

Informe final* del Proyecto ME008

Síndrome de nariz blanca: Una zoonosis emergente que amenaza los quirópteros de México*

Responsable:	Dr. Víctor Sánchez Cordero Dávila
Institución:	Universidad Nacional Autónoma de México
Correo electrónico:	victor@ib.unam.mx
Teléfono/Fax:	55-5622-9147
Fecha de inicio:	29-Enero-2016
Fecha de término:	1-Noviembre-2021
Principales resultados:	Base de datos, informe final, Fichas.
Forma de citar** el informe final y otros resultados:	Sánchez-Cordero, V. Rodríguez-Moreno, A., Gutiérrez- Granados, G. y Castellanos Moguel, J. 2021. Método de Evaluación de Riesgo para <i>Myotis carteri</i> . en: Síndrome de nariz blanca: Una zoonosis emergente que amenaza los quirópteros de México. Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Biología. Informe final SNIB-CONABIO. Proyecto No. ME008 . Ciudad de México.

Resumen:

El síndrome de la nariz blanca (SNB) provocado por el hongo (*Pseudogymnoascus destructans* antes en género *Geomyces*) es una enfermedad con altas mortalidades que afecta murciélagos insectívoros que hibernan. Es llamado así por su manifestación física alrededor, principalmente, de la nariz de diversas especies de murciélagos. El contagio del SNB es por contacto directo entre murciélagos, aunque el hombre es un vector potencial ya que trasporta las esporas del hongo de cueva en cueva. En México no existe ninguna información sobre este síndrome. Sin embargo, es altamente probable que ingrese al país dado que existen las condiciones ambientales para que se dé la infección. El presente proyecto plantea la creación de modelos de nicho ecológico para determinar los sitios donde potencialmente existan en México las condiciones ambientales para el desarrollo del hongo. Además, propone una caracterización de las cuevas seleccionadas a través del modelado de nicho ecológico y de la comunidad de murciélagos que habitan estas. Adicionalmente se modelarán las especies *M. albescens* y *M. carteri* incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

-
- * 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.

Evaluación de riesgo de extinción para *Myotis carteri*
de acuerdo al numeral 5.7 de la NOM-059-SEMARNAT-2010



Tabla de contenido

1. DATOS GENERALES DE LOS RESPONSABLES DE LA PROPUESTA (Numeral 5.7.1)
2. NOMBRE CIENTÍFICO VÁLIDO (Numeral 5.7.2)
 - 2.1. SINÓNIMOS
 - 2.2. NOMBRES COMUNES
 - 2.3. MOTIVOS DE LA PROPUESTA
3. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA CIENTÍFICA DE LA PROPUESTA (Numeral 5.7.4)
 - 3.1. ANÁLISIS DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL QUE PRESENTAN LA POBLACIÓN O ESPECIE Y SU HÁBITAT
 - 3.1.1. ANÁLISIS DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL HÁBITAT
 - 3.2. RELEVANCIA ECOLÓGICA, TAXONÓMICA, CULTURAL Y ECONÓMICA, EN SU CASO
 - 3.3. FACTORES DE RIESGO REALES Y POTENCIALES PARA LA ESPECIE O POBLACIÓN
 - 3.4. CONSECUENCIAS INDIRECTAS DE LA PROPUESTA
 - 3.5. ANÁLISIS DE COSTOS
 - 3.6. ANÁLISIS DE BENEFICIOS
 - 3.7. MEDIDAS DE SEGUIMIENTO
4. MÉTODO DE EVALUACIÓN DE RIESGO (MER, ANEXO NORMATIVO I)
 - 4.1. CRITERIO A. AMPLITUD DE LA DISTRIBUCIÓN DEL TAXÓN EN MÉXICO
 - 4.1.1. DESCRIPCIÓN Y MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN
 - 4.1.2. MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN DEL MAPA Y EVALUACIÓN DEL TAMAÑO RELATIVO DE LA DISTRIBUCIÓN
 - 4.2. CRITERIO B. ESTADO DEL HÁBITAT CON RESPECTO AL DESARROLLO NATURAL DEL TAXÓN
 - 4.3. CRITERIO C. VULNERABILIDAD BIOLÓGICA INTRÍNSECA DEL TAXÓN
 - 4.4. CRITERIO D. IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA SOBRE EL TAXÓN
5. RESUMEN DE LA PROPUESTA Y VALOR TOTAL ASIGNADO DEL MER
6. BIBLIOGRAFÍA

1. DATOS GENERALES DE LOS RESPONSABLES DE LA PROPUESTA (Numeral 5.7.1)

Dr. Víctor Manuel G. Sánchez Cordero
Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica
Departamento de Zoología
Instituto de Biología, UNAM
Circuito Exterior, Edificio Nuevo, Módulo C
Apdo. Postal 70-153, Coyoacán
México D.F. (04510), México.
Tel. Instituto Biología: conmutador: (0052-55) 5622-9147, ext.:47846
Tel. Jefatura de Zoología: 5622-9161/9129
E.mail: victor@ib.unam.mx

Dr. Ángel Rodríguez Moreno
Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica
Departamento de Zoología
Instituto de Biología, UNAM
Circuito Exterior, Edificio Nuevo, Módulo C
Apdo. Postal 70-153, Coyoacán
México D.F. (04510), México.
Cel: 5540922876
Tel. Instituto Biología: conmutador: (0052-55) 5622-9147, ext.:47846
Tel. Jefatura de Zoología: 5622-9161/9129
Skype: angel.rodriguez.moreno
E.mail: tanicandil@hotmail.com

Dr. Gabriel Gutiérrez Granados
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza UNAM Campus II
Batalla 5 de Mayo SN, Iztapalapa, Ejercito Oriente, 09230
Ciudad de México, CDMX, México
Tel: 52 55 5623 0665
E.mail: tapirggg@yahoo.com

2. NOMBRE CIENTÍFICO VÁLIDO (Numeral 5.7.2)

Reino: ANIMALIA
Phylum: CHORDATA
Clase: MAMMALIA
Orden: CHIROPTERA
Familia: VESPERTILIONIDAE
Subfamilia: MYOTINAE (Previamente en el subgénero *Leucone*)
Nombre científico: *Myotis carteri* (LaVal, 1973)
Nombre común Myotis de Jalisco

Colección(es) de referencia

Nacionales – Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN (ENCB), Instituto de Biología, UNAM (IBUNAM); Extranjeras – United States National Museum of Natural History, Texas A & M University - College Station, University of Kansas

2.1 SINÓNIMOS

No posee sinonimias

2.2 NOMBRES COMUNES

Myotis de Jalisco

2.3. MOTIVO DE LA PROPUESTA

El motivo de esta propuesta es la evaluación del estado de conservación que guardan las poblaciones de *Myotis carteri* por medio del Método de Evaluación de Riesgo (MER) (Sánchez, et al, 2007), para determinar si esta especie requiere o no permanecer dentro de la lista de NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se presenta la evaluación y análisis de cada criterio establecido por el MER de manera que justifica la evaluación final para la especie.

3. JUSTIFICACIÓN TÉCNICA CIENTÍFICA DE LA PROPUESTA (Numeral 5.7.4)

3.1. ANÁLISIS DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL QUE PRESENTAN LA POBLACIÓN O ESPECIE Y SU HÁBITAT

Myotis carteri es una especie endémica de distribución muy restringida. Se distribuye a lo largo de la vertiente del Pacífico, desde Nayarit hasta Colima (Ceballos y Miranda, 2000; Hall, 1981). El laboratorio de Sistemas de Información Geográfica, del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de

México, durante el 2017, realizó una evaluación de esta especie en localidades de los estados de Jalisco, Colima y Nayarit, mediante el proyecto “Síndrome de Nariz Blanca una zoonosis que amenaza a los quirópteros de México”, solo registrando tres ejemplares en la localidad de Boca de Iguanas Jalisco. No existen estudios sobre aspectos poblacionales de esta especie, la cual esta limitada en su representación en las colecciones biológicas, por lo que se asume que sus poblaciones en México son reducidas.

3.1.1. ANÁLISIS DIAGNÓSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL HÁBITAT

Myotis carteri es una especie endémica de México distribuida en la costa del Pacífico. Esta especie se presenta en zonas tropicales y subtropicales (Bogan, 1978), y en bosques templados. Estos murciélagos utilizan como refugios las cuevas, grietas de rocas y huecos de árboles. Su hábitat es muy amplio. Se tienen sólo los registros de 24 ejemplares provenientes de colecciones científicas, colectas en campo y fuentes bibliográficas.

La transformación de los ecosistemas naturales donde habita es alta, por lo que la pérdida de su hábitat representa la mayor amenaza para esta especie. Sin embargo, dentro de su distribución conocida existen diferentes áreas naturales protegidas como la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala y Colima. Dentro del área de su distribución se encuentra las regiones terrestres prioritarias: Sierra Vallejo - río Ameca, Nayarit, Chamela-Cabo Corrientes, Jalisco. Todas estas áreas mantienen grandes extensiones de hábitat necesario para que la especie persista en la región (Arriaga et al., 2000).

3.2. RELEVANCIA ECOLÓGICA, TAXONÓMICA, CULTURAL Y ECONÓMICA, EN SU CASO

Myotis carteri no cuenta en México con información, tanto de su biología como de su ecología. Se conoce únicamente que sus localidades de colecta están asociadas a los cuerpos de agua, ubicados en zonas tropicales y subtropicales; la dependencia de esos hábitats la hacen susceptible de los cambios por deforestación de origen antropico o bien de los cambios por eventos ambientales.

3.3. FACTORES DE RIESGO REALES Y POTENCIALES PARA LA ESPECIE O POBLACIÓN

La principal amenaza para la especie es la pérdida de hábitat, debido a las actividades agrícolas y pecuarias, aunado al acelerado desarrollo turístico que se ha registrado en las últimas décadas a lo largo de la costa del Pacífico, desde Nayarit hasta Colima. Otro factor de menor impacto son los incendios y la explotación forestal (Arriaga et al., 2000; Rzedowski, 1986)

3.4. CONSECUENCIAS INDIRECTAS DE LA PROPUESTA

Para la conservación de la especie, se debe de considerar poner especial atención a aquellas áreas naturales donde se distribuye la especie, como Reserva de la

Biosfera Chamela-Cuixmala y Colima. Dentro del área de su distribución, se encuentra las regiones terrestres prioritarias: Sierra Vallejo - Río Ameca, Nayarit, Chamela-Cabo Corrientes, Jalisco. Todas estas áreas mantienen grandes extensiones de hábitat natural, necesario para que la especie persista en la región (Arriaga et al., 2000). En estas áreas es necesario poner especial atención en las zonas asociadas a cuerpos de agua, ya que esta especie se ha registrado únicamente en estos sitios los cuales son los que sufren mayor impacto por deforestación y uso de cambio de suelo (Reid, 1997). Al ser esta una especie de la cual no se cuenta información, es necesario desarrollar proyectos de investigación sobre su biología y ecología básica con énfasis en aspectos poblacionales y de impacto por actividad humana.

3.5. ANÁLISIS DE COSTOS

No existen datos disponibles.

3.6. ANÁLISIS DE BENEFICIOS

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
El murciélago *Myotis carteri* actúa como un conductor de materia y energía; al ser una especie de hábitos alimenticios insectívoros, tiene relevancia en el consumo de insectos.
- b) Valores de no uso
Valor de existencia. *Myotis carteri* es una especie con distribución amplia a lo largo del continente. Sin embargo, tiene su distribución límite y restringida en México y como tal es una unidad evolutiva única, que se debe cuidar por su significancia evolutiva.
- c) Evidencia del valor de la especie. Christle *et al.* (2006) analizó 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.
- d) 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 meta-análisis (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 esta especie 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.

3.7. MEDIDAS DE SEGUIMIENTO

Se recomienda que las poblaciones de *Myotis carteri* se mantengan bajo un proceso de vigilancia permanente, para evitar la introducción de factores antropogénicos que pueda dañar las condiciones ecológicas de las que depende la especie. Asimismo, es necesario el desarrollo de proyectos de investigación que permitan aportar información sobre la biología y ecología de la especie.

4. MÉTODO DE EVALUACIÓN DE RIESGO (MER)

4.1. CRITERIO A. AMPLITUD DE LA DISTRIBUCIÓN DEL TAXÓN EN MÉXICO

4.1.1 DESCRIPCIÓN Y MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN

MEXICO

Especie endémica de distribución muy restringida, se distribuye a lo largo de la vertiente del Pacífico desde Nayarit hasta Colima (Hall, 1981).

COLIMA

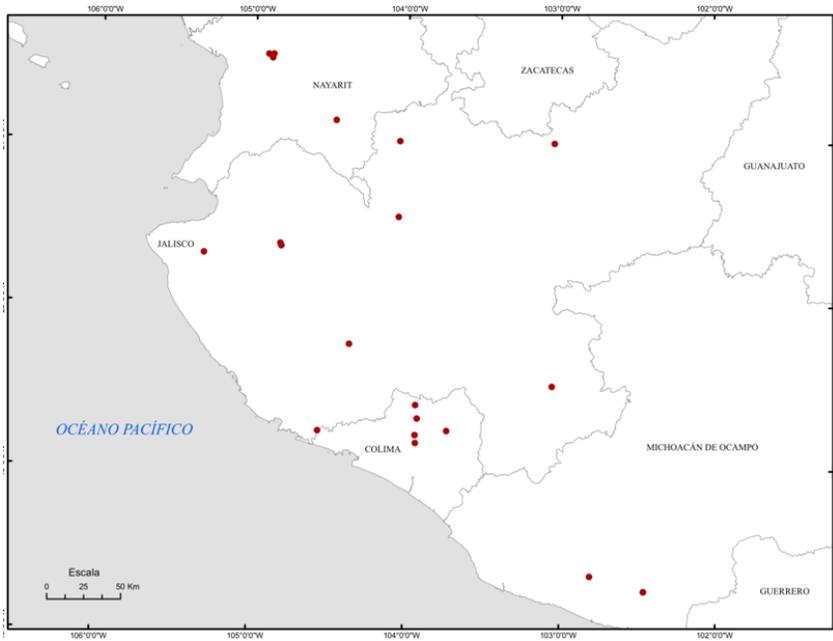
Cerro Chino (Hall, 1981).

JALISCO

16 mi NE Tamazula, 15 km NW Cihuatlán (Hall, 1981).

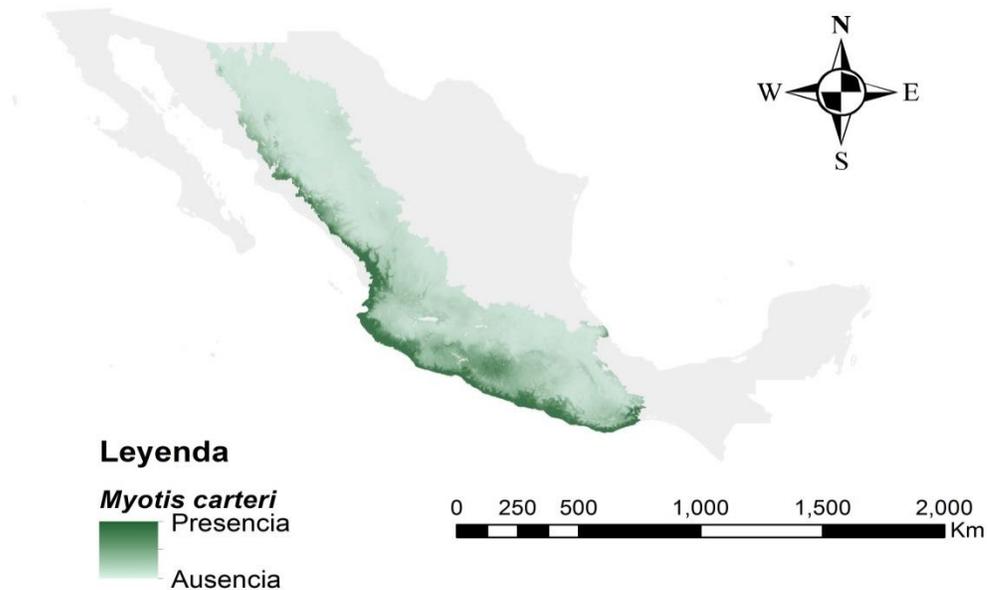
NAYARIT

10 mi WSW Tepic (Hall, 1981).



4.1.2 Método de construcción del mapa y evaluación del tamaño relativo de la distribución, para la elaboración del mapa se consideraron las localidades donde se ha reportado la presencia de la especie. **Autor:** CONABIO, (2010). '*Myotis carteri* (Myotis negro). Distribución conocida', Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Datos obtenidos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB), registros comprendidos entre los años de 1976 y 1981 (registros no continuos). México.

Myotis carteri. Distribución potencial



Sistema de coordenadas: GCS WGS 1984
Datum: WGS 1984

Martínez-Hernández E. Y. 2017. *Myotis carteri* (miotis de Jalisco).
Distribucion potencial. Escala 1:1,000,000. Laboratorio de Sistemas de
Información Geográfica. Instituto de Biología. Universidad Nacional
Autónoma de México. México

Mapa 1. Se muestra el modelo de nicho ecológico de *Myotis carteri* proyectado geográficamente en un mapa de distribución potencial ($AUC = 0.85$), a una escala 1:1,000,000, donde los sitios con un tono más oscuro representan zonas con condiciones más óptimas para encontrar a la especie, en contraste con aquellos sitios ausentes de color, que indican poca o nula probabilidad del establecimiento de la misma.

Considerando el tamaño relativo del ámbito de distribución natural actual en México, consideramos para el criterio A un valor = 4, debido a que la distribución de esta especie es microendémica, con escasa distribución en México (menor a 5% del Territorio Nacional).

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

Tipo de hábitat que ocupa la especie.

Ambiente

Macroclima

Habita en la vertiente del Pacífico, desde las tierras bajas hasta los 1500 msnm (Don E. Wilson, MSM), en climas tropicales Aw y Cw. (Hall, 1981; Rzedowski, 1986).

Hábitat

Se puede encontrar en el bosque tropical caducifolio, en el matorral xerófilo y en bosque mesófilo de montaña. Sin embargo, Wilson & LaVal (1974) afirman que tienen una preferencia por los bosques subcaducifolios y caducifolios e incluso se les ha capturado en bosques de coníferas y de Quercus.

Considerando el conjunto actual de efectos del hábitat, con respecto a los requerimientos conocidos para el desarrollo natural taxón, se determinó para el Criterio B asignar un valor = 3 (hostil o muy limitante).

4.3 CRITERIO C. VULNERABILIDAD BIOLÓGICA INTRÍNSECA DEL TAXÓN

Historia natural de la especie

Myotis carteri es una de las especies de murciélagos más pequeñas de México. Posee un pelaje de café claro a oscuro, casi negro en la región dorsal donde presenta dos franjas ligeramente más oscuras que el resto de la espalda, mientras que el vientre es de color café claro. Rostro sin ornamentaciones; las orejas no se proyectan más allá del rostro. Cola larga que alcanza el borde del uropatagio, que se encuentra bien desarrollado, en forma de "V" y tanto la región dorsal como la ventral de este carecen de pelo. Cráneo corto, cresta sagital ausente, arco cigomático bien desarrollado y trago erecto (Ceballos et al, 2005). LT=68 a 82 mm; CV=28 a 39 mm; P=6 a 9 mm; O=10 a 13 mm; AN= 32.9 a 36.2 mm. Peso: 3 a 4 g. (MSM). Las medidas corporales (en mm) para ambos sexos son: longitud del cuerpo, 70 a 90; longitud de la oreja, 27 a 40; longitud de la pata, 7 a 11; longitud del antebrazo, 33 a 38. Peso 4 a 5 g.

Fórmula dentaria: I 2/3, C 1/1, PM 3/3, M 3/3=38.

Refugios

Las principales áreas son los fragmentos de bosque tropical subcaducifolio y caducifolio del Pacífico en Nayarit, Jalisco (Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala) y Colima. Dentro del área de su distribución, se encuentra las regiones terrestres prioritarias: Sierra Vallejo - río Ameca, Nayarit, Chamela-Cabo Corrientes, Jalisco. Todas estas áreas mantienen grandes extensiones de hábitat necesario para que la especie persista en la región (Arriaga et al., 2000). Son organismos Vivíparos, homeotermos.

Relevancia de la especie

Categoría de edad, tamaño o estadio

Cría, subadulto, adulto

Fecundidad

Las hembras sólo tienen una cría al año (Nowak, 1999; Garduño, 2005).

Reproducción

Forman colonias de maternidad durante el otoño. En algunas latitudes, las poblaciones presentan una época de hibernación. En estas colonias no suelen haber machos hasta después de que nacen las crías. Los jóvenes emigran cuando alcanzan los 4 o 5 meses de edad y regresan al año de edad para reproducirse. Las hembras sólo tienen una cría anual. (Garduño, 2005)

Alimentación

Dieta basada principalmente en lepidópteros dípteros y coleópteros. (Ceballos y Miranda, 2000; Garduño, 2005; Nowak, 1999)

Conducta

Es una especie gregaria capaz de formar grandes colonias, de la que se sabe poco acerca de los refugios que utilizan, pero se cree que recurren a huecos en los árboles, edificios y cuevas, tal como lo hace *M. nigricans*. Se le ha capturado en redes colocadas sobre corrientes de agua.

Uso de hábitat

Realizan vuelos altos, lentos y erráticos en las noches para capturar insectos con periodos de reposo en los que permanecen colgados. Se les puede encontrar con frecuencia volando sobre los cauces de ríos y arroyos (Wilson y LaVal, 1974).

Respecto del criterio C, el cual evalúa el conjunto de factores relacionados con la historia o la forma de vida propios del taxón que lo hacen vulnerable, asignamos un valor = 3 (vulnerabilidad alta), debido a que la especie en México posee densidades poblacionales bajas.

4.4. CRITERIO D. IMPACTO DE LA ACTIVIDAD HUMANA SOBRE EL TAXÓN

Esta especie no se encuentra bajo peligro por captura para su comercio ni para otro tipo de actividades. La principal amenaza a la que se enfrenta *Myotis carteri* es la pérdida de su hábitat, ya que los bosques tropicales subcaducifolios y caducifolios presentan elevadas tasas de deforestación y de fragmentación debido a las actividades ganaderas, agrícolas y a la construcción de complejos turísticos en el área costera del Pacífico en el que se distribuye esta especie (Arriaga et al., 2000; Masera et al., 1997; Rzedowski, 1986).

CITES

No listada

NOM-059-SEMARNAT-2001

Pr sujeta a protección especial

IUCN LC/LR

Considerando que la especie se distribuye en México dentro de áreas naturales protegidas así como en regiones terrestres prioritarias consideramos que para el criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el Taxón asignar un valor =3 (impacto medio).

5. RESUMEN DE LA PROPUESTA Y VALOR TOTAL ASIGNADO DEL MER

Myotis carteri no cuenta en México con información, tanto de su biología como de su ecología. Se conoce únicamente que sus localidades de colecta están asociadas a los cuerpos de agua ubicados en selva alta perennifolia, la dependencia de esos hábitats la hacen susceptible de los cambios por deforestación de origen antropico, o bien, de los cambios por eventos ambientales. Con base en la información disponible existente sobre *Myotis carteri* La puntuación total del Método de Evaluación de Riesgo es de 13. De acuerdo con este sistema de clasificación *Myotis carteri* requiere estar clasificada como en peligro de extinción en la lista de la NOM-059- SEMARNAT-2010.

Esta especie debe de ser categorizada como en peligro de extinción (P), debido a lo reducido de su distribución y a los factores antropogénicos que afectan su área de distribución. Considerando el tamaño relativo del ámbito de distribución natural actual en México, se toma en cuenta, para el criterio A un valor = 4, debido a que la distribución de esta especie es microendémica, con escasa distribución en México (menor a 5% del Territorio Nacional). Considerando el conjunto actual de efectos del hábitat, con respecto a los requerimientos conocidos para el desarrollo natural taxón Criterio B, se determinó asignar un valor = 3 (hostil o muy limitante). Respecto del criterio C, el cual evalúa el conjunto de factores relacionados con la historia o la forma de vida propios del taxón que lo hacen vulnerable, asignamos un valor = 3 (vulnerabilidad alta), debido a que la especie en México posee

densidades poblacionales bajas. Considerando que la especie se distribuye en México dentro de áreas naturales protegidas así como en regiones terrestres prioritarias consideramos que para el criterio D. Impacto de la actividad humana sobre el Taxón asignar un valor =3 (impacto medio).

6. BIBLIOGRAFÍA

Arriaga, L., Espinoza, J. M., Aguilar, C., Gómez, L. y Loa, E. 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. CONABIO. México.

Bogan, M.A. 1978. A new subspecies of *Myotis* from the Islas Tres Marias, Nayarit, Mexico, with comments on variation in *Myotis nigricans*. *Journal of Mammalogy*, 59:519-530.

Ceballos, G. y A. Miranda 2000. Guía de campo de los mamíferos de la costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica Cuixmala, A.C. México.

Ceballos G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. Primera edición. Fondo de Cultura Económica.

Christle, M., N. Hanley, et al. 2006. Valuing the diversity of biodiversity." *Ecological economics*, 58: 304-317.

Garduño, A. 2005. Los mamíferos silvestres de Michoacán. Diversidad, Biología e Importancia. Universidad Michoacana de San Nivólás de Hidalgo.

Hall, R. H. 1981. *The Mammals of North America*. John Wiley and Sons. 1. E.U.A.
Hall, R. H. 1981. *The Mammals of North America*. John Wiley and Sons. 2. E.U.A.

LaVal, R.K. 1973. A revision of the Neotropical bats of the genus *Myotis*. *Natural History museum of Los Angeles Country Science Bulletin*, 15:1-54

Masera, O. R., Ordóñez, M. J. y Dirzo, R. 1997. Carbon emissions from Mexican forest: current situation and long-term scenarios. *Climatic Change*. 35: 265-295.

Nowak, R.M. 1999. *Walker's Bats of the Worlds* 6a ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore.

Nunes, P. A. and J. C. van den Bergh. 2001. Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? *Ecological economics*, 39: 203-222

Reid, F. A. 1997. *A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast México*. Oxford University Press. E.U.A.

Rzedowski, J. 1986. *Vegetación de México*. Limusa. México, D.F

Sánchez. O., Medellín. R., Aldama. A., Goettsch. B., Soberon. J. y Tambutti. M. 2007. Método de evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres en México (MER). SEMARNAT.

Wilson, D. E. y LaVal, R. K. 1974. Mammalian Species. *Myotis nigricans*. The American Society of Mammalogists. (39). E.U.A.