

Ubicación de la información del MER de *Sceloporus licki* 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	4-7
	b) Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica, en su caso.	10
	c) Factores de riesgo reales y potenciales para la especie o población	5, 8-9
	d) Análisis pronóstico de la tendencia actualizada de la especie o población	9
	e) Consecuencias indirectas de la propuesta	11
	f) Análisis de costos	12
	g) Análisis de beneficios	12-13
	h) Medidas de seguimiento	10-11
	i) Referencias	14
	j) Ficha resumen	15-16
5.7.5. Anexo Normativo I ó II	Criterio A	2-3
	Criterio B	4-6
	Criterio C	6-8
	Criterio D	8-10
Especies de la categoría probablemente extinta en el medio silvestre (E)	Numeral 5.7.4	
	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
SCELOPORUS LICKI DE ACUERDO AL NUMERAL 5.7 DE LA NOM-059-
SEMARNAT-2010

1. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE (Numeral 5.7.1)

Dra. Patricia Galina Tessaro
Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste A.C.
Instituto Politécnico Nacional 195, Playa Palo de Santa Rita Sur; La Paz, B.C.S.
México; C.P. 23096,
Tel:(52) (612) 123-8484 Fax:(52) (612) 125-3625
pgalina04@cibnor.mx

OTROS PARTICIPANTES

M. en C. Daniela López Acosta
Biól. Jorge Valdez Villavicencio
Dr. Sergio Alvarez Cárdenas

2. NOMBRE CIENTÍFICO VÁLIDO (Numeral 5.7.2)

Sceloporus licki Van Denburgh, 1895

NOMBRES CIENTÍFICOS SINÓNIMOS (Numeral 5.7.2)

Sceloporus orcutti licki — Smith 1939

NOMBRE COMÚN (Numeral 5.7.2)

Bejori, lagartija espinosa

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Orden: Animalia

Phyllum: Chordata

Clase: Reptilia

Orden: Squamata

Familia: Phrynosomatidae



3. MOTIVO DE LA PROPUESTA (Numeral 5.7.2)

Este taxón aparece en la lista de especies silvestres de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría de Protección especial (Pr), sin embargo el resultado de la evaluación del MER realizado como parte del proyecto HK012 lo asigna a la categoría de Amenazado (A). *Sceloporus licki* es una especie endémica, con un alto riesgo debido a las amenazas humanas a su hábitat y a condiciones microambientales requeridas. Es indispensable el cambio de categoría en la Norma Oficial Mexicana 059 y realizar el monitoreo de sus poblaciones.

4. MER

CRITERIO A. Amplitud de la distribución del taxón en México

DESCRIPCIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN

Sceloporus licki es una lagartija endémica de la Región del Cabo, Baja California Sur. Se encuentra distribuida en la Reserva de la Biosfera Sierra de la Laguna que se localiza en la parte central de la Región del Cabo (Hall y Smith 1979, Grismer 2002) y en la Sierra la Trinidad, localizada en la parte sureste de ésta Región. La distribución no es continua, ya que se localiza en afloramientos y formaciones rocosas cubiertas por densa vegetación.

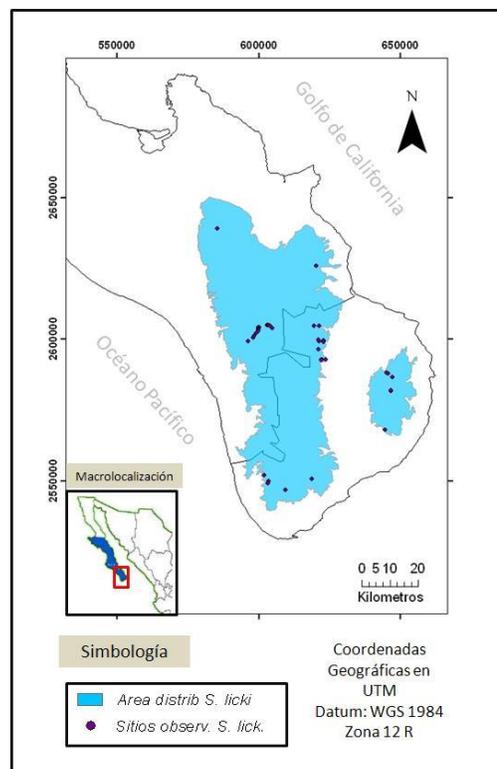
MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN DEL MAPA Y EVALUACIÓN DEL TAMAÑO RELATIVO DE LA DISTRIBUCIÓN.

Para describir la distribución actual de la especie se utilizó información de museos, literatura y datos de campo georeferenciados (presencia). La información de museos se obtuvo de la base de datos de HERPNET (<http://www.herpnet.org>), que cuenta con datos georeferenciados de colecciones herpetológicas de distintos museos de México y Estados Unidos. La búsqueda arrojó un total de 290 registros, sin embargo debido a que la mayoría de las colectas fueron anteriores a 1979, año en que Hall y Smith separaron la especie *S. hunsakeri* de *Sceloporus orcutti* y de *S. licki* y a la posible identificación errónea de ejemplares, por ser especies crípticas, se decidió utilizar solo los datos del Museo de

Historia Natural de San Diego (22 registros) ya que fue posible visitar esta colección y corroborar la identificación de ejemplares.

Se construyeron dos polígonos en base a muestreos realizados en los años 2009 al 2012 ya que no hubo registros de ejemplares o características ambientales que permitieran unir estos polígonos, aunque posiblemente si estén unidos en algún sitio no encontrado aún. Se determinó que la especie requiere altitudes mayores a los 300 metros sobre el nivel del mar, y que prefiere vegetación de selva baja caducifolia y bosque de encino-pino y pino-encino. Para la elaboración de los polígonos se utilizaron modelos digitales de elevación, cartas de uso de suelo y vegetación de INEGI, registros de colecta y sitios de observación directa (17 sitios con registro de 48 visitados).

El área de distribución de *S. licki* es de aproximadamente 3,611 Km², lo cual equivale al 0.17 % del territorio nacional, o incluso menor considerando que solo se restringe a afloramientos rocosos. **Por lo cual *S. licki* fue calificada con 4 (cuatro) puntos en el criterio A del MER (Área muy restringida).**



Ámbito general de distribución potencial de *Sceloporus licki* en México. Los puntos oscuros son sitios de observación de los autores durante 2009-2010. (Numeral 5.7.3)

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)

Sceloporus licki es una especie trepadora principalmente saxícola, aunque algunos autores la consideran una especie arborícola por utilizar frecuentemente este sustrato (Hall y Smith 1979). Los climas según Köppen que se encuentra en la Región del Cabo son de tipo muy seco semicálido, muy seco, muy cálido, seco semicálido, semiseco semicálido, templado subhúmedo con lluvia en verano de menor humedad y templado subhúmedo con lluvia en verano de humedad media alcanzando precipitaciones con rangos entre los 100 y los 600 mm y presentando temperaturas medias entre 14 y 24 °C (clave geodésica 03003 y 03008 de INEGI, 2009).

Los tipos de vegetación según INEGI (2004) en los que se puede observar a la especie son matorral sarcocaula en transición a selva baja, selva baja caducifolia, bosque de encino y bosque de pino-encino, con especies representativas como *Lophocereus schottii*, *Stenocereus gumosus*, *Opuntia cholla*, *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Prosopis* spp, *Lysiloma divaricata*, *Erythrina flabelliformis*, *Plumeria acutifolia*, *Cassia emarginata*, *Haematoxylum brasiletto*, *Jatropha cinérea*, *Calliandra brandegeei*, *Mimosa brandegeei*, *Viguiera* spp., *Ferocactus* spp, *Quercus tuberculata*, *Q. devia*, *Q. arizonica*, *Pinus cembroides* entre otras. Hall y Smith (1979) reportan a *S. licki* en matorral sarcocaula, sin embargo no se encontraron individuos en algunas de las zonas mencionadas en su trabajo. *Sceloporus licki* es una especie que puede presentarse en hábitats con estructura diferente, pero prefiere aquellos en los que existan rocas grandes cubiertas con abundante vegetación (60-90%) particularmente arbórea con altitudes entre los 300 y los 1800 msnm aproximadamente. Esta especie es más activa en hábitats con temperaturas ambientales entre los 30-35 °C o menores en las partes altas de la sierra (López-Acosta, 2011). Ha sido también registrado en cultivos de mango o palmares aún sin rocas cercanas.

ANÁLISIS DIAGNOSTICO DEL ESTADO ACTUAL DEL HÁBITAT (INCLUYE RIESGOS DE FACTORES ESTOCÁSTICOS Y DRÁSTICOS. (Numeral 5.7.4, c)

En general el hábitat de *S. licki* se encuentra actualmente conservado, pues parte de su área de distribución esta dentro de la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna. La zona en la que se distribuye (Región del Cabo) presenta una marcada estación seca y una húmeda. La primera ocurre durante el invierno y el hábitat pierde cobertura vegetal, por lo que los afloramientos rocosos quedan descubiertos, lo cual es de suma importancia para la especie. Por otro lado, en la época de lluvias, que en esta región ocurren durante el verano, la especie es beneficiada por el aumento de la cobertura vegetal y del alimento (artrópodos, insectos), sin embargo en esa temporada la zona también existe la presencia de huracanes que traen consigo fuertes vientos y lluvias torrenciales que podrían afectar su hábitat si se acercan a tierra. Entre los años 2009-2012 se han presentado sequías prolongadas en las cuales se ha observado una disminución en la abundancia de individuos en varias localidades estudiadas.

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

Como se menciona anteriormente, la distribución de *S. licki* no es continua sino que se localiza por lo general en conjuntos de rocas grandes y formaciones rocosas conocidas como afloramientos rocosos y prefiere aquellos que se encuentren a la sombra de la vegetación particularmente arbórea (Grismer 2002), es por eso que la vegetación en la que se distribuye es de gran importancia para la especie, ya que la cobertura vegetal que se encuentra en selva baja caducifolia y en el bosque de encino es la que más le beneficia. También se ha encontrado en zonas con árboles frutales incluso en ausencia de rocas, utilizándolos como sustrato.

Parte de Sierra de La Laguna se encuentra como Área Natural Protegida desde el año 2003 lo que ha ayudado a que el hábitat de la especie se encuentre en buenas condiciones. Por otro lado, las poblaciones de Sierra la Trinidad, aunque no cuenta con algún estatus de protección, los habitantes de la zona hasta el momento mantienen conservados los

afloramientos rocosos del sitio por lo que el hábitat en general se encuentra en buen estado de conservación. Tomando en cuenta esta información se **le otorga a *S. licki* en el criterio B del MER un valor de 1 punto (poco limitante).**

CRITERIO C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

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

Esta lagartija es una especie muy poco estudiada. Van Denburgh (1895) fue quien la describió por primera vez. Posteriormente se considero como una subespecie de *S. orcutti* (Smith,1939). Finalmente Hall y Smith (1979) hacen diferencia taxonómica entre las especies del complejo *orcutti* (*Sceloporus orcutti*, *S. licki* y *S. hunsakeri*). Es una especie diurna escansorial, y aunque la consideran arbórea, gran parte de nuestras observación fueron en rocas, aunque sigue siendo más arbórea que *S. hunsakeri*. Es una especie carnívora en mayor proporción que consume coleópteros, hormigas, mariposas y larvas de éstas.

En cuanto a reproducción , la histología de los testículos nos deja ver que en julio hay gran cantidad de espermatozoides en túbulos seminíferos y epidídimo pudiendo ser esto parte de la máxima actividad reproductora o el inicio de la regresión ya que en septiembre ya no hay actividad espermatogénica solo se observan en los túbulos seminíferos espermatogonias y células de Sertoli indicativo de regresión o quiescencia, lo que coincide con la condición del ovario de la hembra que no actividad reproductora. Desde junio se observaron parejas juntas y se observaron hacia agosto-septiembre hembras con coloración más marcada en el vientre, semejante a un macho juvenil. Son ovíparas y de acuerdo con Grismer (2002) la eclosión es en primavera-verano ya que se han observado crías a finales de verano y principios de otoño, sin embargo se desconoce el número exacto de huevos que podrían poner aunque las hembras analizadas tuvieron un máximo de seis huevos, el sitio de puesta, tiempo de gestación.

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

A pesar de que existe poca información sobre su estado de conservación, ésta sin embargo considera que la especie es altamente vulnerable (Murphy y Méndez, 2010), y considerando las amenazas a su hábitat, *S. licki* debe ser incluida en la lista NOM-059 como especie AMENAZADA, a pesar de que se encuentra distribuida dentro de la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna y que, en general la distribución de la especie se ha mantenido como fue descrita, e incluso se ha encontrado en nuevas áreas. El presente diagnóstico está basado, en la distribución y uso de hábitat, tomados tanto de datos bibliográficos (Hall y Smith 1979, Grismer 2002) como datos de campo obtenidos de 2009 a 2012 en la Región del Cabo. También se tomó en cuenta la evaluación realizada por Hollingsworth y Frost (2007) para la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, donde fue catalogada en la categoría de "preocupación menor" indicando que es dada su distribución en Áreas Naturales Protegidas esta puede considerarse protegida.

No se tienen datos previos sobre demografía de la especie. La abundancia es baja con un promedio de observación de 1.4 indiv/hora/hombre. La distribución de esta especie se ve reflejada por la presencia de vegetación densa por lo que los únicos sitios en los que se distribuye son aquellos con selva baja caducifolia, bosque de encino, y pino-encino. En estos tipos de vegetación, esta especie se podrá ver en mayor cantidad en áreas que presenten afloramientos rocosos. Es común en sitios con selva baja a los alrededores de la Sierra La Laguna, incluso en algunos cultivos de mango.

Es difícil hacer censos demográficos de esta lagartija, ya que no presentan un marcado dimorfismo sexual. Hall y Smith (1979) y Grismer (2002) describieron parte de su morfología y coloración pero hasta la fecha no se ha descrito detalladamente su morfometría, por lo que la diferenciación en campo a distancia es complicada, sobre todo entre juveniles y hembras.

EVALUACIÓN DE QUÉ FACTORES LO HACEN INTRÍNSECAMENTE VULNERABLE

Sceloporus licki es una especie tanto arborícola como saxícola, que depende en gran medida de afloramientos rocosos con cobertura vegetal arbórea, para cumplir con sus requerimientos térmicos. Dado que estas características del hábitat son muy particulares para lograr que la especie esté presente en su área de distribución **se le asignó un valor de 2 puntos en el criterio C del MER (vulnerabilidad media).**

CRITERIO D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

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

Sceloporus licki no es una especie explotada comercialmente. Sin embargo existen diversas actividades que están poniendo en riesgo a las poblaciones de manera directa e indirecta. Por su distribución, *S. licki* no está en contacto tan directo con asentamientos humanos grandes como lo estarían otras especies de lagartijas de la región (*Sceloporus hunsakeri*, *S. magister*, *Ctenosaura hemilopha*, *Dipsosaurus dorsalis*, entre otras). Si bien es cierto, existen poblados pequeños y rancherías en ambas sierras, estos al parecer no han afectado de manera significativa a esta lagartija ya que se ha respetado su hábitat y ha podido adaptarse a los cambios habidos. Sin embargo, las especies introducidas como perros, gatos y ganado si afectan directamente a la especie. Estos animales cuando se encuentran libres se alimentan de este tipo de lagartija o la ahuyentan ocasionando que ésta se refugie repetidas veces en el día, lo que evita que lleve a cabo la serie de actividades necesarias para su sobrevivencia como lo es termorregular, alimentarse y reproducirse.

Por otro lado existen actividades mineras proyectadas para la región que son ahora amenazas potenciales graves para el hábitat de la especie ya que todas ellas constan de minas a cielo abierto para la explotación de oro, plata, zinc, entre otros. De acuerdo con la Secretaria de Economía Federal, a través del Servicio Geológico Mexicano mencionan que existen 141 concesiones que han sido tituladas (Periódico la Tribuna 8 enero 2011)

ocupando un área de 422, 442.0293 hectáreas de la superficie estatal. De éstas, las siguientes 4 minas son las que hasta ahora ponen en riesgo las poblaciones de *S. licki* :

1.- El Triunfo-Valle Perdido, mina desarrollada por la empresa Pediment Gold que pretende extraer oro y plata en una extensión de 100 hectáreas; 2.- Minera Paredones Amarillos- Concordia, ahora como Los Cardones desarrollada por Vista Gold localizada en la Reserva de La Biosfera Sierra La Laguna, con una extensión de 3, 710 hectáreas concesionadas (aun en exploración) y con la intención de extraer oro; 3.- San Antonio-Las Colonas desarrollada por Pediment Gold con una extensión de 260 hectáreas; 4.- Lote minero: Trinidad III, Trinidad IV, Trinidad VII para extraer oro cobre y molibdeno con una superficie total de 1445.0307 hectáreas en la Sierra la Trinidad.

ANÁLISIS PRONÓSTICO DE LA ESPECIE (Numeral 5.7.4, d)

No existe información que sustente que las actividades humanas actuales están poniendo en riesgo a esta especie. Sin embargo con el conocimiento actual de la distribución y el uso de hábitat podemos darnos cuenta que su hábitat se encuentra altamente amenazado, en especial por los proyectos mineros que llegaran a ocupar en total 50,000 hectáreas, las cuales serán afectadas de manera irreversible, particularmente en lo que a minería a cielo abierto se refiere, como lo muestra el panorama minero para el estado de Baja California Sur (Servicio Geológico Mexicano 2009) Lo poco que se sabe de *S. licki* es suficiente para demostrar que es una especie totalmente dependiente de su hábitat y que la pérdida de éste afectara directamente a la especie.

EVALUACIÓN DEL IMPACTO

A pesar de *S. licki* no es explotada y aprovechada económicamente, se encuentra sujeta a distintas presiones que la hacen vulnerable, de las cuales la pérdida de su hábitat es la que la afectaría mayormente. Su rango de distribución es muy pequeño, en especial si depende de afloramientos rocosos con alta densidad vegetal, los cuales se localizan solo en ciertos sitios de su área de distribución. Si a esto le aunamos la importancia de la cobertura vegetal y que los proyectos que se presentan en la región constan de desmontar por

completo la vegetación del sitio, así como remover y destruir estas formaciones rocosas, por lo que se le asigna un valor de 3 puntos en el criterio D del MER (impacto medio).

Valor asignado total del MER (la suma de los valores de los criterios A + B + C +D)

A = 4 + B = 2 + C = 1 + D = 3. Total = 10 puntos. Lo que sitúa a *S. licki* como una especie en Amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT-2010

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

Debido a que *S. licki* es una especie microendémica, presenta una importancia ecológica y relevante para biodiversidad del país. Esta especie es importante en estudios sobre especiación, al ser especie estrechamente relacionada con *S. hunsakeri* (endémica de la Región del Cabo) encontrarse en algunas zonas en simpatria con ella; de igual forma destaca en estudios sobre biogeografía histórica y taxonomía, explicando eventos de vicarianza en zonas de contacto en diversos clados evolutivos (Hall & Smith 1979; Grismer & McGuire 1996; Wiens & Reeder 1997). Es una especie carnívora que se alimenta de una gran variedad de artrópodos y puede constituir un buen control de las poblaciones de estos invertebrados.

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

Para poder proporcionar medidas adecuadas para la conservación de la especie, aun es necesario obtener información básica sobre su historia de vida, sin embargo podemos asegurar que el conservar los afloramientos rocosos y la vegetación arbórea que los rodea intacta permitirá a la especie contar con sitios adecuados para termorregular, reproducirse y alimentarse para sobrevivir. Se sugiere el monitoreo de las poblaciones para evaluar el efecto de la actividad humana y del cambio climático en éstas, así como el monitoreo de los efectos de especies introducidas (eg. depredación, alteración de hábitat, competencia) en poblaciones de *S. licki*.

La conservación de afloramientos rocosos es importante para *S. licki*. Recientemente

se ha demostrado su importancia para la biodiversidad a nivel mundial (Michael et al. 2008). En la Región del Cabo existen por lo menos 7 especies de lagartijas endémicas que habitan en los afloramientos rocosos: la iguana negra *Ctenosaura hemilopha*, el cachoron de la piedra o cocodrilo *Petrosaurus thalassinus*, la cachora *Urosaurus nigricaudus*, las salamanquesas *Phyllodactylus xanti* y *Phyllodactylus unctus* y los bejoris *S. licki* y *S. hunsakeri*, todas incluidas en la NOM-059- SEMARNAT-2010. Por ello proponemos que la presencia de este tipo de hábitat sea tomado en cuenta, y tenga un mayor peso en la toma de decisiones en el caso de permisos y concesiones para la construcción de proyectos en la región. Exigiendo a las constructoras que este tipo de hábitat sea mantenido, con la posibilidad de colocarse como parte paisajista en las construcciones y como una manera de contribuir a la conservación de la biodiversidad.

7. CONSECUENCIAS INDIRECTAS DE LA PROPUESTA (Numeral 5.7.4, e)

Para la conservación de esta especie deben existir medidas preventivas, como regulaciones del crecimiento urbano y rural, el desarrollo turístico y las actividades mineras, que son sus principales amenazas. También se debe de hacer un seguimiento de las poblaciones, tanto en hábitats conservados como en hábitats modificados, para documentar el efecto de estas alteraciones sobre éstas. Estas medidas ayudarán a frenar la desaparición de sus poblaciones en los sitios en donde todavía persiste.

Actualmente, parte del área de distribución de esta especie se encuentra protegida dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra La laguna, sin embargo, dentro de ésta se desarrollan proyectos mineros a cielo abierto, los cuales representan la contaminación y destrucción completa del hábitat, y representan una seria amenaza para las poblaciones existentes de esta especie, y de toda la flora y fauna, que se distribuye en esta área. Además, estas áreas naturales protegidas, dejan fuera a muchas poblaciones importantes de esta especie.

8. ANÁLISIS DE COSTOS (Numeral 5.7.4, f)

1) Costos directos: \$83,250.00 pesos (elaboración de MER)

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: \$83,354.16 pesos.

9. 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 lagartija espinosa es una especie carnívora que se alimenta de una gran variedad de artrópodos y puede constituir un buen control de las poblaciones de estos invertebrados.

b) Valores de no uso

La lagartija espinosa es una especie microendémica, presenta una importancia ecológica y relevante para biodiversidad del país. Esta especie es importante en estudios sobre

especiación, al ser especie estrechamente relacionada con *S. hunsakeri* (endémica de la Región del Cabo) encontrarse en algunas zonas en simpatria con ella; de igual forma destaca en estudios sobre biogeografía histórica y taxonomía, explicando eventos de vicarianza en zonas de contacto en diversos clados evolutivos (Hall & Smith 1979; Grismer & McGuire 1996; Wiens & Reeder 1997)

b) 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 lagartija espinosa 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.

10. Bibliografía (NUMERAL 5.7.4, I)

- Arriaga, L y A. Ortega. 1988. La Sierra la Laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C.
- Christie, M., N. Hanley, et al. 2006. Valuing the diversity of biodiversity." *Ecological economics*, 58: 304-317
- Grismer, L.L. y J. Mc Guire 1996. Taxonomy and biogeography of the *Sceloporus magister* complex (Squamata:Phrynosomatidae) in Baja California, México. *Herpetológica* 2:416-427.
- Grismer. L.L. 2002. Amphibians and reptiles of Baja California, including its Pacific Islands and the Islands in the Sea of Cortes. University of California Press, California. United States of America.
- Hall, S. P., y Smith H M. 1979. Lizards of the *Sceloporus orcutti* complex of the Cape region of Baja California. *Breviora* (452): 1-26.
- Hollingsworth, B. & Frost, D.R. 2007. *Sceloporus licki*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 02 September 2012.
- López-Acosta, D. 2011. Distribución, uso de hábitat y estado de conservación de las especies endémicas *Sceloporus licki* y *Sceloporus hunsakeri* en la región del Cabo, B.C.S. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, A. C.
- INEGI . 2004. Carta de Uso del Suelo y Vegetación. Baja California Sur, México.
- INEGI 2009. Carta de Climas escala 1:1000,000 Baja California Sur, México
- Michael, D.R., Cunningham, R.B. y D.B. Lindenmayer. 2008. A forgotten habitat? Granite inselbergs conserve reptile diversity in fragmented agricultural landscapes. *Journal of Applied Ecology*. 45, 1742:1752,
- Murphy, R. y F. Méndez 2010. The Herpetofauna of Baja California and its associated Islands: A conservation assessment and priorities. In: Wilson, I.D., J.H.Townsend and J.D. Johnson (Eds) *Conservation of Mesoamerican Amphibians and Reptiles*. Eagle Mountain Publishing
- Nunes, P. A. and J. C. van den Bergh. 2001. Economic valuation of biodiversity: sense or nonsense? *Ecological economics*, 39: 203-222.
- Servicio Geológico Mexicano. 2009. Panorama Minero del Estado de Baja California Sur. Gobierno Federal.40 pp. (<http://es.scribd.com/doc/65935593/Baja-California-Sur>).
- Smith, H.M. 1939. The Mexican and Central American lizards of the genus *Sceloporus* *Field Mus Nat Hist, Zool. Series* 26:1-397
- Van Denburgh, J. 1895. A review of the herpetology of Lower California. Part I - Reptiles. *Proc. Cal. Acad. Sci.* (2) 5: 71-163.
- Wiens, J. J. y T. W. Reeder, 1997. Phylogeny of the spiny lizards (*Sceloporus*) based on molecular and morphological evidence. *Herpetological Monograph* 11, 1–101.

11. Resumen (NUMERAL 5.7.4, J)

La evaluación de *Sceloporus licki* con el MER le otorga el valor de 10 puntos. Esta puntuación implica que la especie debe catalogarse como especie "Amenazada" en base a las evidencias disponibles. Por ello que es necesario que la especie cambie de categoría en la lista de especies en riesgo de extinción de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de la categoría de *Protección especial a Amenazada* debido a la situación de sus poblaciones.

Criterio A = 4 puntos. *Sceloporus licki* es una especie microendémica. El área de distribución determinada por medio de datos bibliográficos y de campo, estima un total es de 3,611 Km², lo cual equivale al 0.17% del territorio nacional.

Criterio B = 1 punto. Poco limitante. *S. licki* se localiza en un clima de seco semicálido, semiseco semicálido, templado subhúmedo con lluvia en verano de menor humedad y templado subhúmedo con lluvia en verano de humedad media. Los tipos de vegetación en los que se puede observar a la especie son principalmente selva baja caducifolia, bosque de encino y bosque de pino-encino. Prefiere hábitats con rocas grandes cubiertas con abundante vegetación (60-90%) particularmente arbórea en altitudes entre los 300 y los 1800 msnm aproximadamente. En general el hábitat actualmente está en buen estado de conservación. Sin embargo las localidades en selva baja son más vulnerables debido a la presencia de asentamientos humanos y proyectos mineros. La Región del Cabo cuenta con presencia de huracanes ocasionales, lo cual pueden traer consigo estragos en el hábitat y en las poblaciones de esta especie. Debido a la vulnerabilidad de los afloramientos rocosos donde habita le fue asignado el punto en este criterio.

Criterio C = 2 puntos. Vulnerabilidad media. *Sceloporus licki* es activa todo el año, datos preliminares de dieta y reproducción indican que son consumidores generalistas de hormigas, coleópteros, otros himenópteros, hemípteros, larvas de mariposas, arañas y grillos así como material vegetal (hojas, frutos de cactáceas y otras plantas); el período reproductivo va de marzo a septiembre y se han encontrado hembras con 6 huevos en oviducto. Pero aún faltan muchos datos sobre su historia de vida. *S. licki* puede ser una especie adaptable ya que puede encontrarse en zonas donde la vegetación ha sido modificada muchos años atrás eliminando la vegetación nativa por cultivo de mango y palmas.

Criterio D = 3 puntos. Medio impacto. *Sceloporus licki* no es una especie aprovechada ni explotada económicamente por el ser humano. Sin embargo, existen varios tipos de riesgo para la especie: la introducción de gato doméstico en ranchos, especial en la Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna; el ganado bovino y caprino en los ranchos de la región que altera al hábitat y perturba en sus actividades diarias; y el riesgo más importante es la pérdida de su hábitat. La presencia de afloramientos rocosos se encuentran amenazados por planes de crecimiento y desarrollo urbano, proyectos de minería a cielo abierto de oro y otros metales contenidos en las rocas y proyectos turísticos a lo largo de su distribución. Debido a que no existe información sobre el efecto de especies exóticas y actividades humanas sobre las poblaciones de lagartijas, fue difícil evaluar este punto, pero la decisión se tomó en base a la pérdida potencial de hábitat por proyectos humanos, a la posible adaptabilidad de la especie a estos espacios y a la falta de información que indique una disminución actual de estas poblaciones. Sin embargo, si la minería a cielo abierto que se tiene planteada realizar principalmente en la selva baja caducifolia se lleva a cabo algunas poblaciones desaparecerán por la gran destrucción del hábitat.