base de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, en la CONABIO.

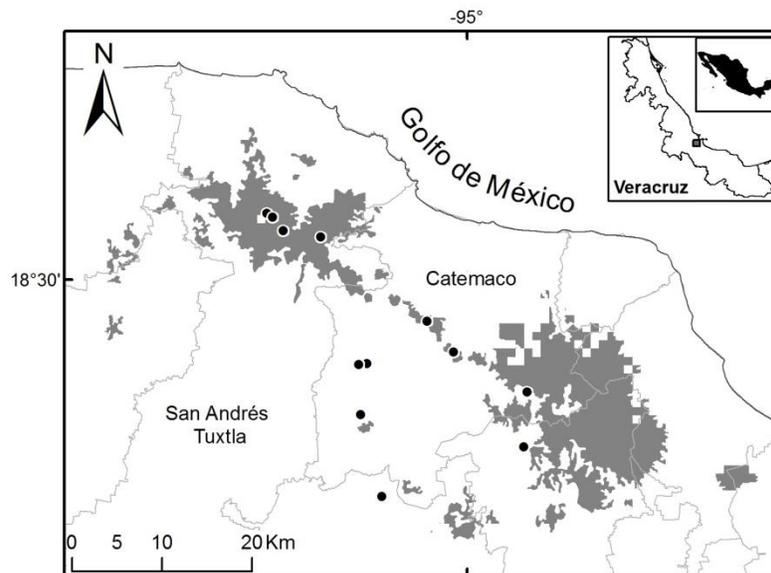


Ámbito general de distribución de *Craugastor megalotympanum*. Los círculos grises ilustran las localidades con registros. **(Numeral 5.7.3)**

EVALUACIÓN DEL TAMAÑO RELATIVO DE LA DISTRIBUCIÓN

El conocimiento sobre la ubicación de las localidades donde se ha registrado a la especie permitió elaborar un polígono aproximado del área de extensión de la presencia, aunque es pertinente señalar que la especie no necesariamente ocupa toda el área estimada. Para generar dicho polígono, inicialmente se elaboró un modelo de distribución potencial actual, con base en la aproximación teórica-metodológica de idoneidad de hábitat o modelo de nicho, en el cual se usaron todas las localidades de colecta conocidas y se relacionaron con las variables bioclimáticas de WorldClim (Hijmans et al. 2010). El modelo fue generado con el programa MAXENT versión

3.3.3a (Phillips et al. 2009) seleccionando el valor mínimo de presencia sugerido por el programa. Posteriormente, el modelo inicial se recortó usando mapas de vegetación de la región (Castillo-Campos et al. 2011) dejando sólo aquellos espacios donde el modelo indicaba un hábitat bioclimáticamente apto y que además tuviese tipos de vegetación o usos de suelo en los que se ha registrado a la especie. Esta última fase se hizo con el programa ArcView 3.2 (ESRI 1998). Finalmente, el área de distribución potencial actual de *C. megalotympanum* se estimó en aproximadamente 378 km², lo que representa alrededor del 0.019 % del territorio de México. Por lo tanto, atendiendo el criterio A del MER se le consideró una especie con distribución muy restringida, lo cual corresponde a 4 puntos.



Detalle del ámbito general de distribución de *Craugastor megalotympanum* (se ilustran las localidades con registros: círculos negros) y la distribución potencial actual (área gris).

CRITERIO B. ESTADO DEL HÁBITAT CON RESPECTO AL DESARROLLO NATURAL DEL TAXÓN

ANTECEDENTES (TIPO DE HÁBITAT QUE LA ESPECIE OCUPA) (Numeral 5.7.4, a)

Los principales climas con los que se asocia la presencia de *C. megalotympanum* son semicálido húmedo con lluvias entre verano e invierno y cálido húmedo con lluvias entre verano e invierno. Esta información se deriva de la relación entre las localidades donde se ha registrado a la especie y la carta climática de México, basada en el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por García (García - CONABIO 1998). Los tipos de vegetación donde se ha registrado al taxón son selva alta perennifolia, selva mediana y bosque de niebla. Esta información se deriva del trabajo de campo y de la relación entre el área de distribución conocida de la especie y el mapa de vegetación de la región (Castillo-Campos y Laborde 2004)

Craugastor megalotympanum se encuentra generalmente entre la hojarasca del bosque o de los fragmentos de bosque. Al parecer no es común ver individuos de esta especie fuera de los parches de bosque o selva.

ANÁLISIS DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL HÁBITAT (Numeral 5.7.4, a)

La mayor parte de región de Los Tuxtlas ha enfrentado una severa transformación de bosques y selvas en las últimas décadas (Castillo-Campos y Laborde 2004). Dado que *C. megalotympanum* es una especie que vive entre la hojarasca del bosque, la pérdida de masas forestales implicaría una reducción del tamaño de su hábitat. Actualmente, la mayoría de bosques y selvas en la región persiste en las partes altas de los volcanes San Martín y Santa Marta, espacios donde aún existen poblaciones de la especie. Sin embargo, en las zonas más bajas, donde también se ha registrado a la especie, existen muy pocos fragmentos de vegetación nativa o parecida a la nativa. Un factor estocástico que pudiese afectar a la especie son los huracanes, los cuales son comunes en la región. La mayor afectación sería en aquellos fragmentos de selva pequeños, cuya capacidad para amortiguar el impacto de un meteoro de esta naturaleza sería baja.

EVALUACIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL HÁBITAT CON RESPECTO A LAS NECESIDADES NATURALES DEL TAXÓN (Numeral 5.7.4, a)

Las condiciones ambientales generadas al interior de los bosques de niebla, de selva mediana o de selva alta perennifolia parecen ser las preferidas por el taxón. En la región de Los Tuxtlas la mayor parte de la vegetación original ha sido transformada (Castillo-Campos y Laborde 2004), lo cual implica una amenaza para la propia especie. En ese sentido, el estado actual del hábitat de este anuro con relación a sus requerimientos podría considerarse como hostil o muy limitante. Por lo tanto, la calificación asignada en el criterio B del MER fue de 3 puntos.

CRITERIO C. VULNERABILIDAD BIOLÓGICA INTRÍNSECA DEL TAXÓN

ANTECEDENTES DE LA ESPECIE (HISTORIA DE VIDA) (Numeral 5.7.4, a)

La rana ladrona de San Martín es una especie de talla pequeña con hábitos terrestres, su modo reproductivo es mediante desarrollo directo, lo cual implica que la larva no pasa por una fase acuática de vida libre, los individuos juveniles eclosionan con una apariencia semejante al adulto. Aunque no es una especie que requiera de un cuerpo de agua para completar su desarrollo (en fase larvaria), este grupo de organismos sí requieren de altos niveles de humedad relativa atmosférica. Las fechas de los registros históricos indican que es posible detectar individuos en distintos momentos del año, aunque es notable una mayor abundancia durante el verano. No se conoce el tamaño de la puesta, pero por ser una especie de desarrollo directo y de talla pequeña, es posible que oscile entre 10 y 30 huevos. No encontramos reportes sobre la alimentación de la especie, pero posiblemente esté basada en pequeñas larvas de lepidópteros, ortópteros, hormigas, escarabajos e incluso en pequeños oligoquetos.

ANÁLISIS DIAGNÓSTICO DE LA ESPECIE Y DESCRIPCIÓN DE CÓMO SE OBTUVO DICHA DIAGNOSIS (Numeral 5.7.4, a)

La diagnosis del estado del taxón se hizo con base en la revisión de la descripción original de la especie, el análisis de los registros históricos, la visita a algunos sitios históricos de colecta, la verificación de su presencia actual en dichos sitios y en algunas nuevas localidades y la evaluación en campo de las condiciones del hábitat donde aún se encuentran poblaciones.

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD (Numeral 5.7.4, c)

Craugastor megalotympanum aparentemente tiene una marcada preferencia por ambientes boscosos. La transformación antropogénica de los bosques y selvas que habita implicaría cambios en las condiciones que regulan o están asociadas con el desarrollo, sobrevivencia y posiblemente la reproducción de los individuos de la especie. Debido a que los anuros son organismos exotérmicos, a que respiran parcialmente por la piel (Duellman y Trueb 1994) y a que en este grupo biológico el modo reproductivo es por desarrollo directo, aumentos en la temperatura atmosférica y reducciones en la humedad relativa del ambiente podrían inducir a los individuos a estrés fisiológico, disminuyendo algún proceso como la termorregulación, el intercambio gaseoso o desecando las puestas. Asimismo, la poca capacidad de desplazamiento de este grupo biológico implica una aptitud limitada para moverse a lo largo del paisaje en busca de espacios o ambientes apropiados, cuando el hábitat original está siendo transformado severamente. Sin embargo, además de que se le ha observado en masas continuas de bosque, en las partes altas de los volcanes, también se han detectado individuos de esta especie en fragmentos de selva en las partes bajas con disturbio intermedio.

Por lo tanto, con base en todos los elementos anteriores, la vulnerabilidad intrínseca de esta especie se consideró media, lo cual implica una asignación de 2 puntos en el criterio C del MER.

CRITERIO D. IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA SOBRE EL TAXÓN

FACTORES DE RIESGO REALES Y POTENCIALES CON IMPORTANCIA RELATIVA DE CADA UNO DE ELLOS (Numeral 5.7.4, c)

La principal amenaza para *C. megalotympanum* puede considerarse la transformación de su hábitat original, ya sea el bosque de niebla, la selva mediana perennifolia o la selva alta perennifolia. Las altas tasas de transformación del bosque en la región implican, además de una reducción en el tamaño efectivo del bosque y las alteraciones en las condiciones internas del mismo, una interrupción del continuo, dificultando el intercambio biótico a lo largo de la región. Aunque existen remanentes ribereños, es decir, vegetación arbolada que flanquea ríos de la zona que pudiesen servir como hábitat de algunas especies (ver Rodríguez-Mendoza y Pineda 2009) y actuar quizá como conectores entre algunos fragmentos, esto aún no se reconoce que suceda con *C. megalotympanum*. Una amenaza potencial es el hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis* u hongo quitridio, cuya presencia se ha confirmado ya en el país e incluso en el

estado de Veracruz (Cheng et al. 2011; Van Rooij et al. 2011) aunque aún no se reporta en el taxón.

ANÁLISIS PRONÓSTICO DE LA TENDENCIA ACTUALIZADA DE LA ESPECIE (Numeral 5.7.4, d)

De continuar la tendencia actual en los factores que ponen en riesgo a la especie, es posible que diversas poblaciones que habitan en la región disminuyan su tamaño o incluso desaparezcan. La conectividad entre poblaciones puede perderse (si no es que ya se perdió entre algunas) con una consecuente reducción de la variabilidad genética. Adicionalmente, la susceptibilidad a infectarse por diversos patógenos podría incrementarse dado el estrés fisiológico que provoca el contacto con contaminantes químicos, así como por la alteración de las condiciones ambientales originales del bosque.

Con base en todos los elementos anteriores, los pocos individuos encontrados en bosques aparentemente poco perturbados durante el desarrollo del proyecto HK006, los riesgos reales y potenciales afrontados por la especie, el impacto puede considerarse como alto, por lo que de acuerdo al MER corresponde asignarle 4 puntos en el criterio D.

VALOR ASIGNADO TOTAL DEL MER

Con base en la suma de los valores asignados en cada criterio: A=4, B=3, C=2 y D=4, el resultado total es de 13 puntos, lo cual corresponde a la categoría "En peligro de extinción" de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

5. RELEVANCIA DE LA ESPECIE (Numeral 5.7.4, b)

Desde el punto de vista ecológico, la especie podría tener alguna relevancia en la red trófica donde habita, a pesar de su aparentemente baja abundancia y poca biomasa, este grupo biológico consume una cantidad importante de presas, y por otro lado, puede ser fuente de alimento para una fauna diversa como aves, mamíferos, reptiles e incluso insectos y arácnidos. Desde un punto de vista evolutivo, es una especie con distribución muy restringida y que forma parte de uno de los grupos de anfibios más diversos en nuestro país. Con respecto a la percepción de *C. megalotympanum* por parte de las personas en general, no encontramos información al respecto y parece ser muy limitada, es poco probable (por su reducido tamaño) que sea usada como alimento y no parece ser apreciada en otro sentido.

6. CONSECUENCIAS DE LA PROPUESTA Y MEDIDAS DE SEGUIMIENTO (RECOMENDACIONES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA ESPECIE) (Numeral 5.7.4, e, h)

No obstante que la especie se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas, aún se observa la transformación de bosques y selvas en la región. Las acciones regulatorias vigentes directamente relacionadas con la problemática identificada de la especie no se llevan a cabo dentro de la reserva o al menos no de manera efectiva, pues la pérdida de bosques y selvas continúa. Es recomendable proteger de manera efectiva el conjunto de fragmentos de bosque o selva que aún persisten en la región y en la medida de lo posible, conectarlos mediante corredores

ribereños. De esta manera, además de favorecer la permanencia de las poblaciones en los fragmentos de bosque que aún persisten en la zona, se promovería la conectividad entre las poblaciones. Por otro lado, sería pertinente evaluar si hay ejemplares de la especie infectados por el hongo quitridio en las poblaciones conocidas y de ser posible, evaluar su impacto sobre las propias poblaciones de esta rana. La divulgación en las localidades de la región sobre la fauna de anfibios ahí existente, su problemática actual y su singularidad a nivel nacional y mundial, podría ayudar a que los habitantes de la zona conozcan y aprecien la riqueza de anfibios con la que cohabitan. Asimismo, es necesario hacer un seguimiento temporal del tamaño y distribución de las poblaciones conocidas en su ámbito de distribución, así como buscar otras poblaciones en sitios con ambientes similares (distribución potencial actual) que aun no han sido explorados o no suficientemente, lo cual redundaría en un mejor conocimiento sobre el taxón y aumentaría las oportunidades para su conservación.

F. Análisis de costos (Numeral 5.7.4, f)

1) **Costos directos: \$57,500.00 pesos**

2) **Costos indirectos:** costos derivados de acciones regulatorias relacionadas con la norma pero que se establecen en otros ordenamientos.

a) Para conocer los costos indirectos de incluir a una especie en la NOM un investigador se toma aproximadamente 20 minutos. Si el sueldo promedio mensual de un investigador es de 20,000 pesos, el costo de cumplir con este requisito está dado por: $20,000/20 \text{ días}/8 \text{ horas}/60 \text{ minutos} \times 20 \text{ minutos} = 41.66 \text{ pesos}$

b) Para conocer los beneficios derivados de incluir a una especie en la NOM un investigador se toma aproximadamente 30 minutos. Si el sueldo promedio mensual de un investigador es de 20,000 pesos, el costo de cumplir con este requisito está dado por: $20,000/20 \text{ días}/8 \text{ horas}/60 \text{ minutos} \times 30 \text{ minutos} = 62.50 \text{ pesos}$

3) **Costo total: \$57,604.16 pesos**

G. Análisis de beneficios (Numeral 5.7.4, g)

Aunque es difícil calcular el valor de una especie, enlistamos aquí la importancia, y por lo tanto el valor, que la misma juega en el ecosistema y por lo tanto para el hombre.

a) Valores de uso indirecto

La rana ladrona de San Martín es parte importante de la cadena trófica, y como tal forma parte significativa de la estructura de las comunidades en donde habita.

b) Valores de no uso

La especie tiene un valor importante desde el punto de vista evolutivo por tratarse de un grupo ampliamente diverso y que está en gran riesgo.

c) Evidencia del valor de la especie

Christle et al. (2006) analizaron el valor de cada componente de la biodiversidad y encontraron que la sociedad valora más la protección de especies raras o amenazadas que aquellas familiares o carismáticas. En el caso de México, y de manera especial a las especies que se encuentran o ingresan a la NOM-059-SEMARNAT-2010, este valor añadido está respaldado por la aplicación del Método de Evaluación de Riesgo.

A partir de un análisis de transferencia de beneficios de los resultados publicados por Christle et al. (2006), se deriva que la sociedad mexicana en su conjunto le asignaría un valor de entre 2151 y 3974 millones de pesos por año a la protección de las especies que se daría mediante el buen funcionamiento de la NOM, con su listado y su mecanismo de actualización, así como la aplicación de la regulación asociada.

Por otro lado, un metaanálisis publicado por Nunes y van den Bergh (2001) encontró en Estados Unidos que el valor de las especies individuales va desde los \$5 a los \$126 dólares por hogar por año y la de múltiples especies va de los \$5 y \$194 dólares. Esto implica que el beneficio estimado de la protección de cada especie de la NOM, con su listado y su mecanismo de actualización, así como la aplicación de la regulación asociada, tienen un valor esperado de 1239 millones de pesos por año por especie, con un mínimo de 86 y un máximo de 4615 después de realizar un análisis de transferencia.

En resumen, además de los beneficios de uso indirecto que se mencionaron, la protección de la rana ladrona de San Martín tiene un beneficio en promedio de 1230 millones de pesos por año, más un valor social percibido de entre 2151 y 3974 millones de pesos.

7. RECONOCIMIENTOS

El proyecto HK006 fue financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Se agradece la colaboración de Adriana Sandoval para estimar el ámbito de distribución de la especie

8. BIBLIOGRAFÍA (Numeral 5.7.4, i)

- Castillo-Campos G., S. Avendaño y M.E. Medina. 2011. Flora y vegetación. En: La Biodiversidad den Veracruz, estudio de estado vol.1. (ed. Cruz-Angón et al.). CONABIO, Gobierno de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México. Pp:163-180.
- Castillo-Campos, G. y J. Laborde D. 2004. La vegetación. En: S. Guevara S., J. Laborde D. y G. Sánchez-Ríos (Eds.). Los Tuxtlas. El Paisaje de la Sierra. Instituto de Ecología, A.C. 231-270 p
- Cheng T.L., Rovito S.M., Wake D.B. & Vredenburg V.T. 2011. Coincident mass extirpation of neotropical amphibians with the emergence of the infectious fungal pathogen *Batrachochytrium dendrobatidis*. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*, 108: 9502-9507.
- Christie, M., N. Hanley, et al. 2006. Valuing the diversity of biodiversity." *Ecological economics*, 58: 304-317.
- Duellman, W.E. y L. Trueb. 1994. *Biology of amphibians*. The Johns Hopkins University Press.
- ESRI. 1998. *ArcView GIS Version 3.2 Environmental Systems Research Institute*, New York, USA.
- Frost, D.R. 2013. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Ver. 5.6 (09/Ene/2013). Base de datos disponible en <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, Nueva York, EEUU.
- García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 1998. 'Climas' (clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- Hijmans RJ, Cameron SE, Parra JL *Worldclim Available*: <http://biogeog.berkeley.edu/worldclim/worldclim.htm>, Version 1.4. Consultado en agosto 2010.
- INEGI. 2005. Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación, Escala 1:250,000, Serie III, Continuo Nacional.
- Liner, E. A. 1994. Scientific and common names for the amphibians and reptiles of Mexico in English and Spanish. *Herpetological Circular* 23: v + 113.
- Liner, E. A. y G. Casas-Andreu. 2008. Standard Spanish, English and scientific names of the amphibians and reptiles of Mexico. *Herpetological Circular* 38: 1-162.
- Nunes, P. A. and J. C. van den Bergh. 2001. Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? *Ecological economics*, 39: 203-222.
- Phillips, S.J., Dudík, M. y Schapire, R.E. 2009. Maximum Entropy Modeling of Species Geographic Distributions version 3.3.3a Disponible en <http://www.cs.princeton.edu/schapire/maxent/>
- Phillips, S.J., Dudík, M. y Schapire, R.E. 2009. Maximum Entropy Modeling of Species Geographic Distributions version 3.3.3a Disponible en <http://www.cs.princeton.edu/schapire/maxent/>
- Rodríguez-Mendoza, C. y E. Pineda. 2010. Importance of riparian remnants for frog species diversity in a highly fragmented rainforest. *Biology Letters*, 6:781-784.
- Torrez-Pérez M.A. y M.R. Barragán-Vázquez. 2009. *Craugastor berkenbuschii*. Distribution note. *Herpetological Review*, 40 (4): 445.
- Van Rooij, P. et. al. 2011. Detection of *Batrachochytrium dendrobatidis* in Mexican Bolitoglossine Salamanders Using an Optimal Sampling Protocol. *EcoHealth* 8, 237–243.

9. RESUMEN (Numeral 5.7.4, j)

La evaluación de *Craugastor megalotympanum* mediante el MER y con la evidencia disponible, le otorga un valor de **13 puntos**. Esto implica que la especie confronta riesgo de extinción y que la categoría que le corresponde es *En peligro de extinción*. En este sentido, se sugiere cambiarla de la categoría *Sujeta a protección especial*, que es en la que actualmente se encuentra, a la que aquí se menciona. La situación actual de la especie parece ser más crítica que la inicialmente estimada.

Criterio A=4. Distribuida de manera muy restringida. El área de distribución potencial actual de *Craugastor megalotympanum*, de acuerdo con los métodos usados, es de aproximadamente 378 km², lo que representa alrededor del 0.019 % del territorio de México.

Criterio B= 3. Estado del hábitat es hostil o muy limitante. *Craugastor megalotympanum* se encuentra generalmente entre la hojarasca del bosque o de los fragmentos de bosque, no es común ver individuos de esta especie fuera de los parches de bosque o selva. Dado que la mayor parte de región de Los Tuxtlas ha enfrentado una severa transformación de bosques y selvas en las últimas décadas, el hábitat de la especie puede considerarse como limitante y hostil, a nivel regional.

Criterio C= 2. Vulnerabilidad media. La rana ladrona de San Martín es una especie de talla pequeña con hábitos terrestres, su modo reproductivo es mediante desarrollo directo. Aunque no es una especie que requiera de un cuerpo de agua para completar su desarrollo (en fase larvaria), este grupo de organismos sí requieren de altos niveles de humedad atmosférica y temperaturas intermedias.

Criterio D= 4. Impacto alto. La principal amenaza para la especie puede considerarse la transformación de su hábitat original, ya sea el bosque de niebla, la selva mediana perennifolia o la selva alta perennifolia. Las altas tasas de transformación del bosque en la región implican, además de una reducción en el tamaño efectivo del bosque y las alteraciones en las condiciones internas del mismo, una interrupción del continuo, dificultando el intercambio biótico a lo largo de la región. Aunque existen remanentes ribereños (vegetación arbolada que flanquea ríos de la zona) que pudiesen servir como hábitat de algunas especies y actuar quizá como conectores entre algunos fragmentos, esto aún no se reconoce que suceda con *C. megalotympanum*. Una amenaza potencial es el hongo quitridio, cuya presencia se ha confirmado ya en el país e incluso en el estado de Veracruz, aunque aún no se reporta en el taxón. De continuar la tendencia actual de los factores que ponen en riesgo a la especie, es posible que diversas poblaciones que habitan en la región disminuyan su tamaño o incluso desaparezcan.

No obstante que la especie se encuentra dentro de la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas, aún se observa la transformación de bosques en la región. Es recomendable proteger de manera efectiva el conjunto de fragmentos de selva que aún persisten y en la medida de lo posible, conectarlos mediante corredores ribereños. Asimismo, es necesario hacer un seguimiento temporal del tamaño y distribución de las poblaciones conocidas, así como buscar otras poblaciones en sitios con ambientes similares (distribución potencial actual) que aun no han sido explorados.