



CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
DEL NOROESTE, S.C.

Programa de Estudios de Posgrado

**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**

T E S I S

Que para obtener el grado de

Maestro en Ciencias

Uso, Manejo y Preservación de los Recursos
Naturales
(Orientación en Ecología de Zonas Áridas)

p r e s e n t a

Daniela López Acosta

La Paz, B.C.S. enero de 2011

ACTA DE LIBERACION DE TESIS

En la Ciudad de La Paz, B. C. S., siendo las 10 horas del día 20 del Mes de enero del 2011, se procedió por los abajo firmantes, miembros de la Comisión Revisora de Tesis avalada por la Dirección de Estudios de Posgrado del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., a liberar la Tesis de Grado titulada:

"Distribución, uso de hábitat y estado de conservación de las especies endémicas *Sceloporus licki* y *S. hunsakeri* en la Región del Cabo B.C.S"

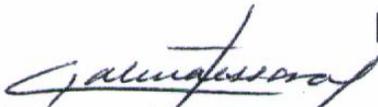
Presentada por el alumno:

Daniela López Acosta

Aspirante al Grado de MAESTRO EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACION DE LOS RECURSOS NATURALES CON ORIENTACION EN Ecología de Zonas Áridas

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron su **APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA



Dr. Patricia Galina Tessaro
DIRECTOR DE TESIS



Dr. Sergio Álvarez Cárdenas
ASESOR



Dr. Bradford D. Hollingsworth
ASESOR



DRA. ELISA SERVIERE ZARAGOZA,
DIRECTORA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

COMITÉ TUTORIAL

Dra. Patricia Galina Tessaro
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
DIRECTORA DE TESIS

Dr. Sergio Álvarez Cárdenas
Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
Co-tutor

Dr. Bradford Hollingsworth
Museo de Historia Natural de San Diego.
Co-tutor

REVISOR DE TESIS

Dra. Patricia Galina Tessaro
Dr. Sergio Álvarez Cárdenas
Dr. Bradford Hollingsworth
Enrique Morales Bojórquez
Yolanda Maya Delgado

JURADO DE EXAMEN DE GRADO

Dra. Patricia Galina Tessaro- Directora
Dr. Sergio Álvarez Cárdenas- Co-tutor
Dr. Bradford Hollingsworth- Co-tutor
Dr. Enrique Morales Bojórquez- Suplente

RESUMEN

Sceloporus licki y *S. hunsakeri*, del complejo *S. orcutti*, son endémicas de la Región del Cabo, tienen tallas semejantes y utilizan hábitats parecidos pudiendo vivir en simpatría. Existe poca información sobre sus relaciones ecológicas, distribución, relaciones con el hábitat e impactos antropogénicos. Algunos trabajos mencionan aspectos generales de distribución y ecología de ambas especies pero muy pocos enfocados en cada una de ellas. Este trabajo analiza la distribución actual de ambas especies, el uso del hábitat cuando se encuentran solas y en simpatría, y el efecto de las actividades antropogénicas que pone en riesgo a ambas especies. Basados en información de museos, trabajo de campo y bibliografía, se evaluó la distribución general actual con el programa Arc Map 9.0; y el uso de hábitat mediante gráficas de frecuencia, análisis de componentes principales (ACP) y análisis de factores discriminantes (AFD). Finalmente se analizó el estado de conservación de ambas especies. La distribución en la mayoría de los sitios descritos se ha mantenido, encontrando nuevos registros en Sierra la Trinidad. En cuanto al uso de hábitat se observó que las variables que más afectan a *S. licki* son: altura del sustrato, porcentaje de rocosidad y porcentaje de suelo cubierto, mientras que para *S. hunsakeri* son: porcentaje de rocosidad, porcentaje de suelo cubierto, cobertura vegetal y temperatura de sustrato. Las variables que dividen ambas especie son: altitud, distancia a la vegetación y cobertura vegetal. Al aplicarle el método de Evaluación de Riesgo ambas mostraron valores que las colocan en la categoría de especies en Peligro de extinción (P).

Palabras clave: *Sceloporus licki*, *Sceloporus hunsakeri*, distribución, uso de hábitat, afloramiento rocoso, conservación

ABSTRACT

Sceloporus licki and *S. hunsakeri*, of *S. orcutti* complex, are endemic species to the Cape Region, have similar size, use similar habitats and can live in sympatry. There is little information on their ecological relationships, distribution, habitat relationships and human impacts. Some general aspects about their distribution and ecology of both species but very few are focused on each of them. This paper analyzes the current distribution of both species, habitat use when they are in sympatry, and the effect of human activities threatening to both species. Based on information from museums, fieldwork and literature, the general distribution was analyzed with Arc Map 9.0, habitat use was analyzed by frequency charts, Principal Component Analysis (PCA) and Discriminant Factor Analysis (DFA). Finally we analyzed the conservation status of both species. The distribution in most of the sites described has remained, finding new records in Sierra la Trinidad. On the habitat use was observed that the variables that most affect *S. licki* are: height of the substrate, percentage of rock cover and percent of covered soil, while for *S. hunsakeri* are: percentage of rock cover, percentage of covered soil, percentage of vegetation cover and substrate temperature. The variables that divide the two species are: altitude, distance to vegetation and vegetation cover. By applying the method of Risk Assessment both showed values that place them in the category of endangered species (P).

Key words: *Sceloporus licki*, *Sceloporus hunsakeri*, distribution, habitat use, rocky outcrops, conservation.

DEDICATORIA

A Yann.

A mis reptiles Inch, Chack y Juanito.

A mi compañero de maestría Van Gogh.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada

Agradezco a CONACYT y a CONABIO, el apoyo recibido a través de los proyectos 91107 y HK012 respectivamente, así como a la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), al director Regional Biol. Benito Bermúdez, al director de la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna Ing. Jesús Quiñones, y al personal de la misma por todo el apoyo recibido durante el trabajo de campo en el área de la Reserva y las Islas del Golfo (Complejo Insular Espíritu Santo).

Al Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR) por el apoyo y facilidades que siempre brindan a todos sus alumnos.

A mi comité tutorial: Dra. Patricia Galina y Dr. Sergio Álvarez por el apoyo dentro y fuera del CIBNOR, por la calidad humana que tienen y de la cual aprendí mucho.

A mi Co-tutor Dr. Bradford Hollingsworth por compartir su tiempo y conocimiento siempre con total disponibilidad de ayuda.

Un agradecimiento muy especial a todos los técnicos que me ayudaron: Israel Guerrero, Abelino Cota, Franco Cota, así como a Narda Cota; gracias por su tiempo y apoyo aún en sus días libres y muchas gracias por compartir su experiencia en campo.

Al equipo de Sistemas de Información Geográfica, en especial a Joaquín y Gil, por su disposición siempre de ayudar.

A los técnicos de la colección del Herbario Reymundo Domínguez Cadena y Miguel Salvador Domínguez León, por la ayuda en la identificación de plantas.

A don Chito, porque gracias a sus mulas logre subir a Sierra la Laguna.

A las chicas de oficina Lupita, Lety, Claudia, Osvelia, Bety y Tania, por ser los pilares de posgrado, siempre dispuestas a ayudar y atender quejas de los alumnos y al mismo tiempo darnos cariño y consejos.

Un agradecimiento enorme al Dr. Enrique Morales Bojórquez por el apoyo incondicional en los análisis estadísticos de mi tesis. Y a la Dra. Yolanda Maya, por su disponibilidad siempre a ayudarme y enseñarme a lo largo de la tesis.

A la Dra. Elisa Serviere porque siempre busca el tiempo para atender y apoyar a cada alumno de posgrado.

A Horacio y Manuel del laboratorio de computo, sin ellos nunca habiéramos logrado poner una presentación en las aulas, ni tener a tiempo los carteles para la semana de posgrado.

También quiero agradecer enormemente a mis amigos Jorge y Anny, por ser mis maestros de reptiles y siempre un gran ejemplo a seguir.

A Aurora Breceda, por contagiar su entusiasmo y alegría.

A Carmina Valiente y su equipo 7 filos, por la información facilitada para la parte de conservación de mi tesis, un trabajo que les costó mucho tiempo y esfuerzo recabar y no pensó ni un minuto en darme.

A mi amigo Geovanni Cordero, porque siempre cuento con su ayuda y paciencia.

A Raúl, por su amistad, consejos y ayuda en la tesis de mi amiga Paty

Y finalmente a todas esas personas que hicieron de La Paz mi puerto de ilusión.

Sergito, Sergio, Tripp, Mario, Mazo, Paty, Mora, Viri, Mariana, Lulu, Ivette, Vero, Rosi, Gorette, mis esposas Angie y Rosy, Gabriel, Manolo, Burro, Karla y todos los chicos del Salsipuedes.

Gracias por su amistad, sus chistes y todos los momentos de alegría que me hicieron pasar.

Contenido

ACTA DE LIBERACIÓN DE TESIS	I
COMITÉ TUTORIAL	II
DEDICATORIA	V
LISTA DE FIGURAS.....	X
LISTA DE CUADROS.....	XII
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	6
2.1 Descripción de las especies.....	9
2.1.1 <i>Sceloporus licki</i>	9
2.1.2 <i>Sceloporus hunsakeri</i>	12
2.2 Estado de Conservación de las especies.....	16
3. OBJETIVOS.....	17
4. HIPÓTESIS	18
5. MÉTODOS.....	19
5.1 Área de estudio.....	19
5.2 Tipo de Suelo.....	21
5.3 Geología.....	23
5.4 Hidrología.....	25
5.5 Clima.....	25
5.6 Vegetación.....	26
5.7 Fauna.....	28
6. SITIOS DE MUESTREO Y OBTENCIÓN DE DATOS	30
6.1 Distribución.....	30
6.2 Uso de hábitat.....	31
6.3 Conservación.....	33
7. ANÁLISIS	33
7.1 Análisis espaciales (GIS)	33
7.2 Análisis estadísticos.....	35

7.3 Análisis de Conservación.....	37
8. RESULTADOS	38
8.1 Distribución.....	38
8.2 Uso de hábitat.....	50
8.3 Conservación.....	73
9. DISCUSIÓN.	99
10. CONCLUSIÓN.....	106
11. BIBLIOGRAFÍA	117
ANEXO 1	124
ANEXO 2	125
ANEXO 3	126
ANEXO 4	127
Anexo Fotográfico	128

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de <i>Sceloporus licki</i> y <i>S. hunsakeri</i> según Hall y Smith (1979).	7
Figura 2. Distribución de <i>S. licki</i> según Grismer (2002).....	11
Figura 3. Distribución de <i>S. hunsakeri</i> según Grismer (2002).....	14
Figura 4. Área de estudio.....	20
Figura 5. Distribución actual de <i>Sceloporus licki</i> y <i>S. hunsakeri</i>	42
Figura 6. Distribución altitudinal de <i>S. licki</i> y <i>S. hunsakeri</i>	43
Figura 7. Distribución de <i>S. hunsakeri</i> según el tipo de vegetación.....	44
Figura 8. Distribución de <i>S. licki</i> según el tipo de vegetación.....	45
Figura 9. Distribución de <i>S. licki</i> y <i>S. hunsakeri</i> según el tipo de suelo.....	46
Figura 10. Distribución de <i>S. licki</i> y <i>S. hunsakeri</i> según el tipo de roca.....	47
Figura 11. Área de distribución propuesta para <i>S. hunsakeri</i>	48
Figura 12. Área de distribución propuesta para <i>S. licki</i>	49
Figura 13. Frecuencia de aparición de <i>S. licki</i> y <i>S. hunsakeri</i> a distinta altitud.....	51
Figura 14. Frecuencia de ocurrencia de <i>S. licki</i> y <i>S. hunsakeri</i> a distintos intervalos de temperatura ambiental.....	52
Figura 15. Preferencia de diferentes tipos de sustratos por cada especie.....	54
Figura 16. Número de individuos presentes en cada intervalo de temperatura de sustrato (°C).....	55
Figura 17. Preferencia de sol directo por cada una de las especies.....	56
Figura 18. Intervalo de altura de sustrato a la que se registró cada organismo.....	58
Figura 19. Frecuencia de organismos de <i>S. licki</i> y <i>S. hunsakeri</i> que se encontraron a diferentes distancias de la vegetación arbustiva y/o arbórea más cercana.....	59
Figura 20. Frecuencia de <i>S. licki</i> y <i>S. hunsakeri</i> en diferentes porcentajes de cobertura vegetal dentro de un cuadrante de 5 m ²	61

LISTA DE FIGURAS. Continuación

Figura 21. Organismos de <i>S. hunsakeri</i> y <i>S.licki</i> que se encontraron en hábitats con diferentes porcentajes de rocosidad.....	62
Figura 22. Frecuencia de <i>S. licki</i> y <i>S. hunsakeri</i> a sitios con distintos porcentajes de suelo desnudo dentro de un cuadrante de 5 m ²	64
Figura 23. Disposición espacial de los individuos de <i>S. licki</i> en función de los CP1, CP2 y CP3.....	67
Figura 24.. Disposición espacial de los individuos de <i>S. hunsakeri</i> en función de los CP1, CP2 y CP3.....	69
Figura 25. Distancia de Mahalanobis (D^2) para las Funciones Discriminantes (FD) 1 y 2. Grupo I: <i>Sceloporus licki</i> . Grupo II: <i>Sceloporus hunsakeri</i>	72
Figura 26. Distribución geográfica actual de <i>Sceloporus hunsakeri</i>	75
Figura 27. Distribución geográfica actual de <i>Sceloporus licki</i>	88
Figura 28. Distribución histórica de <i>Sceloporus licki</i> y <i>Sceloporus hunsakeri</i>	114
Figura 29. Amenazas potenciales para las especies.....	115
Figura 30. Áreas Natrales Protegidas que cubren la distribución de <i>S. licki</i> y <i>S. hunsakeri</i>	116

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Variables que se registraron durante el muestreo de uso de hábitat.....	32
Cuadro 2. Capas temáticas vectoriales utilizadas para el análisis de distribución.....	34
Cuadro 3. Diferentes tipos de sustrato en los que se pudieron ver individuos de <i>S. licki</i> y <i>S. hunsakeri</i> y la forma en cómo fueron reclasificados para su evaluación cuantitativa.....	36
Cuadro 4. Frecuencia relativa y número de individuos que se encontraron en cada intervalo de altitud.....	50
Cuadro 5. Frecuencia relativa y número de organismos activos en diferentes temperaturas ambiente.....	52
Cuadro 6. Frecuencia relativa y número de organismos observados en diferentes tipos de sustrato.....	53
Cuadro 7. Frecuencia relativa y número de organismos registrados en diferentes temperaturas de sustrato.....	55
Cuadro 8. Frecuencia relativa y número de organismos presentes en diferentes porcentajes de sol sobre el sustrato.....	56
Cuadro 9. Frecuencia relativa y número de organismos que se registraron a diferentes alturas de sustrato.....	57

LISTA DE CUADROS. Continuación

Cuadro 10. Frecuencia relativa y número de organismos registrados a diferentes distancias de la vegetación.....	59
Cuadro 11. Frecuencia relativa y número de organismos presentes en diferentes porcentajes de cobertura vegetal.....	60
Cuadro 12. Frecuencia relativa y número de organismos observados en diferentes porcentajes de rocosidad dentro de un cuadrante de 5 m ²	62
Cuadro 13. Frecuencia relativa y número de organismos presentes en microhábitats con diferente porcentaje de suelo desnudo.....	63
Cuadro 14. Componentes principales (CP) estimados para el hábitat de <i>S. licki</i>	65
Cuadro 15. Variables significativas identificadas para cada CP de <i>S. licki</i>	65
Cuadro 16. Componentes Principales (CP) estimados para el hábitat de <i>S. hunsakeri</i> ...	68
Cuadro 17. Variables significativas identificadas para cada CP de <i>S. hunsakeri</i>	68
Cuadro 18. Identificación de variables significativas con el AFD.	71
Cuadro 19. Matriz de clasificación que indica los grupos en los que se dividió a los organismos y su porcentaje de clasificación.....	71
Cuadro 20. Proyectos turísticos y mineros en la Región del Cabo.	119

1. INTRODUCCIÓN

La distribución de la biodiversidad sobre la superficie de la tierra es una consecuencia de factores históricos, ambientales y requerimientos funcionales de las especies (Martínez y Nogués, 2004). De este modo, el análisis de los patrones de distribución de las especies es un elemento valioso para los estudios evolutivos y de conservación, puesto que permite realizar inferencias acerca de los procesos que determinan dicha distribución y que pueden conducir a la diversificación de las poblaciones, y al mismo tiempo, contribuir al establecimiento de estrategias más precisas de manejo y conservación de hábitats y especies.

Para conocer la distribución de las especies es importante determinar los patrones en el uso del hábitat (Hutton, 1985), refiriéndose al Hábitat como la serie de factores ambientales abióticos y bióticos distintivos que utilizan las especies para su supervivencia y reproducción; y al Uso de Hábitat como la manera en la que las especies utilizan el hábitat para satisfacer sus necesidades vitales (refugio, alimentación, reproducción (Block y Brennan, 1993).

Existen muchos estudios del uso de hábitat de diferentes especies silvestres (Aebischer y Robertson., 1993; Grover, 1996; Howard y Hailey, 1999; Angert et al., 2002), cuyo objetivo común ha sido determinar cómo las especies utilizan el hábitat y el rango de distribución que pueden ocupar, comparando dicho uso entre diferentes grupos animales o especies del mismo género, tomando en cuenta variables físicas y biológicas para examinar

los efectos de éstas en el rango de distribución (Burt, 1943; Dice, 1952 en Jones S. y Groge, 1980), y de cómo se reparten los recursos (tiempo, espacio y alimento) los diferentes grupos, aportando información general de los requerimientos y variables ecológicas de especies individuales (Pianka, 1975).

Los patrones espaciales de distribución resultan de la acción combinada de diversos factores que se expresan de modo diferente a distintas escalas (Whittaker, 1956; Bray y Curtis, 1957; Hutchinson, 1957). En una escala regional o geográfica el clima es el principal factor limitante, mientras que a una escala local, la distribución de los organismos puede estar condicionada por características geomorfológicas, edáficas o bióticas, dependiendo de la especie que se trate.

Sin embargo, todavía se carece de información precisa sobre el rango de distribución, uso de micro hábitat e historia de vida de un gran número de especies de reptiles a nivel mundial y nacional. Esta información es de gran importancia para México ya que es uno de los países más ricos del mundo en cuanto a diversidad de reptiles y anfibios (Flores-Villela y Canseco-Márquez, 2004), y está catalogado como uno de los 17 países megadiversos del planeta (Mittermeier et al., 1988; Mittermeier y Mittermeier, 1997; Ramamoorthy et al., 1993; Sánchez-Cordero et al., 2005, García et al., 2007). Esto representa un gran reto para el manejo y la conservación de tales recursos en nuestro País, debido a que gran parte de ellos se encuentran actualmente amenazados o en peligro de extinción. Por tanto,

incrementar el conocimiento de las especies y su hábitat es fundamental para la preservación de las especies.

La disminución en el número de áreas naturales y seminaturales y fragmentación de las mismas así como los cambios ocasionados en los componentes de su flora y fauna han sido documentados recientemente en todo el mundo (Clark et al., 1999; Fahrig, 2003; Cush, 2006).

Las principales amenazas para la sobrevivencia de las especies pueden dividirse en dos categorías: naturales y antropogénicas. Las amenazas naturales radican principalmente en alteraciones climáticas, catástrofes naturales como lluvias torrenciales, erupciones volcánicas, huracanes, fuegos naturales e incluso por procesos de selección natural. (CONABIO, 2000).

En la Península de Baja California las amenazas naturales más comunes son la escasez de agua, alta erosión eólica y la incidencia de eventos ciclónicos. Sin embargo, la principal amenaza sobre la biodiversidad son las actividades antropogénicas, entre las que se encuentra el crecimiento urbano, la destrucción y fragmentación del hábitat por diferentes actividades (agricultura, turismo y minería), y la introducción de especies (Murphy y Méndez de la Cruz, 2010).

Algunos reptiles, por sus características fisiológicas y biológicas, son muy sensibles a las modificaciones que se dan en el medio natural, reflejándolo en cambios en la estructura de la comunidad, en la abundancia relativa de las especies y/o en el uso proporcional de su hábitat preferido, por lo que pueden considerarse organismos ideales para detectar los efectos de la pérdida de hábitat de manera temporal y espacial (Vega et al., 2000; Lehtinen , et al., 2003).

Para evaluar el riesgo de extinción de una especie es necesario considerar mínimamente su distribución, las características del hábitat, las características biológicas que pueden aumentar su fragilidad ante eventos de disturbio y el impacto antropogénico sobre sus poblaciones y hábitat (Sánchez et al., 2007).

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 es el instrumento normativo que identifica las especies silvestres que se encuentran en riesgo de extinción en México en el anexo Normativo I se encuentra el Método de Evaluación de Riesgo de Extinción (MER), el cual permite unificar los criterios de decisión sobre las categorías de riesgo del taxón y permite usar información específica que fundamente dicha decisión.

Éste método se aplica cuando quiere llevarse a cabo una propuesta de inclusión, exclusión o cambio de categoría de la especie que se estudia y para ello deben seguirse los postulados del punto 5.7 de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001.

Las dos especies de este estudio se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 como especies Sujetas a Protección Especial (Pr). A pesar de ello no ha habido restricciones en la realización de proyectos urbanos y turísticos en su rango de distribución, ni existen planes de manejo y conservación de estas especies. En la Región del Cabo, a pesar de que existen grandes áreas de vegetación natural, y se encuentra ubicada la Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna, el incremento de tierras abiertas (deforestadas) para uso agrícola y el crecimiento urbano, así como de desarrollos turísticos es evidente y acelerado (Madriñan, 2002). El crecimiento urbano de la Cd. de La Paz (PDU- Centro de Población La Paz 2004), está contemplado para realizarse en gran parte de las áreas de distribución de estas especies; el Estado de B.C.S. y ésta región en particular tienen una de las tasas de

crecimiento poblacional más altas del país (INEGI). Esto representa una seria amenaza para las poblaciones de flora y fauna, particularmente de especies endémicas como *Sceloporus licki* y *S. hunsakeri*, que tienen una distribución restringida a un tipo de ambiente particular, las cuales podrían ser un buen modelo biológico para analizar preferencias de hábitat y cambios en el mismo, debido a sus hábitos diurnos y su fácil observación.

La importancia del presente estudio radica en el análisis de los patrones de distribución y uso de hábitat actual de dos especies de lacertilios endémicas de la Región del Cabo de Baja California Sur, *Sceloporus licki* y *Sceloporus hunsakeri*, identificando las características ambientales que favorecen la presencia de estas especies y con ello implementar el Método de Evaluación de Riesgo de Extinción para conocer su estado actual de conservación.

2. ANTECEDENTES.

En la Región del Cabo, como resultado de su historia geológica y de diversos procesos evolutivos, se distribuyen alrededor de 20 especies endémicas de reptiles, algunas de las cuales son exclusivas de esta región (9 especies), entre las que se encuentran los lacertilios sujetos de este estudio, *Sceloporus licki* y *S. hunsakeri* pertenecientes, junto con *S. orcutti* al “complejo *orcutti*”, dentro de la familia Phrynosomatidae (Hall y Smith, 1979; Grismer, 2002). Estudios genéticos y filogeográficos recientes las consideran especies hermanas estrechamente relacionadas con *S. orcutti* que se distribuye al norte del Istmo de La Paz (Wiens y Reeder, 1997; Leache y Mulcahy, 2007) ambas especies tienen tallas muy semejantes (Grismer, 2002) y utilizan prácticamente el mismo tipo de hábitat (afloramientos rocosos), llegando a estar en simpatría en algunas zonas.

Sceloporus licki fue descrita por primera vez por Van Denburgh J. (1895), en un viaje hecho a la parte sur de Baja California.

En 1939 Hobart M. Smith elabora un libro titulado “The Mexican and Central American lizards of the genus *Sceloporus*” en el que incluye todos los organismos del género *Sceloporus* que se encuentran en México. Sin embargo, en dicho libro, *S. licki* estaba incluida como subespecie de *S. orcutti*, y no hacían diferencia entre *S. licki* y *S. hunsakeri*, por lo que la distribución y descripción de la especie tiene incluidos sitios de distribución y características morfológicas de *S. hunsakeri*.

William Hall y Hobart M. Smith (1979) describen a *S. hunsakeri* (en memoria del Dr. Don Hunsaker II) como nueva especie del género *Sceloporus*, mencionando sus características morfológicas, distribución y comportamiento. Es hasta entonces que *S. orcutti*, *S. licki* y *S.*

hunsakeri se establecen como especies independientes, pero estrechamente relacionadas dentro del llamado “complejo *orcutti*” y del grupo *magister*. Este artículo es el primero en mostrar un mapa de distribución de ambas especies (Figura 1)

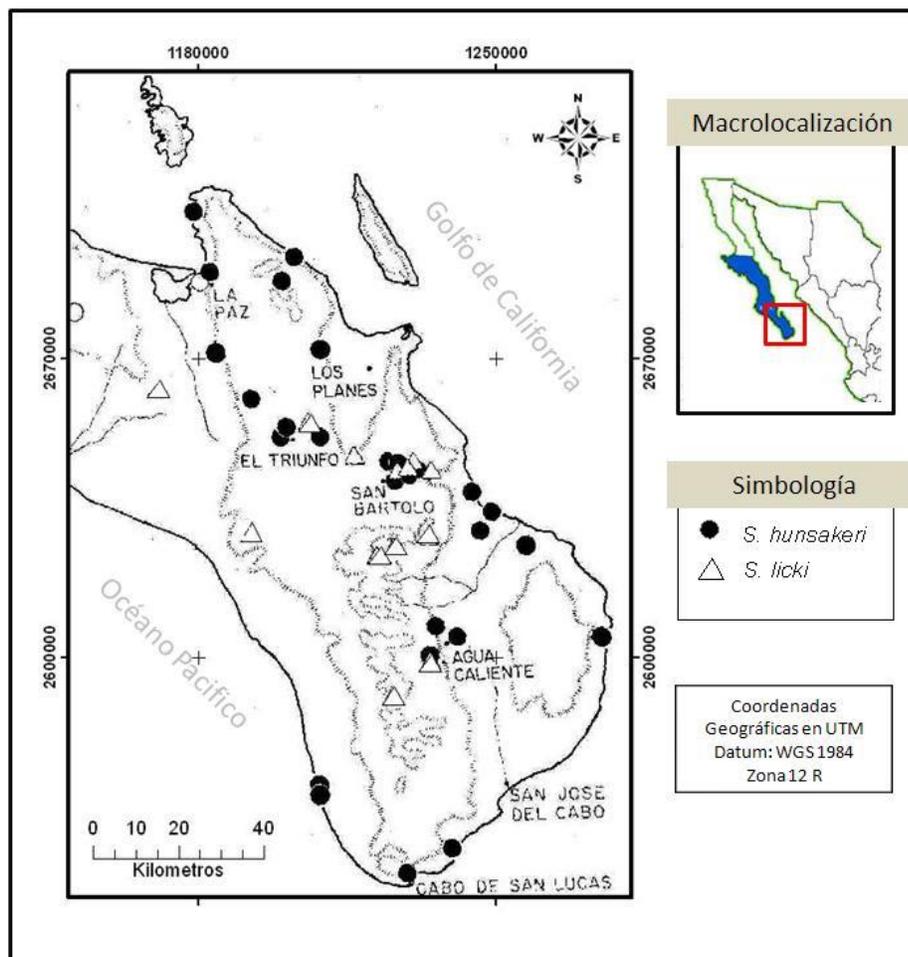


Figura 1. Distribución de *Sceloporus licki* y *S. hunsakeri* según Hall y Smith (1979).

En el año 2002, Lee Grismer en el libro titulado “Amphibians and reptiles of baja california, including its pacific islands and the islands in the sea of Cortés, incluye una descripción más detallada de *Sceloporus licki* y *S. hunsakeri*, tomando tanto observaciones

hechas por Hall y Smith (1979), así como investigaciones de otros autores y observaciones propias de sus múltiples viajes por la región

Recientemente se elaboraron las fichas técnicas CONABIO para estas 2 especies (Ramírez y Arizmendi, 2004; Flores-Villela y Rubio Pérez, 2008) en donde se habla de sus características físicas y biológicas, hábitat y distribución en base a revisiones bibliográficas y de ejemplares de museo y aparecen incluso mapas de distribución no muy precisos.

Existen otros trabajos sobre el género o comunidad de reptiles en la región en los que se llegan a mencionar a algunas de estas especies (VanDenburg, 1985; Smith, 1939, Leviton et al., 1964; Murphy, 1983; Alvarez et al., 1988), pero no existen trabajos más detallados de los mencionados anteriormente.

Por otra parte, existen diversos trabajos hechos en América, África y Australia que documentan la diversidad de especies de plantas, mamíferos y reptiles que habitan en afloramientos rocosos (Mares, 1997; Hopper et al., 1997; Morris, 2000; Trager y Mistry, 2003; Wilson y Swan, 2008). Sin embargo, a pesar de que en la Península de Baja California existen también afloramientos rocosos y, particularmente en la Región del Cabo son habitados por un buen número de especies endémicas, no existe hasta el momento ningún trabajo al respecto.

2.1 Descripción de las especies.

Tomando en cuenta la información más reciente sobre *Sceloporus licki* y *S. hunsakeri* Grismer (2002), su descripción es la siguiente:

2.1.1 *Sceloporus licki*

Orden: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Reptilia

Orden: Sauria

Familia: Phrynosomatidae

Género: *Sceloporus*

Especie: *licki*

Nombre común en español: Bejori, lagartija espinosa.

Nombre común en inglés: Cape spiny lizard



Foto: Daniela López

Descripción. *Sceloporus licki* tiene una longitud promedio hocico-cloaca de 78mm. Los machos presentan una coloración marron-gris en el dorso, con un franja vertebral de color azul que se extiende desde los hombros hasta la base de la cola; las escamas de los costados son color gris oscuro con centros turquesa (generalmente ausentes en machos subadultos); presenta una línea dorso lateral delgada color claro, que va desde los hombros hasta la parte posterior del cuerpo, terminando en la inserción de las patas traseras; las patas traseras son

de color oscuro, fuertemente moteadas en machos subadultos, su cola presenta un color turquesa en adultos y parduzca en machos subadultos; en el hombro tiene un parche negro de forma triangular, bordeada por una línea clara y usualmente con un punto claro en el centro. El fondo de la superficie ventral es color blanco opaco con una región gular clara rayada con líneas oblicuas de color oscuro; la garganta por lo general es negra; presenta parches abdominales color azul oscuro en la parte media y posterior del vientre y color turquesa en la parte central, bordeada de color negro, dicha coloración va desde la altura de la axila hasta la región femoral; la parte ventral de las patas traseras y la cola presentan un color claro. **Hembras y juveniles:** Fondo dorsal color gris a café; franja vertebral ausente; línea clara lateral presente; cuerpo y patas traseras moteadas; coloración ventral débil; cola color café agrisado; líneas oblicuas de la región gular presentes (ver anexo fotográfico).

Distribución. *S. licki* se encuentra a lo largo de las laderas montañosas de la Región del Cabo, B.C.S. desde el sur de Rancho Ancón hasta cerca de La Soledad en Sierra la Laguna (Grismer, 1989b; Hall y Smith, 1979 en Grismer, 2002) (Figura 2).

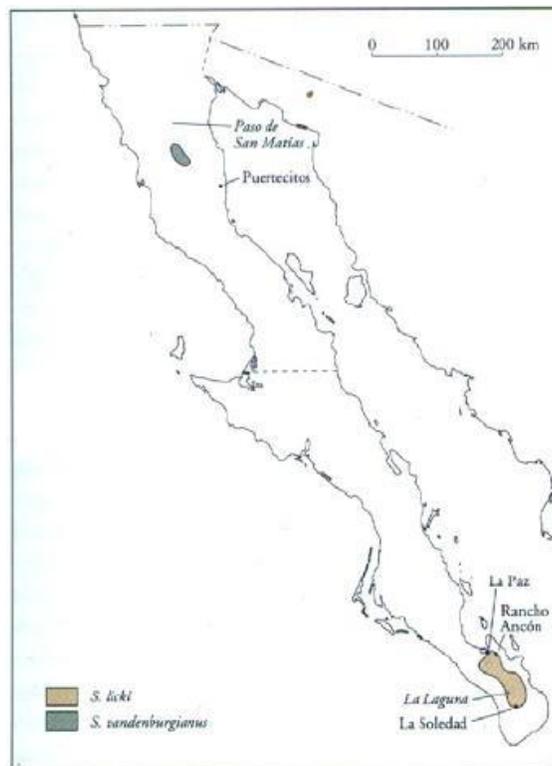


Figura 2. Distribución de *S. licki* según Grismer (2002).

Uso de hábitat e historia natural. *Sceloporus licki* se encuentra principalmente en rocas y troncos de árboles pequeños en la selva baja de la Sierra la Laguna (Álvarez et al., 1988). Según Hall y Smith (1979) *S. licki* es más frecuentemente encontrada sobre vegetación. Según Grismer (2002), dicha afirmación es exagerada ya que algunas poblaciones, como aquellas encontradas cerca de San Bartolo, son más frecuentemente observadas sobre troncos. Sin embargo, las poblaciones en Arroyo Aguaje en la base de La Victoria, a lo largo de la parte este de Sierra la Laguna son comúnmente observadas sobre rocas. En la cara oeste de la Sierra la Laguna, Grismer las observó solo en rocas. Ésta especie, al

contrario de *S. hunsakeri*, no es comúnmente observada asoleándose en lugares abiertos, en cambio, tiende a permanecer bajo la cobertura de los árboles.

S. licki es activa durante todo el año presentando un pico de actividad de primavera a otoño. Nada ha sido reportado sobre su dieta, pero se presume que esta consiste de pequeños artrópodos.

Hall y Smith (1979) observaron que los testículos de un macho adulto en el mes de agosto estaban completamente en regresión, lo que sugiere que la época de reproducción de esta especie ocurre en primavera-verano.

2.1.2 *Sceloporus hunsakeri*.

Orden: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Reptilia

Orden: Sauria

Familia: Phrynosomatidae

Género: *Sceloporus*

Especie: *hunsakeri*

Nombre común en español: Bejori, lagartija espinosa de Hunsaker.

Nombre común en inglés: Cape spiny lizard.



© López

Descripción. *Sceloporus hunsakeri* tiene una longitud promedio hocico cloaca de 86 mm y presenta de 24 a 36 poros femorales bien desarrollados en machos. El fondo dorsal de los machos va de color verde-bronce iridiscente a azul; en la cabeza presenta manchas turquesa con los costados color amarillento. En la parte dorsal tiene una franja gruesa color rojo o purpura que se extiende hasta la base de la cola; la parte lateral del cuerpo va desde amarillento a verde lima o anaranjado claro; sus labios son verde oscuro, fuertemente moteados; tiene una cola que va de verde a turquesa; en los hombros presentan un parche negro de forma triangular, bordeado en la parte posterior con una línea clara y delgada. En la parte ventral presentan un color blanco de fondo; en la parte gular posterior un parche verde iridiscente y líneas color gris que van hacia la parte anterior; la garganta y pecho son generalmente negros; el abdomen tiene color que va de verde iridiscente a azul metálico oscuro, el cual se extiende hasta la región femoral; la superficie ventral de las patas traseras y la cola de color claro. **Hembras y juveniles:** Fondo dorsal verde oscuro a café claro; presentan un patrón moteado color oscuro en la espalda, con marcas purpuras muy claras o ausentes; puntos claros en la espalda de crías, usualmente acomodadas de manera pareada; color ventral blanco opaco, parches abdominales y mancha negra del pecho ausente; líneas oscuras oblicuas en la región gular.

Los machos adultos de isla Espíritu Santo son ocasionalmente más claros en la parte dorsal que los de la península y tienen patrones más amarillentos o verde lima en la parte lateral (Grismer, 2002).

Distribución. El rango de distribución de *S. hunsakeri* va desde la parte sur de La Paz hasta El Triunfo. Más al sur se encuentra en las faldas del lado este de Sierra La Laguna hasta Cabo San Lucas (Hall y Smith, 1979). De Cabo San Lucas se extiende hacia el norte por el lado oeste de Sierra la Laguna al menos hasta La Palma (Grismer, 2002). Es encontrado en Isla Ballena, Gallo, Espíritu Santo y Partida Sur, en la parte sur del Golfo de California (Grismer, 1999a; Hall y Smith, 1979)(Figura 1y3).



Figura 3. Distribución de *S. hunsakeri* según Grismer (2002)

Uso de hábitat e historia natural. *Sceloporus hunsakeri* es una especie saxícola común en áreas rocosas a elevaciones bajas de la región de Sierra la Laguna (Hall y Smith 1979). Es más comúnmente encontrada en asociación con rocas grandes y cantos rodados cerca de árboles que en rocas pequeñas, y áreas abiertas. En Isla Espíritu Santo, las lagartijas son encontradas en laderas con vegetación escasa. En isla Ballena, *S. hunsakeri* es común en los densos parches de pitahaya agria (*Stenocereus gumosus*), tomando el sol en los brazos de los cactus que cubren la isla.

Está activa durante todo el año, presentando un pico de actividad de marzo a octubre. Por la mañana, cuando la temperatura ha aumentado lo suficiente, *S. hunsakeri* es comúnmente observada asoleándose y alimentándose sobre o entre las rocas.

Grismer (2002) ha observado crías en la Región del Cabo desde finales de septiembre hasta mediados de diciembre, con un pico que regularmente ocurre en octubre y durante diciembre en isla Espíritu Santo. Esto sugiere que *S. hunsakeri* tienen una estación reproductiva a finales de verano y durante el otoño. Lo mismo ha sido reportado para otras especies de la Región del Cabo y correlacionadas con el final de la estación de lluvias (Asplud 1967).

Nada en la dieta de *Sceloporus hunsakeri* ha sido reportado, pero se presume que se alimenta de pequeños artrópodos que se encuentran en el hábitat.

2.2 Estado de Conservación de las especies.

Ambas especies se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001 como especies Bajo Protección Especial (Pr). En 2008, Flores Villela y Rubio, aplicando el MER para evaluar la categoría de riesgo de 73 especies de lagartijas, incluida *Sceloporus hunsakeri*, coloca nuevamente a esta especie bajo Protección Especial. Por su lado Murphy y Méndez de la Cruz (2010) en un trabajo de valoración de la conservación y prioridades de la herpetofauna de la Península de Baja California e islas asociadas, calculando el valor de vulnerabilidad ambiental por la metodología de McCranie y Wilson, 2002 y de Wilson y McCranie ,2003) determinan que tanto *S. licki* como *S. hunsakeri* son especies altamente vulnerables. Dado el acelerado crecimiento urbano y turístico de la Región del Cabo de los últimos años, así como la reactivación y surgimiento de empresas mineras a cielo abierto se consideró pertinente evaluar nuevamente el estado de conservación de estas especies mediante el MER como parte de este trabajo.

3. OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la distribución actual, el uso de hábitat y el estado de conservación de las especies endémicas *Sceloporus licki* y *S. hunsakeri* en la Región del Cabo, Baja California Sur.

3.1 Objetivos específicos.

- Analizar espacialmente la distribución actual de las especies *Sceloporus licki* y *S. hunsakeri* en la Región del Cabo.
- Evaluar el uso de hábitat de *Sceloporus licki* y *S. hunsakeri* independientes y en simpatría.
- Estimar el grado de conservación de estas especies y las amenazas en la Región del Cabo.

4. HIPÓTESIS

Hipótesis 1. Las áreas de distribución actuales de *Sceloporus licki* y *S. hunsakeri* concuerdan con los establecidos por Grismer (2002).

Hipótesis 2. Dado que *S. hunsakeri* y *S. licki* son especies de tallas y hábitats muy semejantes, el uso del hábitat será diferente cuando se encuentren en simpatria.

Hipótesis 3. Las especies endémicas *S. licki* y *S. hunsakeri* se encuentran actualmente en buen estado de conservación.

5. MÉTODOS

5.1 Área de estudio

5.1.1 Ubicación

El área de estudio se ubica en la Región del Cabo, en el extremo sur de de Baja California Sur, abarcando un área aproximada de 11,481 Km². Está delimitada en la parte más norteña por el Istmo de La Paz en las coordenadas 24° 21' 24" N 110 17' 58.08" O y al sur, hasta los 22° 52' 29.25" N y 109° 54' 44.7" O, en la localidad de Cabo San Lucas. El área de estudio incluye a las Islas Espíritu Santo e Isla Partida (Figura 4).

En la Región del Cabo, se ubica la zona montañosa conocida generalmente como Sierra la Laguna, aislada por el Istmo de La Paz del sistema montañoso que corre hacia el norte de la Península de Baja California. La zona abarca varias serranías: Sierra de la Victoria, Sierra la Laguna, Sierra San Lorenzo, Sierra de San Lázaro y Sierra la Gata, alcanzando una altitud máxima de 2090 msnm, albergando un bosque de encino-pino en las partes altas, y selva baja caducifolia en alturas inferiores. Existen también otras montañas bajas muy conspicuas: Sierra Las Cruces, al este de La Paz; Sierra El Novillo, al suroeste de La Paz y Sierra Santa Clara (o Sierra la Trinidad) al sureste de la Región o noroeste de San José del Cabo (Guertin, et al., 1988; Flores, 1998; CONANP, 2003; Murphy y Méndez, 2010).

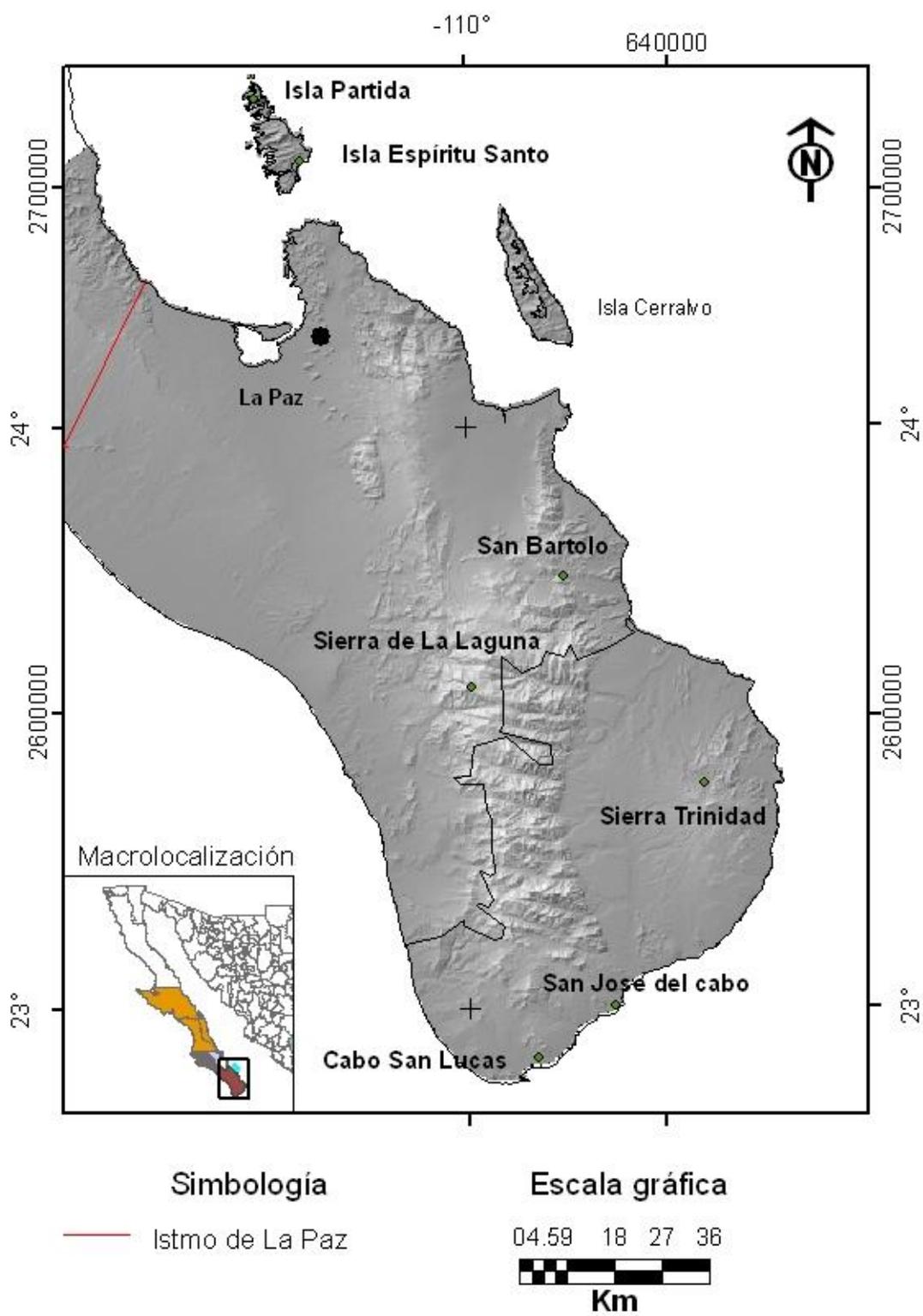


Figura 4. Área de estudio

Los sitios de muestreo se eligieron primeramente tomando en cuenta lugares en donde ya han sido registradas ambas especies (datos de museos y bibliografía). Posteriormente, mediante imágenes satelitales y con el conocimiento de la región por parte de los técnicos que colaboraron en el estudio, se visitaron nuevos sitios en donde se suponía la presencia de las lagartijas (Anexos 2 y 3).

5.2 Tipo de Suelo.

Según el sistema de clasificación WRB (FAO/UNESCO, 1998), corregido por INEGI (2000) los tipos de suelo que podemos encontrar en la Región del Cabo son los siguientes, de acuerdo con la descripción de INEGI (2004).

Arenosol. Suelo arenoso que se caracteriza por ser de textura gruesa, con más del 65% de arena al menos en el primer metro de profundidad. Este tipo de suelo tiene una alta permeabilidad pero muy baja capacidad de retener agua y almacenar nutrientes. Presenta una alta susceptibilidad a la erosión.

Fluvisol. Suelo formado por material acarreado por agua. Son suelos muy poco desarrollados, con profundidad media y generalmente presentan estructura débil o suelta. Lo podemos encontrar en todo tipo de clima en México, pero se presenta siempre cercano a lechos de ríos. Presentan capas alternadas de arena con piedras, como efecto de la corriente.

Leptosol. Reúne a los suelos anteriormente llamados litosoles. Se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados, siendo un suelo muy superficial sobre roca dura. Son moderadamente susceptibles a la erosión (FAO).

Regosol. Suelos que presentan muy poco desarrollo, por lo que no existe gran diferencia entre sus capas. Constituyen el segundo lugar de importancia en México debido a su extensión (19.2%). Muchas veces se encuentran asociados a afloramientos rocosos y su fertilidad y productividad depende de la profundidad y pedregosidad.

Solonchak. Son suelos que se presentan en zonas en donde se acumula salitre por intrusión salina (lagunas, lechos de lagos, partes bajas de llanos y valles). Tienen alto contenido en sales, por lo que el tipo de vegetación que presenta es de pastizal u otras plantas que toleren el exceso de sal (halófilas) llegando incluso a carecer de ésta.

Vertisol. Son suelos que se encuentran en climas templados y cálidos, especialmente en zonas que tienen una marcada estación seca y una lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por presentar un alto contenido de arcilla, lo que hace que tengan un color negro (en el centro del país) o color café rojizo (en el norte de México). Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización.

Phaeozem. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes. Son de profundidad variable y según su profundidad es el uso que se le puede dar. Los Phaeozems profundos se localizan en planicies y se utilizan para la agricultura de riego temporal; los poco profundos se encuentran en laderas o pendientes donde el principal limitante son las rocas y se erosionan con mayor facilidad.

Cambisoles háplicos. Incluyen a los anteriormente llamados Xerosoles háplicos y Yermosoles háplicos. Son suelos profundos de color claro. Son encontrados frecuentemente en zonas áridas. Tienen un horizonte superficial grueso y un horizonte B con esbozo de formación de suelo. Presentan buena estabilidad estructural, alta porosidad, buena

capacidad de retención de agua, buen drenaje interno, y generalmente pH neutros con una fauna edáfica activa y fertilidad satisfactoria (Álvarez-Sánchez y Naranjo-García, 2003) (Figura 11).

5.3 Geología.

La geomorfología de la Región del Cabo esta ligada a la historia geológica de la Península. La separación de la Región del Cabo ocurrió durante el Mioceno, hace aproximadamente 10 millones de años (Axelrod, 1958). Durante el Mioceno temprano casi toda la península quedó sumergida, a excepción de tres regiones batolíticas: Sierra San Pedro Mártir (en B.C), la Península de Vizcaíno, y la Región del Cabo.

Durante el Mioceno medio la Región del Cabo aún se encontraba unida al macizo continental y fue en el Plioceno, cuando el protogolfo estaba formándose (por la falla de San Andrés), que se separa del continente y se adhiere de manera temporal a la Península. En esta misma época, debido a la actividad de tectónica de placas, se reinicia la separación de la Península y la Región del Cabo se vuelve a separar (Murphy 1983). Fue durante el Pleistoceno cuando la Región del Cabo se unió definitivamente a la Península.

Estos eventos orogénicos dieron lugar a la formación de dos conjuntos montañosos: una sierra pequeña ubicada al sureste llamada Sierra la Trinidad y un gran macizo que abarca varias serranías conocida como Sierra la Laguna, la cual consta de siete cañones. Cinco ubicados en la vertiente del Golfo (Cañon de San Dionisio, La Zorra de Guadalupe, San Jorge, Agua Caliente y San Bernardo) y dos en la vertiente del Pacífico (Las Pilitas y La Burrera) (Arriaga y Ortega 1988).

Por otro lado, dichos eventos dieron origen a que esta área se encuentre constituida por unidades litológicas de los tres tipos fundamentales: ígneas, sedimentarias y metamórficas (¹).

En general, el área está compuesta de un gran bloque de rocas plutónicas (antes llamadas ígneas intrusivas) con edades que varían del cretácico tardío al paleoceno (Ortega-Gutiérrez et al., 1992; Ferrari et al., 2005; González et al., 2005; Solé et al., 2007).

Las montañas de la región se caracterizan por presentar pendientes muy pronunciadas, con valles muy profundos y estrechos. La geología superficial y parte de la zona de colinas consta principalmente de rocas intrusivas masivas (ahora llamadas plutónicas), granitos y senitas. Las rocas son de grano grueso y fuertemente consolidadas (Arriaga y Ortega, 1988).

En la parte norte de Sierra la Laguna existe un complejo metamórfico prebatolítico constituido por rocas sedimentarias, tales como lutitas, areniscas y calizas (Flores, 1998) y metamorfozadas, tales como gneis y esquistos.

El vértice occidental de la región de colinas está constituido por areniscas, mientras que la región de las mesas presenta conglomerados, areniscas y esquistos que datan de mediados del Plioceno (Hammond, 1954 en Arriaga y Ortega, 1988).

Finalmente, en la parte sur, se encuentra un sistema de bloques afallados que dan lugar a grandes cañones paralelos y arroyos que descienden hacia el sudeste (Flores, 1998), presentando rocas metamórficas que datan del Mesozoico (Solé et al., 2007).

5.4 Hidrología.

La Región del Cabo se encuentra dentro de dos regiones hidrológicas: la región hidrológica llamada Baja California Sur-este (La Paz) y la región hidrológica Baja California Sur-oeste (Magdalena). La primera comprende un área de 11, 623 km² de vertiente en el golfo, y va desde el parte aguas oriental de la cuenca de Mulegé hasta la cuenca más austral del estado (Cabo San Lucas) (Flores, 1998). El sitio de estudio cae dentro de la cuenca llamada La Paz-Cabo San Lucas en la que la precipitación total anual va desde 173.6 mm hasta 682.5 mm. Las corrientes se originan en las sierras La Laguna, San Lorenzo y La Victoria, y son de carácter torrencial y efímero (INEGI).

La segunda región comprende un área de 28, 470Km² y cae en la vertiente occidental desde el poblado San Juanico hasta Cabo Falso, la cuenca en la que se encuentra el sitio de estudio es llamada cuenca Arroyo caracol- A. Candelaria presentando corrientes de carácter torrencial y efímero que drenan al Océano Pacífico. La precipitación total anual máxima es de 682.5 mm y mínima de 161 mm (INEGI).

5.5 Clima

Los tipos de Clima según Köppen, modificados por García (Carta de climas de INEGI, escala 1:1000,000) que se encuentran en la Región del Cabo son de Tipo B (Secos) y C (Templados subhúmedos con lluvias en invierno).

La Región del Cabo presenta en la parte norte (La Paz) clima muy seco semicálido [BWhw], muy seco muy cálido [Bw(h)hw(x)], seco semicálido [BS₀hw(w)], semiseco semicálido, templado subhúmedo con lluvia en verano de menor humedad y templado

subhúmedo con lluvia en verano de humedad media; con rangos de temperatura medias de 14-24°C y precipitaciones con rangos menores 100-600mm (clave geodésica 03003 de INEGI, 2009). Y en la parte sur (Los Cabos) presenta clima muy seco muy cálido, seco semicálido, seco muy cálido y cálido, templado subhúmedo [C(wo)] con lluvias en verano de mayor humedad, semiseco semicálido, templado subhúmedo con lluvias en verano con humedad media y muy seco semicálido con un rango de precipitación 200 – 600mm (Clave geodésica 03008 de INEGI, 2009).

5.6 Vegetación.

Tomando en cuenta las cartas de Uso de Suelo y Vegetación, escala 1:250, 000 de INEGI, los tipos de vegetación que se encuentran en la Región del Cabo son los siguientes:

Matorral sarcocaulé: Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, algunos con corteza papirácea. Se encuentran sobre terrenos rocosos y suelos someros en regiones costeras de la llanura sonorensis y la Península de Baja California; en el área de estudio este tipo de vegetación se encuentra desde 0-300 metros sobre el nivel del mar y las especies más representativas son: *Pachycereus pringlei*, *Lophocereus schottii*, *Stenocereus gumosus*, *Opuntia cholla*, *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Cercidium* spp, *Prosopis* spp, entre otras.

Matorral sarco-crasicaule: Comunidad vegetal con gran número de formas de vida entre los que destacan especies sarcocaulés (tallos gruesos) y crasicaulés (tallos suculentos). Se desarrolla principalmente sobre terrenos ondulados graníticos y coluviones. Las especies

más representativas son: *Pachycormus discolor*, *Fouquieria* spp., *Pachycereus pringleii*, *Opuntia* spp, *Pedilanthus macrocarpus*, etcétera.

Selva baja caducifolia (SBC): Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan climas cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. El promedio de temperaturas anuales es superior a los 20°C. Las precipitaciones anuales son máximas de 1200 mm y mínimas de 600 mm con una temporada seca bien marcada. Presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar claramente después de que ha empezado la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. En la Región del Cabo la encontramos en altitudes que van desde los 300 msnm a los 800 msnm (Arriaga y Ortega, 1988) (Figura 6) y las especies representativas son: *Lysiloma divaricata*, *L. candida*, *Erythrina flabelliformis*, *Plumeria acutifolia*, *Bursera microphylla*, *Cassia emarginata*, *Albizia occidentalis*, *Haematoxylum brasiletto*, *Esenbeckia flava*, *Pithecellobium mexicanum*, *Jatropha cinerea*, *J. vernicosa*, *Calliandra brandegeei*, *Mimosa brandegeei*, *Cnidocolus angustidens*, *Cassia tora*, *Lantana scorta*, *Viguiera* spp., *Ferocactus* spp. y *Machaerocereus gummosus*.

Bosque de encino (BQ): Comunidad vegetal formada por diferentes especies de encinos y robles del género *Quercus*. Generalmente se encuentran como transición de los bosques de pinos y selvas y, debido a sus características, estos bosques han sido explotados con fines forestales, para la extracción de madera para elaboración de carbón. Esta comunidad se desarrolla entre los 1,000 y 1,600 msnm., constituyendo un piso altitudinal entre los bosques de pino-encino y selva baja caducifolia. Las especies representativas en la región

son: *Quercus tuberculata*, *Q. devia*, *Q. arizonica*, *Arbutus* sp., *Prunus* sp., *Bumelia peninsularis*, *Buddleia crotonoides*, *Randia megacarpa*, *Nolina beldingii*, *Muhlenbergia* spp., *Opuntia* spp., y *Croton* sp. (²).

Bosque de encino-pino (BPQ): Comunidad de bosque que se encuentra en las porciones superiores de los sistemas montañosos del país. Esta compartida por las diferentes especies de pino (*Pinus* spp) y encino (*Quercus* spp). La transición del bosque de encino al de pino está determinada por un gradiente altitudinal y su uso es forestal y comercial ya que suministran materias primas de gran importancia económica. En la región este tipo de vegetación se encuentra distribuida arriba de los 1,400 msnm. La principales especies que encontramos en el área son: *Pinus cembroides*, *Quercus devia*, *Arbutus peninsularis*, *Q. tuberculata*, *Calliandra peninsularis*, *Mimosa xantii*, *Muhlenbergia* spp., *Castilleja bryantii*, *Lobelia laxiflora*, *Tagetes lacera* y *Aristida* spp.

Estos dos últimos tipos de comunidad vegetal (encino y pino) se presentan en el área de estudio solamente en Sierra la Laguna (Figura 6).

5.7 Fauna.

La mayoría de las especies descritas en todo el estado se encuentran en la Región del Cabo debido a la presencia de la Sierra la Laguna. En este sitio se ha determinado un total de 108 de artrópodos, cuatro de anfibios, 38 de reptiles, 65 de aves y 30 de mamíferos (Arriaga y Ortega, 1988).

Herpetofauna. En la Región del Cabo se han descrito alrededor de 40 especies y hasta la fecha se han identificado nueve especies endémicas de la región (²): *Sceloporus licki*, *S.*

hunsakeri, *Aspidocelis maximus*, *Masticophis aurigulus*, *Elgaria paucicarinata*, *Phyllodactylus unctus*, *Xantusia gilberti*, *Petrosaurus thalassinus* y *Thamnophis valida* (Álvarez Cárdenas et al., 1988, Grismer 2002, Bezy et al., 2008). Del total de especies, al menos 7 están relacionadas a sustratos rocosos (5 sólo se encuentran en este tipo de sustrato).

Avifauna. En la región se reconocen 41 especies endémicas, de las cuales 24 están restringidas a Sierra la Laguna (Rodríguez Estrella, 1988). Las especies más notables son: *Turdus assimilis confinis*, *Junco phaeonotus bairdii*, *Melanerpes formicivorus angustifrons* y *Glaucidium gnoma* ssp., *Hylocharis xantusii*, *Columba fasciata vioscae*, *Zenaida asiatica clara*, *Otus kennicottii xantusi*, *Glaucidium gnoma*, *Micrathene whitneyi sanfordi*, *Chordeiles acutipennis inferior*, *Hylocharis xantusii*, *Melanerpes formicivorus angustifrons*, *Picoides scalaris lucasanus*, *Contopus sordidulus peninsulae*, *Empidomax difficilis cineritius*), *Myiarchus cinerascens pertinax*, *Aphelocoma coerulescens hypoleuca*, *Parus inornatus cineraceus*, *Psaltriparus minimus grindae*, *Sitta carolinensis lagunae*, *Turdus migratorius confinis*, *Vireo solitarius lucasanus*, *V. huttoni cognatus*, *V. gilvus victoriae*, *Pipilo erythrophthalmus magnirostris* y *Junco phaeonotus bairdi*) (Rodríguez-Estrella, 1988).

Mamíferos. Se han reportado 30 especies pertenecientes a 25 géneros, 13 familias y 5 ordenes (²). De estas, existen 4 subespecies endémicas en la región: *Peromyscus truei lagunae*, *Neotoma lepida notia*, *Thomomys umbrinus alticolus* y *Sorex ornatus lagunae* y (Gallina et al., 1988

6. SITIOS DE MUESTREO Y OBTENCIÓN DE DATOS

6.1 Distribución:

Para describir la distribución actual de las especies nos basamos en información de museos, literatura y datos de campo georeferenciados (presencia).

La información de museos se obtuvo de la base de datos de HERPNET, la cual cuenta con datos georeferenciados de colecciones herpetológicas de distintos museos del mundo. En ella se hizo una búsqueda de aquellos museos que contaban con organismos de *Sceloporus licki* y *S. hunsakeri* (Anexo 1) y se tomaron en cuenta solo aquellos organismos que caían dentro de la Región del Cabo, ya que en algunos casos existían registros de las especies cerca de Tijuana y Ensenada B.C, lo cual pudo haber sido un error en la identificación o en la captura de los datos. Se decidió utilizar solo los datos del Museo de Historia Natural de San Diego ya que son quienes tienen registros desde 1939 hasta 2009 y fue ésta colección la que se pudo visitar y revisar.

Por otro lado, la información tomada de la literatura se obtuvo del artículo elaborado por Hall y Smith (1979) en el que presentan el primer mapa de distribución de ambas especies tomándolas como especies separadas y de los mapas presentados por Grismer (2002) (Figuras 1, 2 y 3)

En cuanto a los puntos georeferenciados, se hicieron recorridos por toda la Región del Cabo en sitios en los que ya había sido descrita la distribución de cada especie y en sitios nuevos en los que se suponía su presencia.

Cada vez que se observó un individuo se registraron la altitud en metros sobre el nivel del mar (msnm) y las coordenadas geográficas en Universal Transversa de Mercator (UTM), zona 12, utilizando un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) marca GARMIN, los cuales posteriormente fueron ingresados en una base de datos y analizados en laboratorio (Anexo 2).

6.2 Uso de hábitat

Para determinar el uso de hábitat de cada especie, se realizaron recorridos de tiempo restringido (5 horas) entre las 9:00 y las 2:00 pm; las fechas de los recorridos ocurrieron de abril a octubre de 2009 y de marzo a mayo del 2010, esto según las fechas y horas de mayor actividad descritas en la bibliografía (Hall y Smith, 1979; Grismer, 2002) y aprovechando los sitios de muestreo que se visitaron para el análisis de la distribución.

Cada vez que se lograba observar a alguna lagartija se registraron dos grupos de datos:

1) Características del individuo: hora de avistamiento, especie, sexo, edad (en caso de que pudiera definirse), tipo de sustrato en el que se encontraba (piedra, roca, árbol, suelo, otro) y actividad que estaba realizando (comiendo, asoleándose, moviéndose o interactuando) todo esto siguiendo formatos previamente elaborados (Anexo 4). En estos sitios se colectaron individuos por medio de lazadas, los cuales fueron pesados con básculas de resorte marca PESOLA, medidos (long. hocico-cloaca y longitud de cloaca-cola), fotografiados y posteriormente liberados. En algunos casos se colectó un trozo de la cola e individuos completos que fueron sacrificados e ingresados a la colección herpetológica del CIBNOR con el fin de tener registros recientes de las especies y tejido que pueda ser

utilizado en futuros estudios genéticos. Esto se realizó bajo el permiso de colecta otorgado por SEMARNAT, NUM/SGPA/DGVS/02524

2) Características climáticas y del micro hábitat. Se registro temperatura ambiental, temperatura de sustrato, altitud, altura de sustrato y distancia a la vegetación más cercana. Se hizo un cuadrante de 5m x 5m (dejando a la lagartija en medio del cuadrante) y se midieron los siguientes parámetros: porcentaje de rocosidad, porcentaje de cobertura vegetal, porcentaje de suelo desnudo, tipo de vegetación (arbustiva y/o arbórea), especies representativas de vegetación y fauna acompañante (Cuadro 1).

Cuadro 1. Variables que se registraron durante el muestreo de uso de hábitat.

Variable	Descripción
Altitud	Altitud en metros tomada con un GPS.
Temperatura ambiental	Temperatura en °C tomada con un termómetro digital.
Tipo de sustrato	Sustrato en el que se encontraba el organismo (roca, piedra, tronco/vegetación u otro).
Temperatura de sustrato	Temperatura en °C tomada con una pistola digital.
Cantidad de sol en sustrato	Porcentaje de sol que cubría el sustrato en el que se encontraba el organismo.
Altura de sustrato	Altura del sustrato (en metros) en el que se encontraba el organismo.
Distancia a la vegetación más cercana	Distancia en metros a la que se encontraba la vegetación arbustiva o arbórea más cercana.
Cobertura vegetal	Porcentaje de vegetación en un cuadrante de 5 x 5 m.
Rocosidad	Porcentaje de rocas que cubrían un cuadrante de 5 x 5 m.
Suelo desnudo	Porcentaje de suelo desnudo en un cuadrante de 5 x 5 m.

6.3 Conservación

Para recabar información sobre el estado de conservación de cada especie se realizaron muestreos en sitios con y sin impacto humano dentro de las áreas de distribución de ambas especies, con el fin de detectar su presencia y vulnerabilidad a dichas actividades. Se recabo información sobre desarrollos turísticos y mineros actuales o programados para realizarse en los próximos años en la región y se vertió la información en mapas para estimar el grado de afectación y determinar la vulnerabilidad de las especies.

7. ANÁLISIS

7.1 Análisis espaciales (GIS)

El análisis de datos se llevó a cabo con el programa de posicionamiento espacial ArcMap 9.2, el cual forma parte de la plataforma de ESRI (Environmental System Research Institute) y permite la visualización y manipulación de datos geográficos.

Los datos obtenidos en campo se convirtieron a formato shapefile para poder visualizarlo en el software. Se utilizaron tanto los sitios de observación georeferenciados como capas temáticas vectoriales (todos en formato shapefile) tomadas de INEGI (Cuadro 2).

Todas las capas vectoriales fueron convertidas al mismo sistema de coordenadas (UTM WGS, 1984) con el fin de que al hacer una sobre posición en el programa ArcMap 9.2 todos los puntos coincidan perfectamente y se pueda llevar a cabo un correcto análisis de los datos.

Debido a que la zona de estudio requiere varias capas en cada categoría, se hizo un mosaico con todas aquellas que representaban cada capa temática, esto con el fin de tener solo una

imagen que englobe toda el área de estudio y hacer más práctico el análisis de datos. Dicho mosaico se realizó con la herramienta “Merge” dentro del mismo software Arc Map 9.2.

Una vez elaborado el mosaico de cada categoría (edafología, geología, topografía, etc.) se hizo la sobre posición de éstas con el shapefile de puntos de avistamiento. Esto nos permitió conocer las características físicas y biológicas (según el tema de cada capa) encuentran en cada sitio en de los sitios donde se observaron los organismos.

Cuadro 2. Capas temáticas vectoriales utilizadas para el análisis de distribución.

Estado	Nombre de la carta.	Clave	Fuente original	Resol. Espacial (Escala)	Sistema de coordenadas
BCS	Edafología	f1202e, f1203e, f1206e, G1211e	INEGI	1: 250, 000	CCL, ITRF92
BCS	Uso de Suelo y Vegetación	f1202u2v, f1203u2v, f1205u2v, f1206u2v, g1211u2v, g1212u2v	INEGI	1: 250, 000	UTM, NAD27
BCS	Geológica	G12-10, G12-11, F12-2 y F12-3	INEGI	1: 250, 000	UTM, NAD27
BCS	Topografía	f1202, f1203, f1204, f12-05, f1206, g1210, g1211 y g1212.	INEGI	1: 50, 000	UTM, NAD27

Cabe mencionar que estas capas temáticas fueron elegidas por ser recursos importantes para la distribución de las especies, sin embargo, existen otros recursos con características climáticas (temperatura, precipitación) que pudiera ser interesante anexar al análisis, pero en este caso no se anexaron porque dichas capas solo existen en una escala 1: 1000, 000, lo cual nos podría arrojar resultados menos precisos en el análisis.

También es importante decir que aparte de las capas vectoriales se utilizaron modelos digitales de elevación (MDE) obtenidos de la NASA, los cuales se utilizaron para hacer, junto con la capa topográfica, los análisis de altitud.

7.2 Análisis estadísticos.

Primeramente se quiso conocer como se comportaban las especies en cada una de las variables, para ello se realizaron análisis de frecuencias en el programa Excel.

En el caso particular de tipo de sustrato, se asignaron valores a cada tipo (Cuadro3) con el fin de convertir esta variable cualitativa a cuantitativa y de esta manera poder analizar dicha variable ya que es en donde puede haber diferencia en el uso de hábitat por cada una de las especies.

Cuadro 3. Diferentes tipos de sustrato en los que se pudieron ver individuos de *S. licki* y *S. hunsakeri* y la forma en cómo fueron reclasificados para su evaluación cuantitativa.

Tipo de sustrato	Descripción	Número que se le asignó
Roca grande	Rocas con una altura mayor a 1m	1
Roca pequeña	Rocas con una altura menor a 1m	2
Vegetación	Árbol o tronco, ya sea vivo, en senescencia o muerto.	3
Otro	Cualquier otro sustrato como suelo desnudo, plástico, llanta, excremento de vaca, etc.	4

Como los datos no se comportaron de manera normal, se transformaron mediante logaritmo natural con el fin de acercarlos lo más posible a la normalidad. Para ello el porcentaje de suelo desnudo se cambio por suelo cubierto, y las medidas de altura de sustrato y distancia a vegetación más cercana se cambiaron de metros a centímetros, con el fin de eliminar la mayor cantidad de ceros y evitar errores a la hora de normalizarlos.

Una vez que se conoció la tendencia general de cada especie hacia cada una de las variables, y tomando en cuenta que se pretende proponer actividades para la conservación de cada una, es de suma importancia conocer cuáles de estas variables son las más importantes para cada especie por separado, cuando se encuentran en alopatría y cuando se encuentran en simpatría.

Para el primer caso con la ayuda del software STATISTICA 8 se hizo un análisis de componentes principales (ACP), tomando en cuenta todas las variables, con excepción del tipo de sustrato, y se incluyeron solo aquellos organismos que contaban con la información

completa en todas las variables, lo cual al final nos resultó en un tamaño de muestra de 209 organismos, de los cuales 125 fueron *S. hunsakeri* y 84 *S. licki*.

Por otro lado, para conocer qué variable(s) marcan la diferencia en el uso de hábitat, ocasionando que haya sitios simpátricos y alopátricos se utilizó el método de Análisis de Factores Discriminantes (AFD), ayudándonos con el mismo software.

7.3 Análisis de Conservación

Para analizar y determinar el estado de conservación de las especies se aplicó el Método de Evaluación de Riesgo (MER) el cual se basa en cuatro criterios independientes:

- A.- Amplitud de la distribución del taxón en México.
- B.- Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón.
- C.- Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón.
- D.- Impacto de la actividad humana sobre el taxón.

Cada uno de estos criterios presenta valores numéricos convencionales en orden ascendente de riesgo (NOM-059-SEMARNAT, anexo I). Dichos valores se integran mediante una suma, lo que resulta en una evaluación acumulativa de riesgo, que al final permite colocar al taxón en la categoría de riesgo que le corresponde.

8. RESULTADOS

8.1 Distribución.

Datos de campo. Se registraron en total 304 individuos en 48 localidades, de los cuales 151 fueron *Sceloporus licki* (17 localidades) y 153 *Sceloporus hunsakeri* (31 localidades) (Figura 5).

La distribución de estas especies es la siguiente de acuerdo a las diferentes características geográficas, físicas y biológicas:

- Distribución latitudinal y longitudinal.

Sceloporus hunsakeri: Se encontró en la Región del Cabo desde el este de La Paz (587552, 2680270 zona 12 Norte) -al sur de playa El Coyote- y rodeando toda la costa este de la Región del Cabo hasta llegar a la parte más sureña, que corresponde a la ciudad de Cabo San Lucas (615656, 2534700 Zona 12 Norte). En la costa oeste de la región se encontró desde Cabo San Lucas hasta el Km 95 de la carretera San Lucas-La Paz (591674, 2553546 Zona 12 Norte).

Durante el trabajo de campo también se registraron organismos en Sierra la Trinidad y la Sierra la Laguna. En la primera, se observaron ejemplares de *S. hunsakeri* en las faldas de la Sierra y en Rancho Lengua de Buey. En cuanto a la Sierra la Laguna se encontraron individuos en las dos vertientes. Del lado este (vertiente del Golfo) se registro la presencia de *S. hunsakeri* en San Bartolo, Agua Caliente, Sol de mayo, Cañón de San Jorge y San Dionisio; mientras en la vertiente del Pacífico se encontró en rancho La Burrera. Al sur de

Sierra la Laguna se observaron ejemplares a lo largo del camino que va de La Candelaria a San Felipe. Se obtuvieron además registros en Isla Espiritu Santo e Isla Partida.

Sceloporus licki: Esta especie fue observada en su parte más norteña en la parte sur de La Paz en la carretera rumbo a los planes, en el camino que se dirige hacia San Blas (585519, 2639200 Zona 12 Norte). Del mismo modo que *S. hunsakeri*, *S. licki* fue observada tanto en Sierra La Laguna como en Sierra la Trinidad. En los mismos sitios descritos para *S. hunsakeri* en cuanto a Sierra la Laguna, pero en Sierra la Trinidad, además de estar presente en Rancho Lengua de Buey, se registraron organismos en Rancho Viejo (cerca de Palo Escopeta) (644656, 2568066 Zona 12 Norte) y en la UMA “Rancho Trinidad” (647206, 2586795 Zona 12 Norte), en el área de cultivos de mango, la cual carece de afloramientos rocosos, lo que es de suma importancia para la especie, ya que fue el único sitio carente de rocas en el que se observó a *S. licki* (Figura 5).

Se efectuó la búsqueda de esta especie en la parte noroccidental y occidental de la Región del Cabo pero no se encontraron siquiera los hábitats requeridos para la especie (Figura 5)

Distribución altitudinal.

La distribución altitudinal de ambas especies es muy importante, ya que es en donde se pudo apreciar más claramente las zonas de simpatría y alopatría. *S. hunsakeri* se observó en sitios que se encontraban desde el nivel del mar, en ambas costas de la región y en las Islas Espiritu Santo e Isla Partida, hasta una altitud de 622 msnm, en la llamada “subida del rayo” de Sierra la Laguna. Mientras que *S. licki* fue observada desde los 252 msnm, en Sierra la Trinidad, hasta los 1791msnm en Sierra la Laguna (Figura 6).

- Distribución según el tipo de vegetación.

Sceloporus hunsakeri se encontró en sitios que presentaban vegetación de tipo matorral sarcocaula (63 individuos), selva baja caducifolia (87 indiv.) y en vegetación de galería (2 indiv.) (Figura 7). En el caso de *S. licki* se registraron 7 individuos en matorral sarcocaula, 130 en vegetación de tipo selva baja caducifolia, 5 en bosque de encino, 7 en bosque de encino-pino, no existiendo en estos 2 últimos tipos de vegetación presencia de *S. hunsakeri*. (Figura 8).

- Distribución según el tipo de suelo.

Sceloporus hunsakeri se encontró en sitios con suelos de tipo Leptosol (antes llamados Litosoles), Regosol, Fluvisol y Cambisol háplico (antes llamado Xerosol). Teniendo que de los 153 organismos observados, 56 se encontraron en suelo de tipo Leptosol, 72 en Regosol, 23 en Cambisol háplico y 2 en Fluvisol (Figura 9).

En cuanto a *S. licki* los organismos registrados se observaron con suelos de tipo Leptosol, Regosol y Fluvisol. Presentando una preferencia por aquellos de tipo Leptosol, ya que de los 151 organismos registrados 106 se observaron en lugares con este tipo de suelo. En el suelo de tipo Regosol se registraron 36 organismos y por último, en el suelo de tipo Fluvisol se registraron 10 de los 152 organismos (Figura 9).

- Distribución según el tipo de roca.

En cuanto al tipo de roca, *S. hunsakeri* se observó en sitios con tipos de roca Gneis (38 individuos), Granito (33), Granodiorita-Tonalita (16), roca Metasedimentaria (1), Volcanoclástica (2), Conglomerado (15), Aluvial (23), Brecha Volcánica Intermedia (3) y Complejo Metamórfico (4).

S. licki, por su parte, se registró en sitios con rocas de tipo Aluvial (12 .), Arenisca (4), Arenisca-Conglomerado (4), Gneis (1), Granito (13), Granodiorita-Tonalita (106) y Lutita-Arenisca (12) (Figura 10).

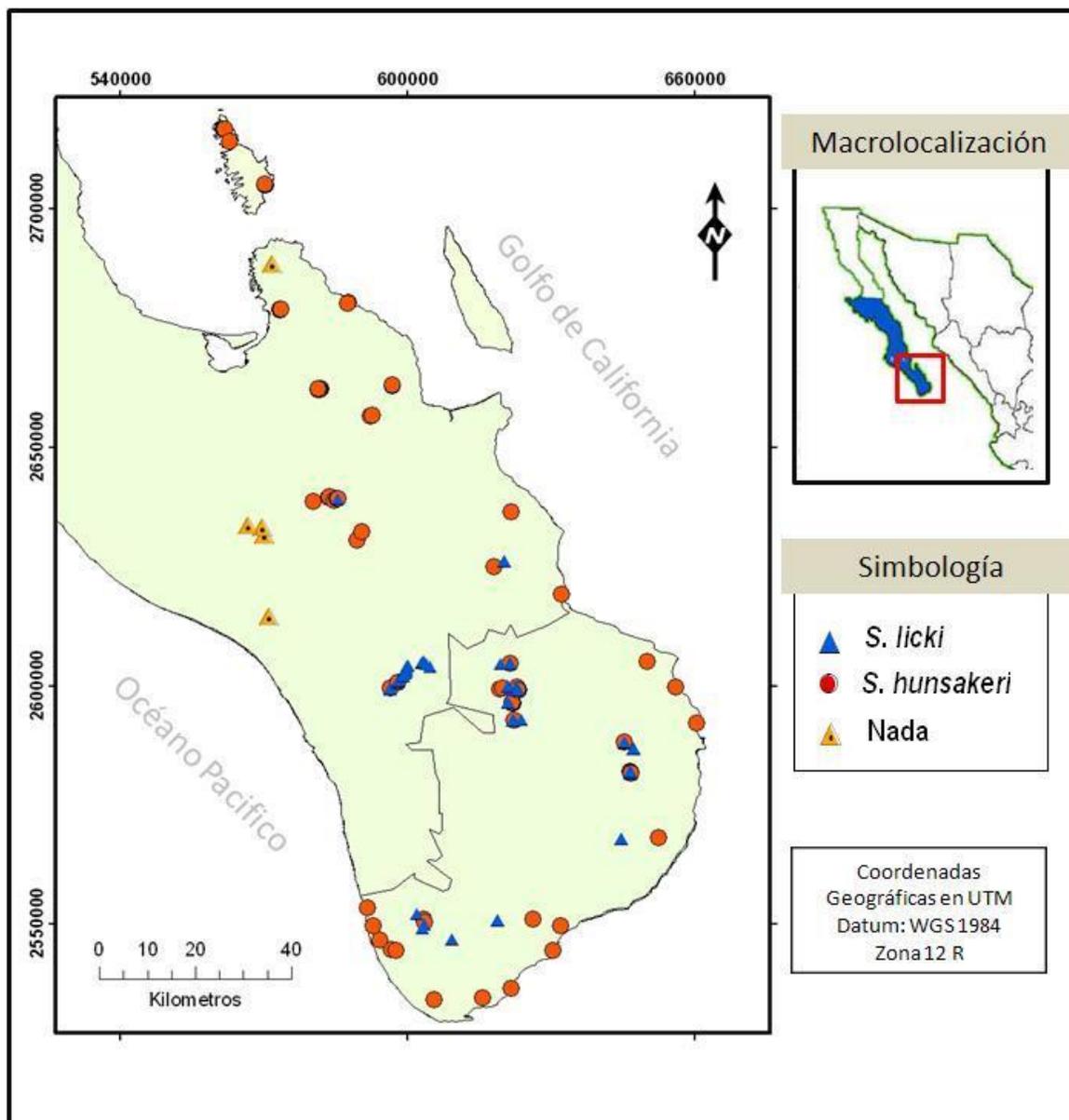


Figura 5. Distribución actual de *Sceloporus licki* y *S. hunsakeri*.

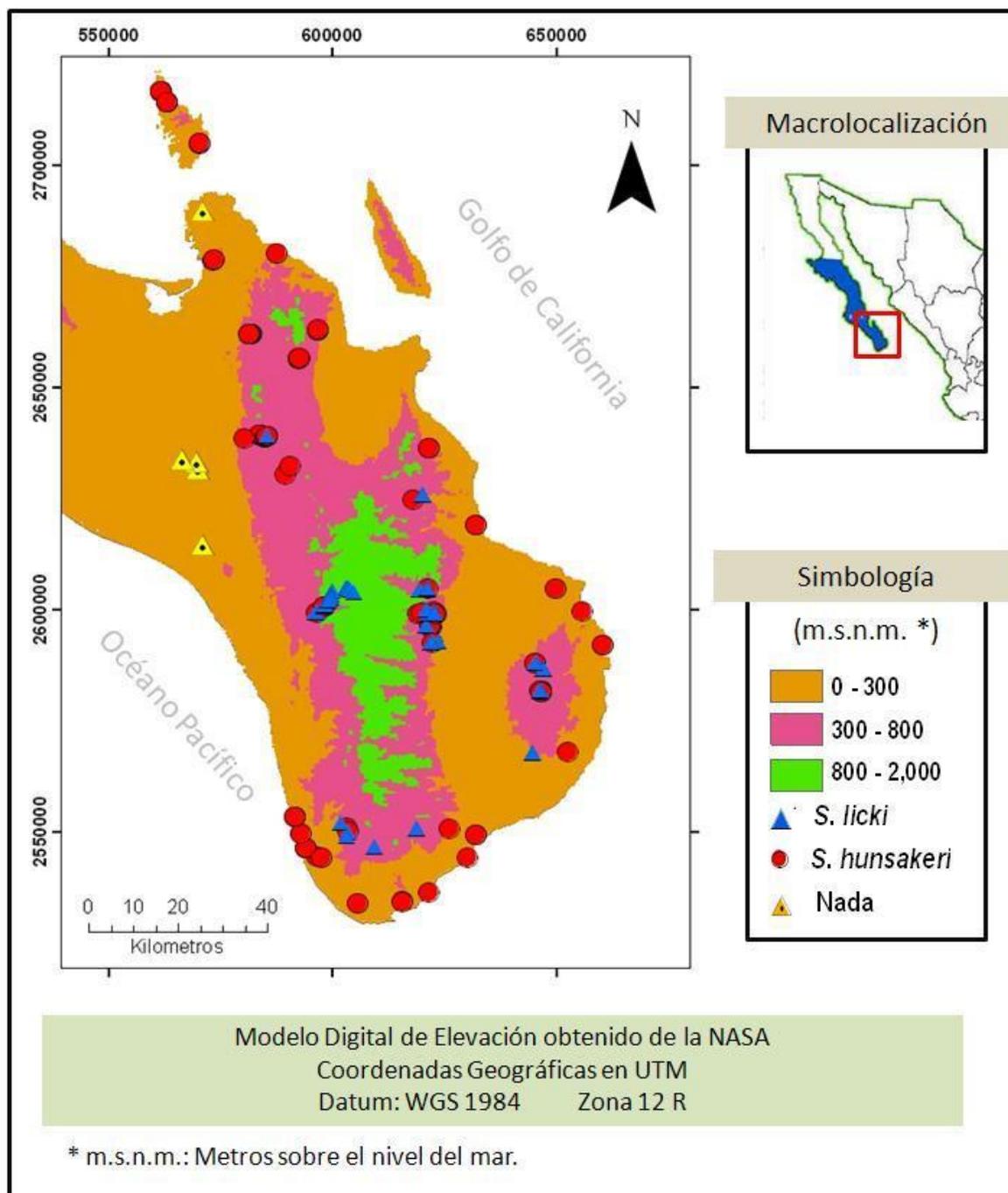


Figura 6. Distribución altitudinal de *S. licki* y *S. hunsakeri*.

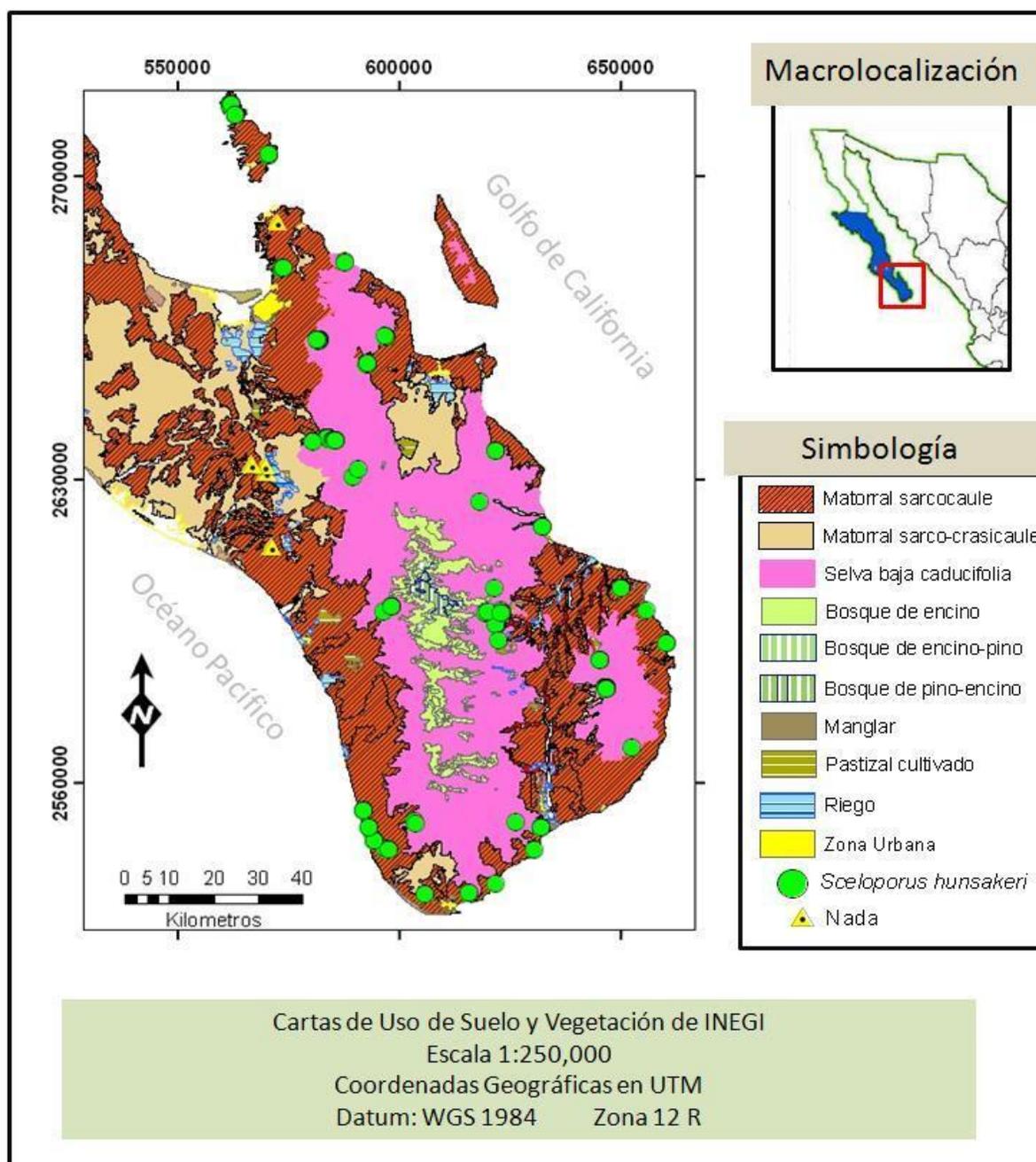


Figura 7. Distribución de *S. hunsakeri* según el tipo de vegetación.

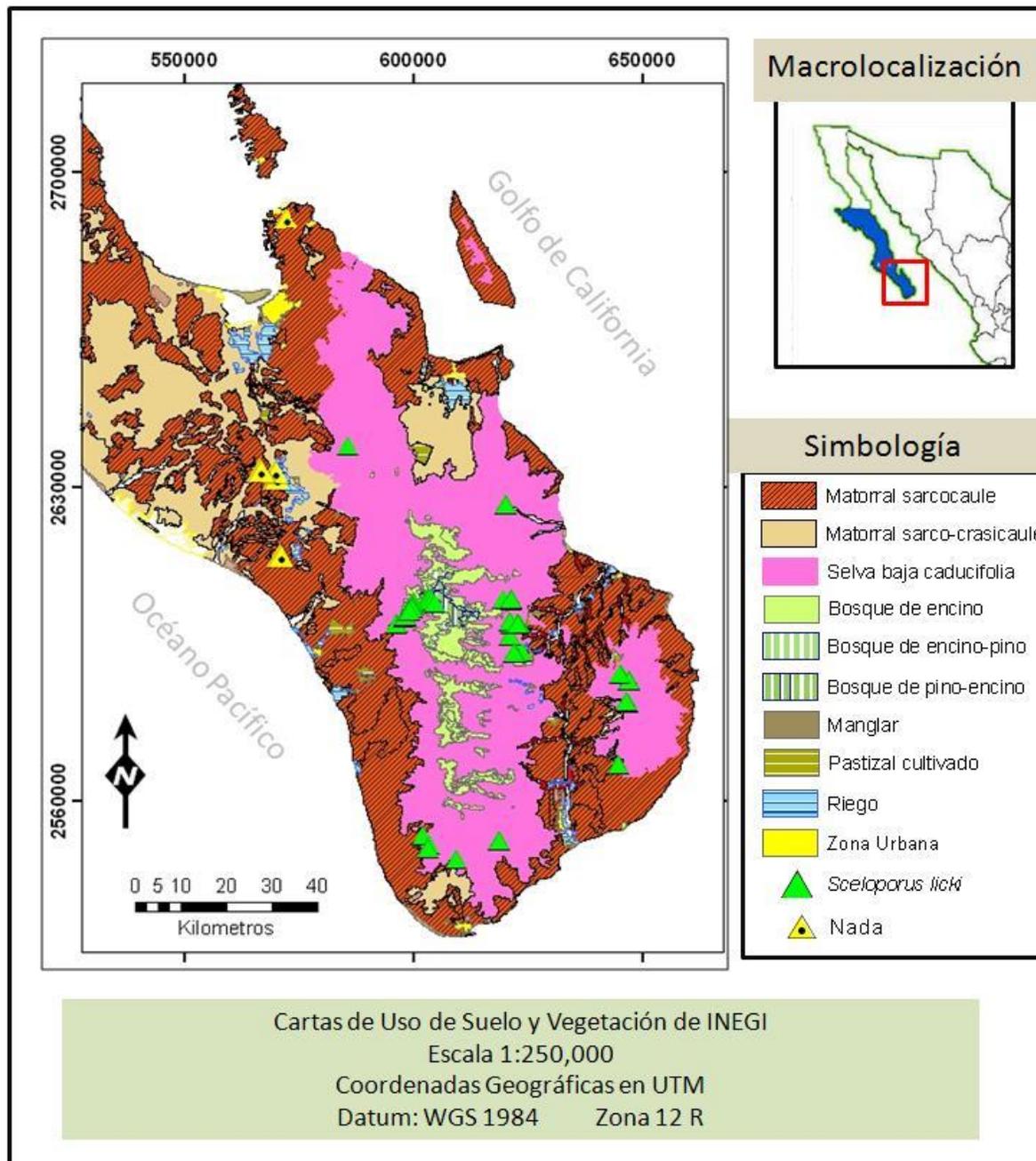


Figura 8. Distribución de *S. licki* según el tipo de vegetación.

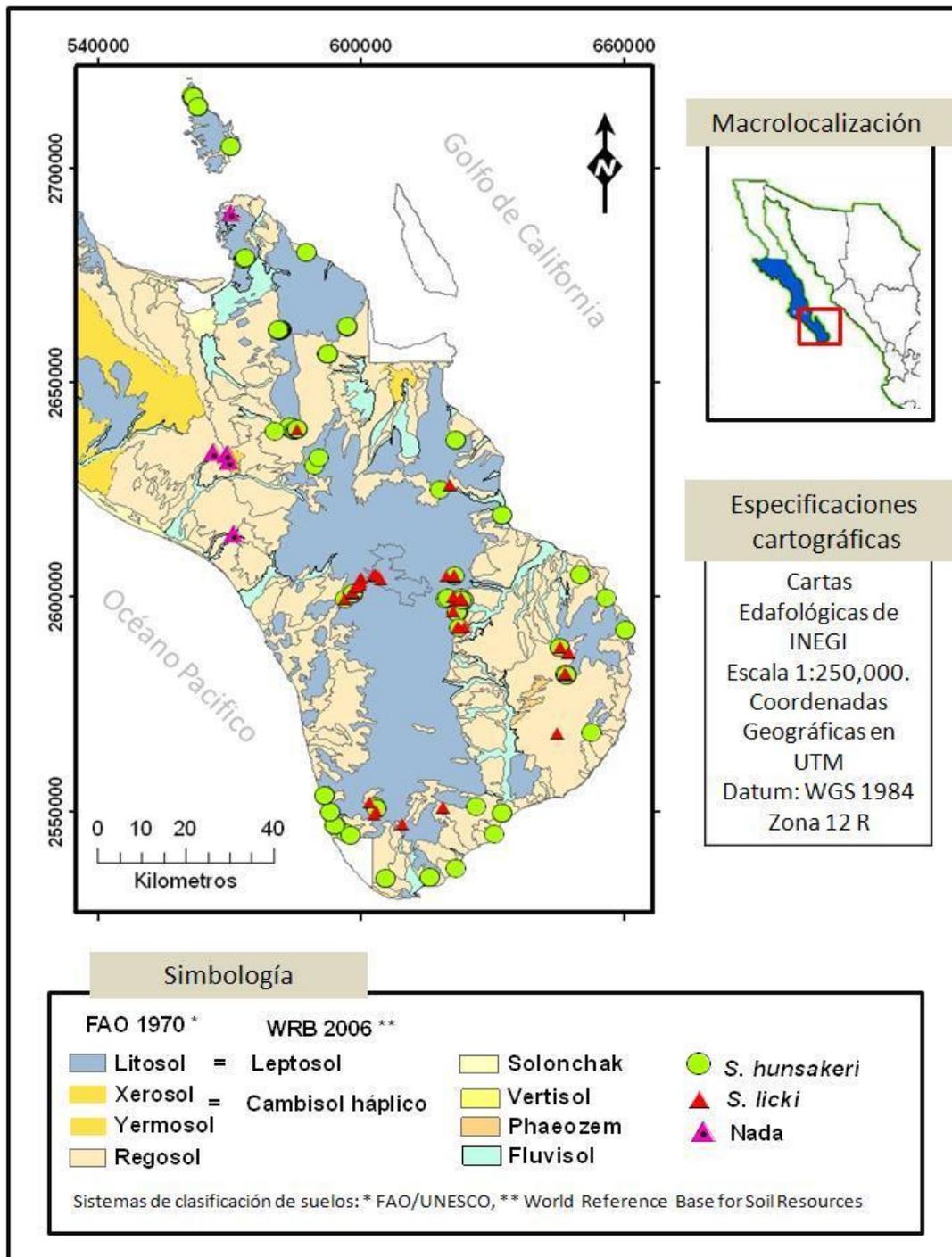


Figura 9. Distribución de *S. licki* y *S. hunsakeri* según el tipo de suelo.

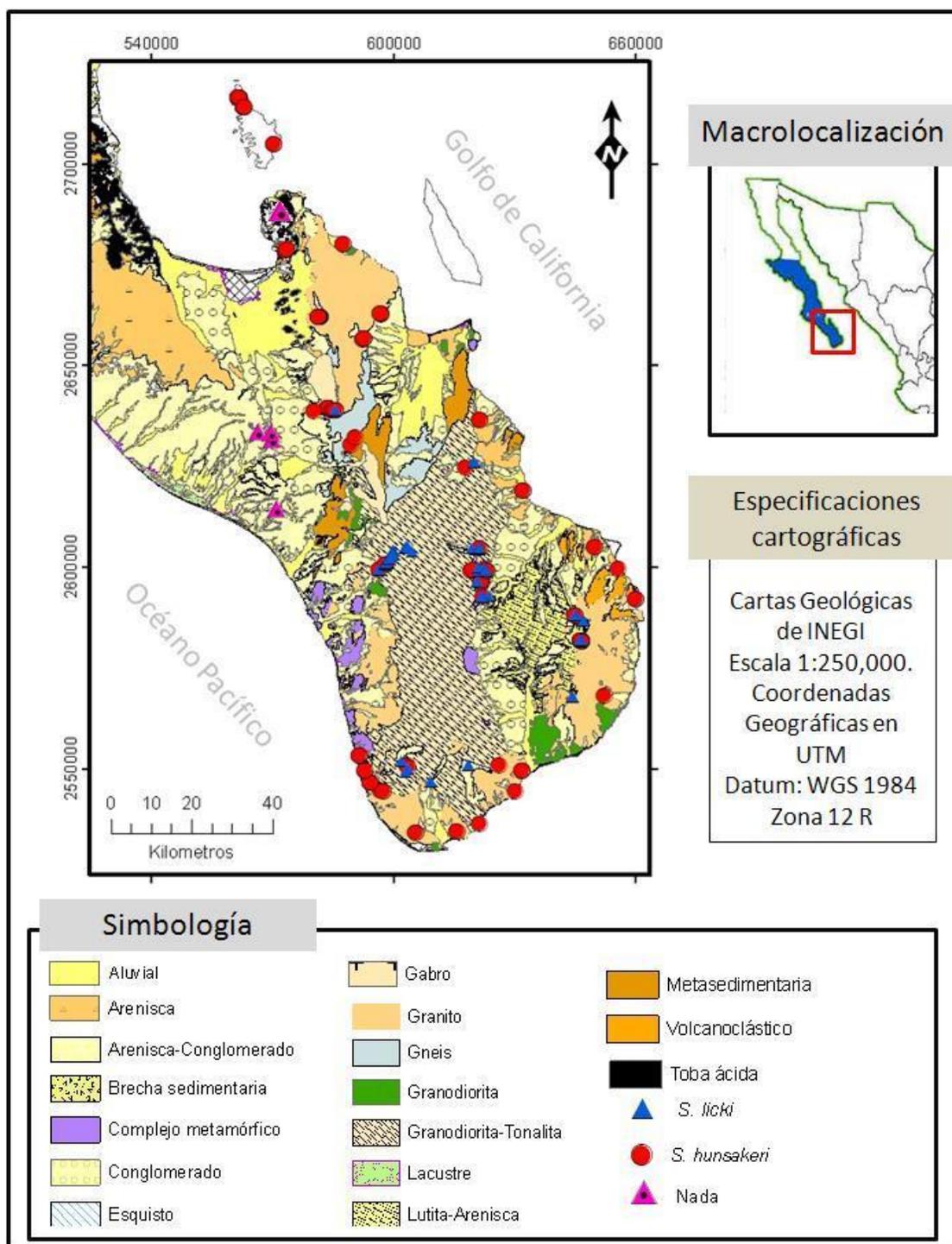


Figura 10. Distribución de *S. licki* y *S. hunsakeri* según el tipo de roca.

Finalmente, tomando en consideración los registros y su relación con todas las características geográficas, físicas y biológicas antes mencionadas, se generaron lo que consideramos las propuestas de distribución actual de *S. hunsakeri* (Figura 11) y de *S. licki* (Fig.ura 12).

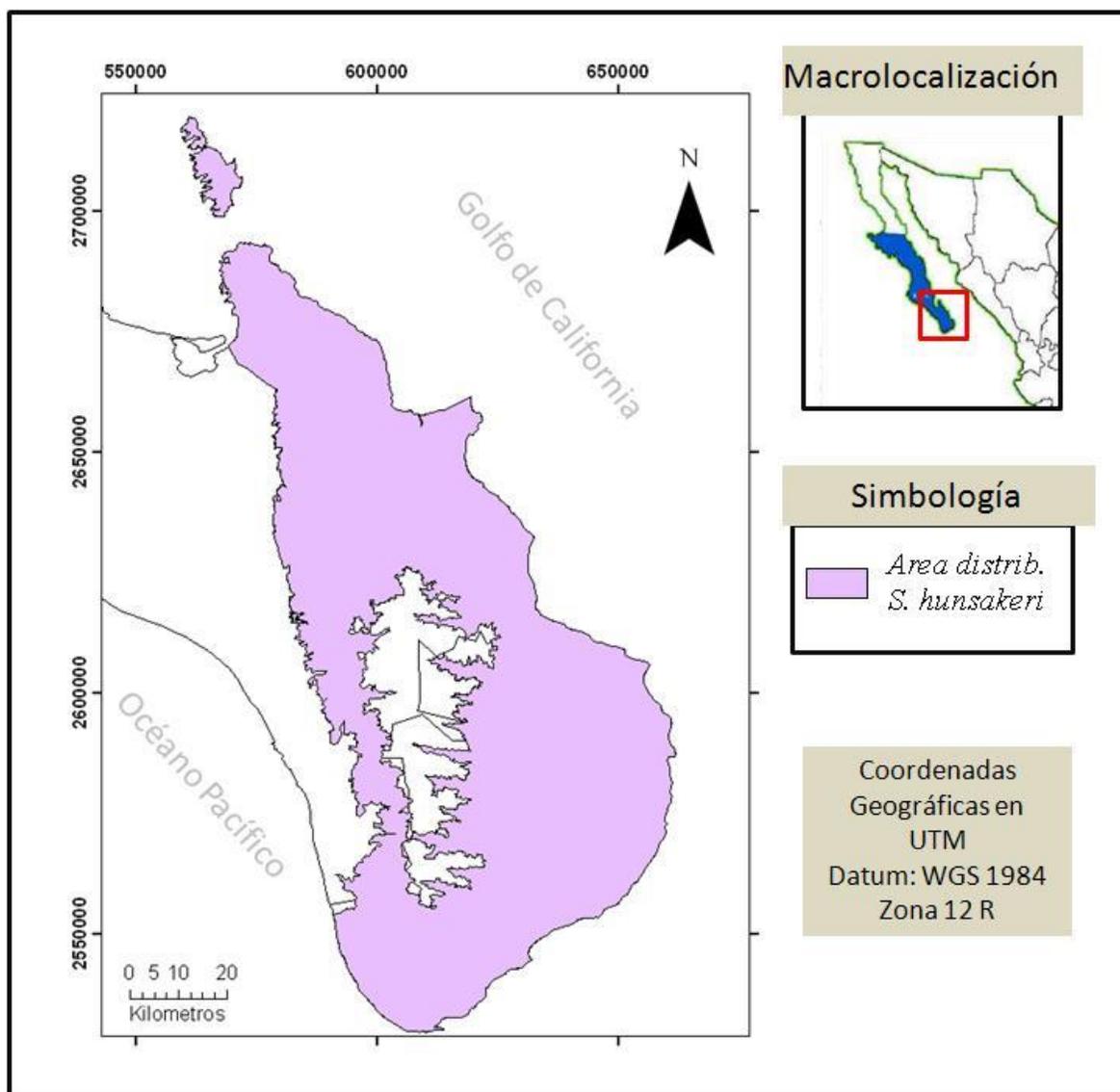


Figura 11. Área de distribución actual propuesta para *S. hunsakeri*.

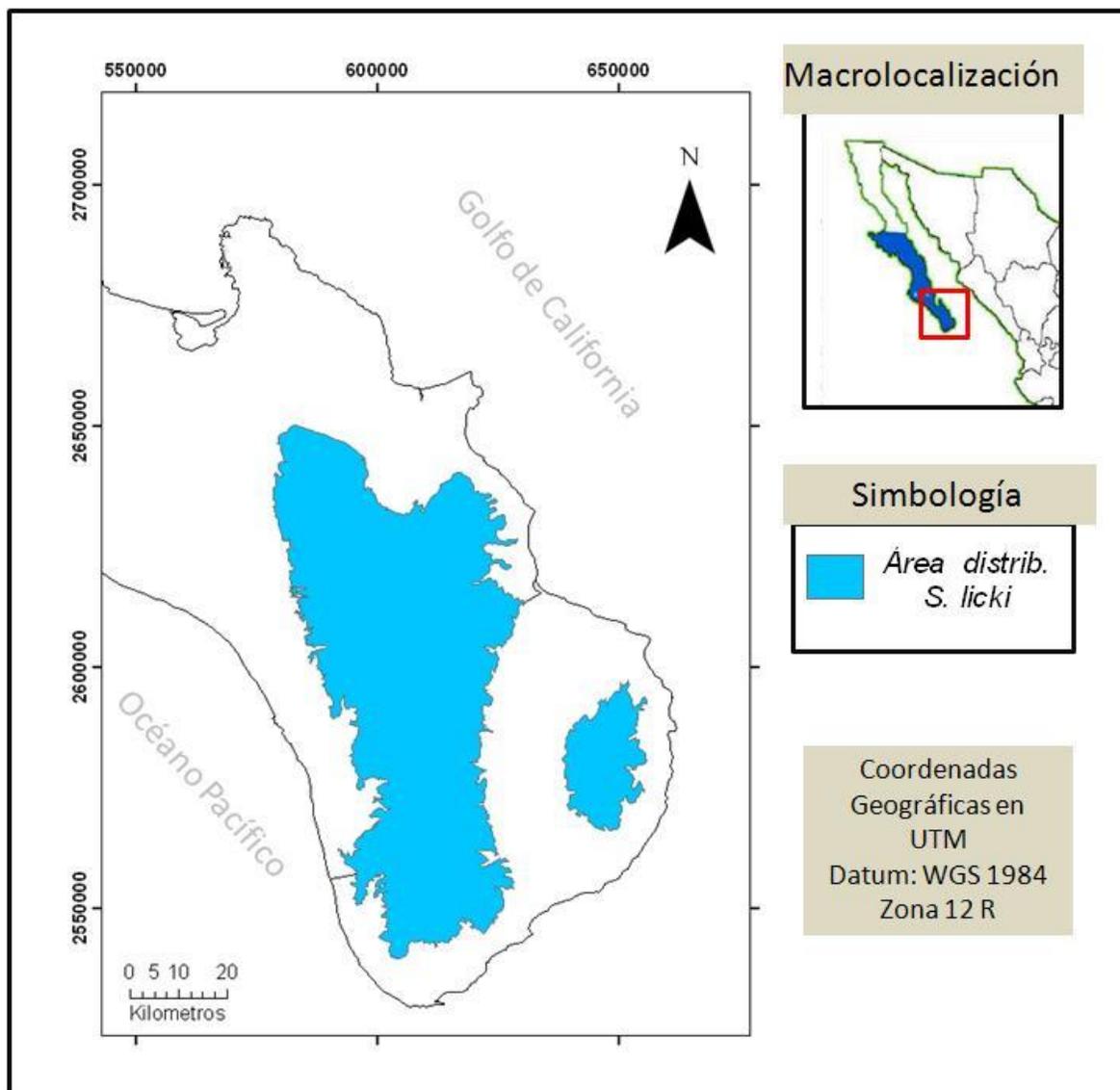


Figura 12. Área de distribución actual propuesta para *S. licki*

8.2 Uso de hábitat.

En el Cuadro 4 y figura 13 se pueden observar las diferentes altitudes a las que se encontraron los organismos, presentando mayor número de *S. hunsakeri* en las partes bajas (0-300msnm) y medias (300-800msnm) y desapareciendo alrededor de los 700 metros de altitud. Mientras que *S. licki* puede encontrarse desde altitudes medias (300-800msnm) hasta la partes más altas dentro de la zona de estudio, en las inmediaciones del Valle de la Sierra La Laguna, a una altitud de 1791 metros.

Cuadro 4. Frecuencia relativa y número de individuos que se encontraron en cada intervalo de altitud.

Intervalos de altitud	No. de individuos		Total general	Frecuencia Relativa	
	<i>S. hunsakeri</i>	<i>S. licki</i>		<i>S. hunsakeri</i>	<i>S. licki</i>
0-199	60		60	0.3370	0
200-399	82	65	147	0.4606	0.4166
400-599	32	14	46	0.1797	0.0897
600-799	4	31	35	0.0224	0.1987
800-999		21	21	0	0.1346
1000-1199		8	8	0	0.0512
1200-1399		4	4	0	0.0256
1400-1599		2	2	0	0.0128
1600-1800		11	11	0	0.0705
Total general	178	156	334	1	1

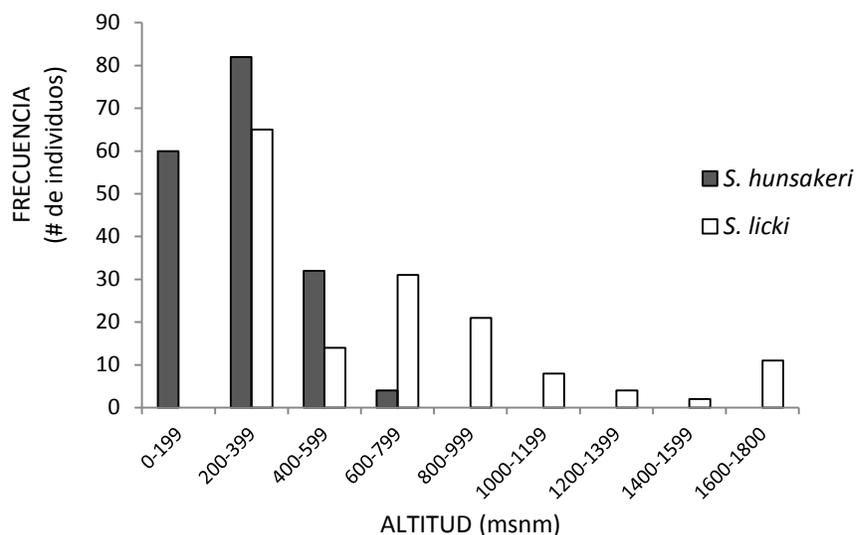


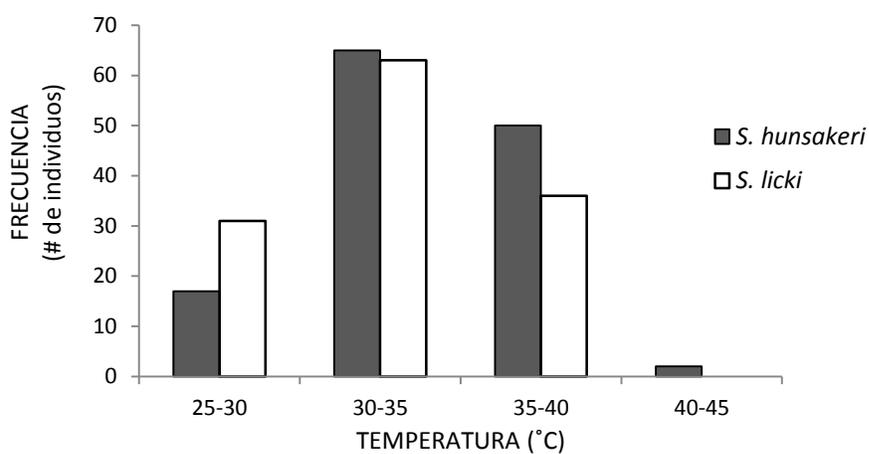
Figura 13. Frecuencia de aparición de *S. licki* y *S. hunsakeri* a distinta altitud. (n = 334).

El término altitud baja, media y alta se determinó según el tipo de vegetación, nombrando altitud baja al matorral sarcocaulé, la cual va de 0 hasta los 300msnm; altitud media a la vegetación que va desde la denominada transición I (entre matorral sarcocaulé y selva baja caducifolia) hasta la transición II (entre selva baja caducifolia y bosque de encino), desde los 300msnm hasta los 800msnm; y la altitud alta se definió con base en la vegetación de tipo bosque de encino, bosque de Encino-Pino, y bosque de pino que va de los 800msnm a los 1800msnm.

En el Cuadro 5 y figura 14 se observa la temperatura ambiental en la que se registró cada organismo. La temperatura que ambas especies prefieren varió entre los 30°C y 40°C. Sin embargo, es importante observar los extremos, ya que en la figura 14 se puede ver que *S. licki* mostró actividad a temperaturas relativamente bajas (26°C) y por el contrario, *S. hunsakeri* mostró mayor actividad a temperaturas altas (40-45°C).

Cuadro 5. Frecuencia relativa y número de organismos activos en diferentes temperaturas ambiente.

Temperatura ambiental (° C)	No. de individuos			Frecuencia Relativa	
	<i>S. hunsakeri</i>	<i>S. licki</i>	Total general	<i>S. hunsakeri</i>	<i>S. licki</i>
25-30	17	31	48	0.1269	0.2385
30-35	65	63	128	0.4851	0.4846
35-40	50	36	86	0.3731	0.2769
40-45	2		2	0.0149	0.0000
Total general	134	130	264	1	1



\

Figura 14. Frecuencia de ocurrencia de *S. licki* y *S. hunsakeri* a distintos intervalos de temperatura ambiente. (n = 264).

Por otro lado, una de las variables de gran importancia para este trabajo fue registrar el sustrato en el que se observaba cada organismo, ya que ambas especies son afines al sustrato rocoso (saxícolas ó petricolas), y *S. licki* presenta cierta asociación con hábitats que presentan gran cobertura vegetal, por lo que también se le considera como especie arborícola.

De esta manera pudimos saber la preferencia del tipo de sustrato por cada una de las especies, observando que tanto *S. hunsakeri* como *S. licki* son mayormente saxicolas (Cuadro 6 y figura 15), pero efectivamente *S. licki* presentó mas individuos sobre vegetación que *S. hunsakeri*.

Cuadro 6. Frecuencia relativa y número de organismos observados en diferentes tipos de sustrato.

Tipo de sustrato	No de individuos			Frecuencia Relativa	
	<i>S. hunsakeri</i>	<i>S. licki</i>	Total general	<i>S. hunsakeri</i>	<i>S. licki</i>
Roca grande (>1m)	159	116	275	0.8595	0.7532
Roca pequeña (<1m)	18	22	40	0.0973	0.1429
Árbol/tronco	5	11	16	0.0270	0.0714
Suelo	1	3	4	0.0054	0.0195
Otro	2	2	4	0.0108	0.0130
Total general	185	154	339	1	1

También es importante resaltar que ambas especies prefieren rocas grandes que rocas pequeñas. Teniendo que de los 339 organismos registrados en esta variable 159 *S. hunsakeri* y 116 *S. licki* utilizan rocas con tamaños mayores de 1 m de altura para llevar a cabo algunas de sus actividades (Cuadro 6), las cuales hasta la fecha se desconocen, pero se asume que por lo menos las utilizan para termorregulación.

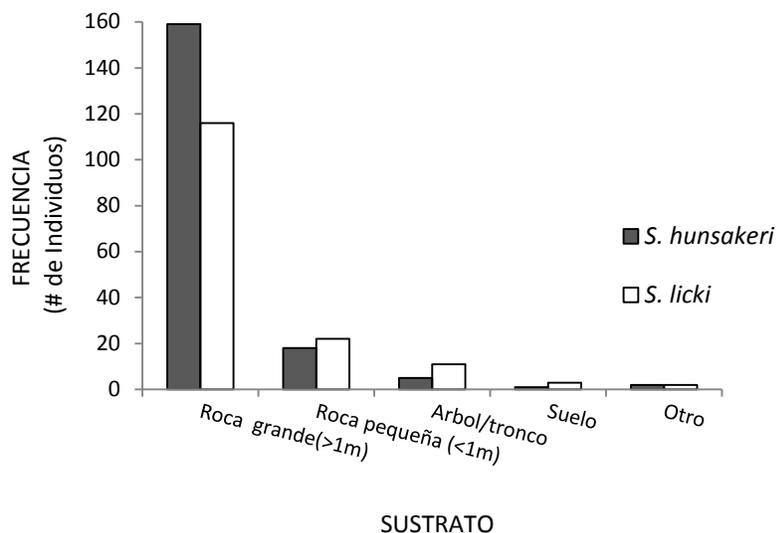


Figura 15. Preferencia de diferentes tipos de sustratos por cada especie. (n=339).

En cuanto a temperatura del sustrato se puede ver en el cuadro 7 y figura 16 que ambas especies presentaron mayor número de organismos registrados en sustratos con temperatura que variaron de los 28°C a los 38°C. Sin embargo, *S. licki* tiene preferencia por sustratos con temperaturas más bajas que *S. hunsakeri* y, por el contrario, en sustratos que presentaron temperaturas arriba de los 43°C el número de *S. hunsakeri* fue mayor (6 individuos) que *S. licki*.

Cuadro 7. Frecuencia relativa y número de organismos registrados en diferentes temperaturas de sustrato.

Temp. de sustrato (°C)	No de individuos			Frecuencia Relativa	
	<i>S. hunsakeri</i>	<i>S. licki</i>	Total general	<i>S. hunsakeri</i>	<i>S. licki</i>
23-28	4	16	20	0.0348	0.1778
28-33	31	34	65	0.2696	0.3778
33-38	44	35	79	0.3826	0.3889
38-43	30	4	34	0.2609	0.0444
43-48	6	1	7	0.0522	0.0111
Total general	115	90	205	1	1

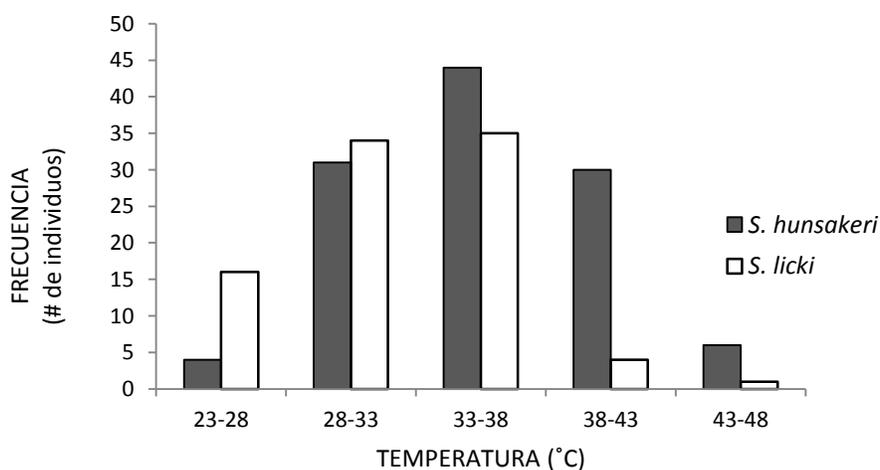


Figura 16. Número de individuos presentes en cada intervalo de temperatura de sustrato (°C) (n = 205).

Otra de las variables que se registró en campo fue la cantidad de sol que cubría el sustrato en el que se encontraba cada individuo. Esto con el fin de conocer un poco de la actividad de ambas especies y saber si la temperatura del sustrato que preferían estaba relacionada

con la presencia directa de sol/sombra. Los resultados se pueden ver en el cuadro 8 y la figura 17, en las cuales se muestra una diferencia en la cantidad de sol que prefiere cada una de las especies. *S. licki* prefiere sustratos que se encuentren más bajo sombra, mientras que *S. hunsakeri* busca sustratos en los que el sol incida directamente.

Cuadro 8. Frecuencia relativa y número de organismos presentes en diferentes porcentajes de sol sobre el sustrato.

Cantidad de sol en sustrato (%)	<i>S. hunsakeri</i> (# de indiv.)	<i>S. licki</i> (# de indiv.)	Total general	Frecuencia Relativa	
				<i>S. hunsakeri</i>	<i>S. licki</i>
0-19	23	46	69	0.1386	0.3286
20-39	5	15	20	0.0301	0.1071
40-59	27	43	70	0.1627	0.3071
60-79	49	18	67	0.2952	0.1286
80-100	62	18	80	0.3735	0.1286
Total general	166	140	306	1	1

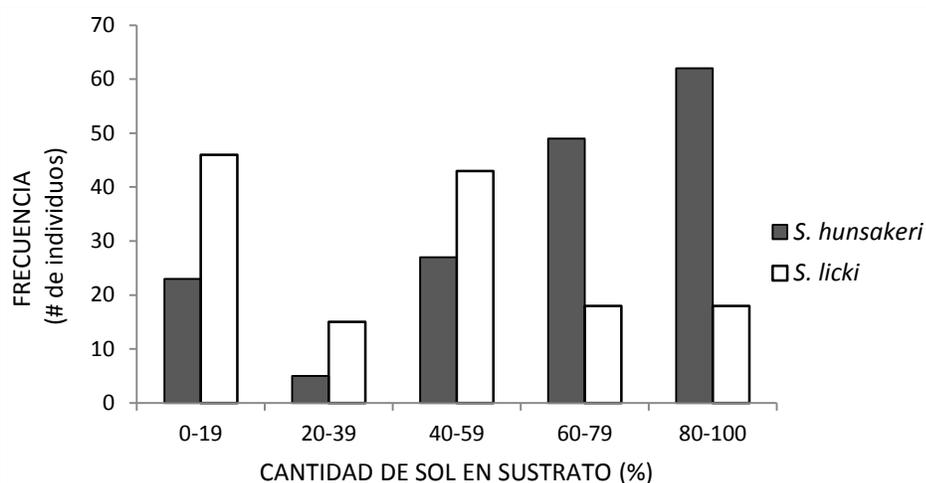


Figura 17. Preferencia de sol directo por cada una de las especies. (n=306)

En cuanto a la altura de sustrato, se tomó la medida en metros del sitio en el que se encontraba el organismo con respecto al suelo, independientemente del tipo de sustrato en el que se encontrara. En este caso, los resultados mostraron que ambas especies prefieren una altura de entre 0 a 3 metros, ya que de los 177 organismos que se registraron para esta variable, 161 se encontraron en estos intervalos. Sin embargo, existieron algunos organismos que se registraron hasta 6 m de altura, que en el caso de *S. hunsakeri*, se encontró sobre una roca muy grande y en la caso de *S. licki* sobre el tronco de un mango.

Cuadro 9. Frecuencia relativa y número de organismos que se registraron a diferentes alturas de sustrato.

Altura de sustrato (m)	<i>S. hunsakeri</i> (# de indiv.)	<i>S. licki</i> (# de indiv.)	Total general	Frecuencia Relativa	
				<i>S. hunsakeri</i>	<i>S. licki</i>
0-1	22	29	51	0.2316	0.3537
1-2	51	38	89	0.5368	0.4634
2-3	10	11	21	0.1053	0.1341
3-4	9	0	9	0.0947	0.0000
4-5	1	2	3	0.0105	0.0244
5-6	1	1	2	0.0105	0.0122
6-7	1	1	2	0.0105	0.0122
Total general	95	82	177	1	1

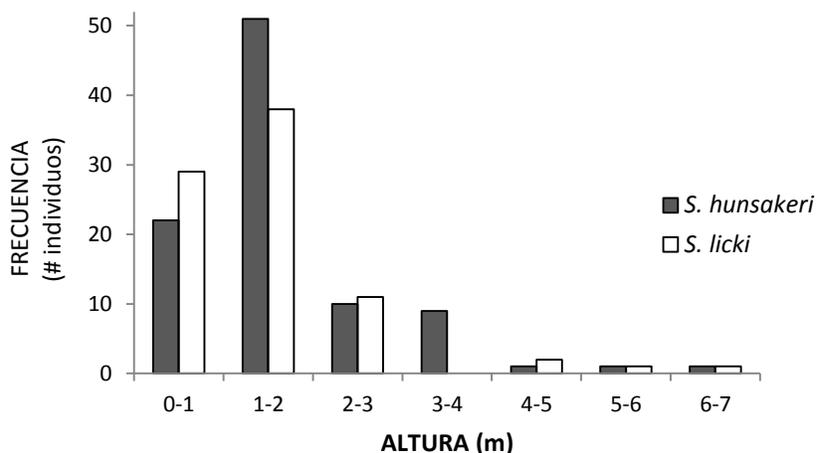


Figura 18. Intervalo de altura de sustrato a la que se registró cada organismo (n= 177).

Por otro lado, tomando en cuenta que *S. licki* se asume que está relacionada con la vegetación, se consideró que una de las variables importantes de registrar era la distancia del individuo a la vegetación más cercana.

Se observó mayor número de *S. licki* con una distancia menor de 2 m a la vegetación más cercana que de *S. hunsakeri*, observando que de los 257 organismos registrados de ambas especies, 112 *S. licki* se encontraban a menos de 2 m de distancia de la vegetación (Cuadro 10). Es importante resaltar, que aunque también se registraron gran cantidad de *S. hunsakeri* cercanos a la vegetación (< de 2 m), en sitios en donde ésta se encontraba de manera muy escasa o a distancias mayores a 6 m, *S. hunsakeri* seguía estando presente (figura 19).

Cuadro 10. Frecuencia relativa y número de organismos registrados a diferentes distancias de la vegetación.

Distancia a vegetación (m)	<i>S. hunsakeri</i> (# de individ.)	<i>S. licki</i> (# de indiv.)	Total general	Frecuencia Relativa	
				<i>S. hunsakeri</i>	<i>S. licki</i>
0-1	40	84	124	0.3226	0.6316
1-2	57	38	95	0.4597	0.2857
2-3	21	10	31	0.1694	0.0752
3-4	3	1	4	0.0242	0.0075
4-5	2		2	0.0161	0.0000
7-8	1		1	0.0081	0.0000
Total general	124	133	257	1	1

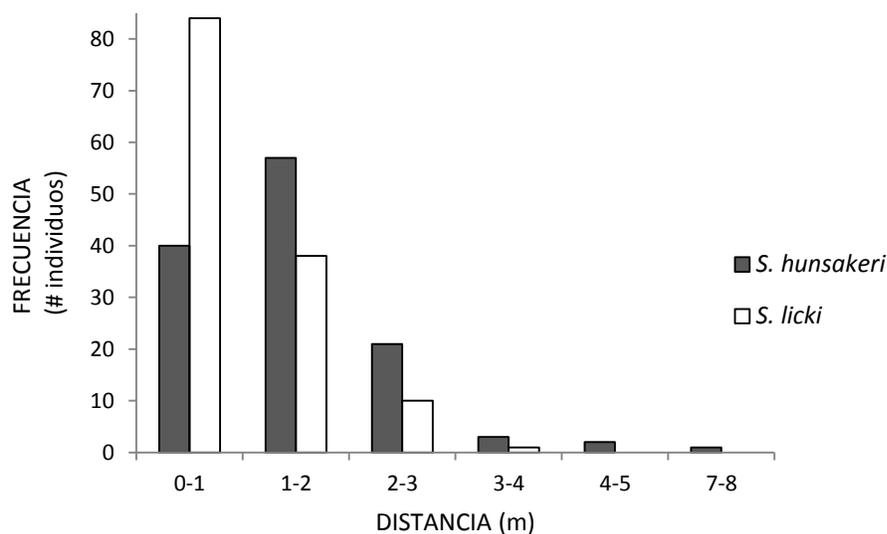


Figura 19. Frecuencia de organismos de *S. licki* y *S. hunsakeri* que se encontraron a diferentes distancias de la vegetación arbustiva y/o arbórea más cercana. (n= 257)

Siguiendo con la importancia de la vegetación para las especies, dentro del cuadrante de 5 x 5 m que se describió en la metodología, una de las variables que se tomó fue el porcentaje de cobertura vegetal. En el cuadro 11 y figura 20 podemos ver los resultados del comportamiento de ambas especies en dicha variable. Ambas especies prefieren sitios en los que la cobertura vegetal fue escasa (0-19%); *S. hunsakeri* mostró 72 de los 113 organismos registrados de esta especie y, *S. licki*, a pesar de ser llamada especie arborícola, también se registró en sitios en donde la cobertura vegetal fue poca, presentando 42 organismos de los 84 registrados con una cobertura vegetal menor al 20%. Sin embargo, se encontró mayor número de *S. licki* en sitios con cobertura vegetal del 60% al 80% en comparación con *S. hunsakeri*.

Cuadro 11. Frecuencia relativa y número de organismos presentes en diferentes porcentajes de cobertura vegetal.

Cobertura vegetal (%)	<i>S. hunsakeri</i> (# de indiv.)	<i>S. licki</i> (# de indiv.)	Total general	Frecuencia relativa	
				<i>S. hunsakeri</i>	<i>S. licki</i>
0-19	72	42	114	0.6372	0.5000
20-39	33	26	59	0.2920	0.3095
40-59	5	9	14	0.0442	0.1071
60-80	3	7	10	0.0265	0.0833
Total general	113	84	197	1	1

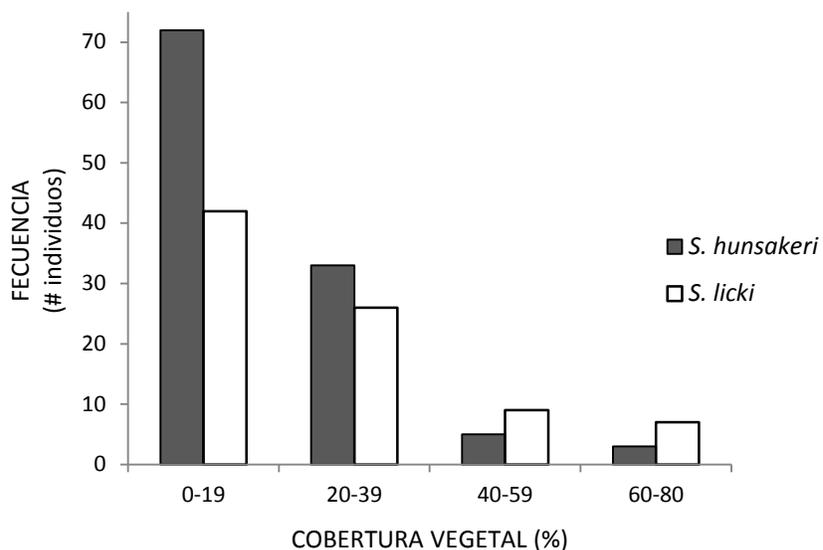


Figura 20. Frecuencia de *S. licki* y *S. hunsakeri* en diferentes porcentajes de cobertura vegetal dentro de un cuadrante de 5 m² (n =197).

Otra de las variables tomadas dentro del cuadrante de 5 x 5 m fue el porcentaje de rocosidad. Ésta es una de las variables más importantes, ya que ambas especies están descritas principalmente como saxícolas, en especial *S. hunsakeri*. En el cuadro 12 y figura 21 se muestra que la mayor parte de los organismos fueron observados en un microhábitat cubierto mayormente por rocas (80-100%). Teniendo que de los 113 *S. hunsakeri* observados, 94 se localizaron en sitios en donde las rocas cubrían más del 50% del cuadrante, y de éstos, 71 organismos se encontraban en sitios con porcentajes de rocosidad mayores del 80%. Por otro lado, aunque *S. licki* está muy relacionada con la vegetación, la rocosidad es muy importante en su microhábitat, teniendo que de los 84 organismos registrados de esta especie, 32 fueron observados en un cuadrante que presentaba más del

80% de rocosidad. En sitios en donde la rocosidad era menor al 20% *S. licki* seguía estando presente.

Cuadro 12. Frecuencia relativa y número de organismos observados en diferentes porcentajes de rocosidad dentro de un cuadrante de 5 m².

Rocosisdad (%)	<i>S. hunsakeri</i> (# de indiv.)	<i>S. licki</i> (# de indiv.)	Total general	Frecuencia Relativa	
				<i>S. hunsakeri</i>	<i>S. licki</i>
0-19	3	16	19	0.0265	0.1905
20-39	7	7	14	0.0619	0.0833
40-59	9	11	20	0.0796	0.1310
60-79	23	18	41	0.2035	0.2143
80-100	71	32	103	0.6283	0.3810
Total general	113	84	197	1	1

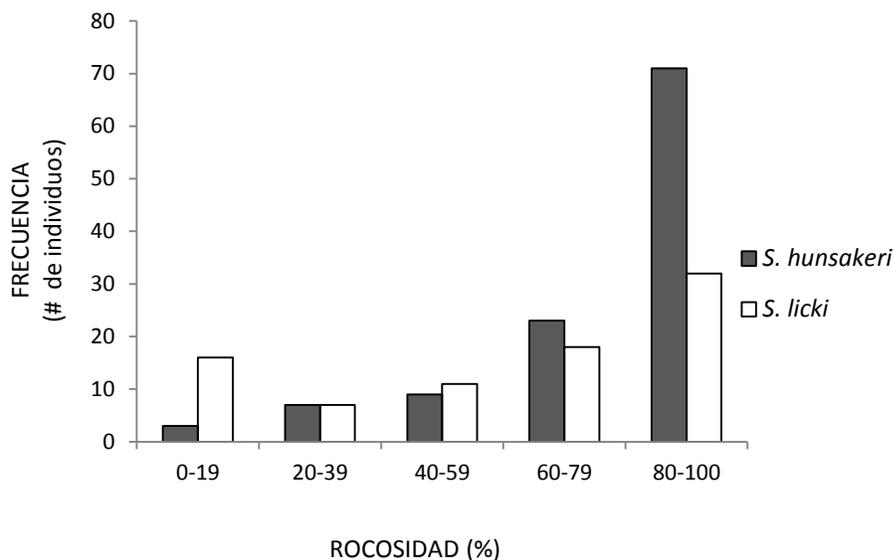


Figura 21. Organismos de *S. hunsakeri* y *S.licki* que se encontraron en hábitats con diferentes porcentajes de rocosidad. (n=197)

Por último, en el cuadrante de 5 x 5 m se observó también el porcentaje de suelo desnudo, el cual podía estar cubierto por hojarasca, pero carecía de la presencia de rocas o vegetación. Se observó que ambas especies prefieren hábitats que tengan muy poca superficie con suelo desnudo, presentando que de los 196 organismos registrados en esta variable, 95 fueron *S. hunsakeri* y 54 *S. licki* que prefirieron microhábitats con menos del 20% de suelo desnudo. (Cuadro 13 y figura 22)

Cuadro 13. Frecuencia relativa y número de organismos presentes en microhábitats con diferente porcentaje de suelo desnudo.

Suelo desnudo (%)	Frecuencia Relativa				
	<i>S. hunsakeri</i> (# de indiv.)	<i>S. licki</i> (# de indiv.)	Total general	<i>S. hunsakeri</i>	<i>S. licki</i>
0-19	95	54	149	0.8482	0.6429
20-39	11	15	26	0.0982	0.1786
40-59	2	3	5	0.0179	0.0357
60-79	1	2	3	0.0089	0.0238
80-100	3	10	13	0.0268	0.1190
Total general	112	84	196	1	1

En la figura 10 se observa la preferencia de cada especie. *S. licki* se presentó en mayor número que *S. hunsakeri* en sitios con suelo desnudo en gran parte del cuadrante de 5 x 5 m. Esto se debe a que varios organismos fueron observados en un cultivo de mangos (sobre los troncos de estos) y alrededor del árbol de mango no existían rocas ni otro tipo de vegetación que cubriera el suelo.

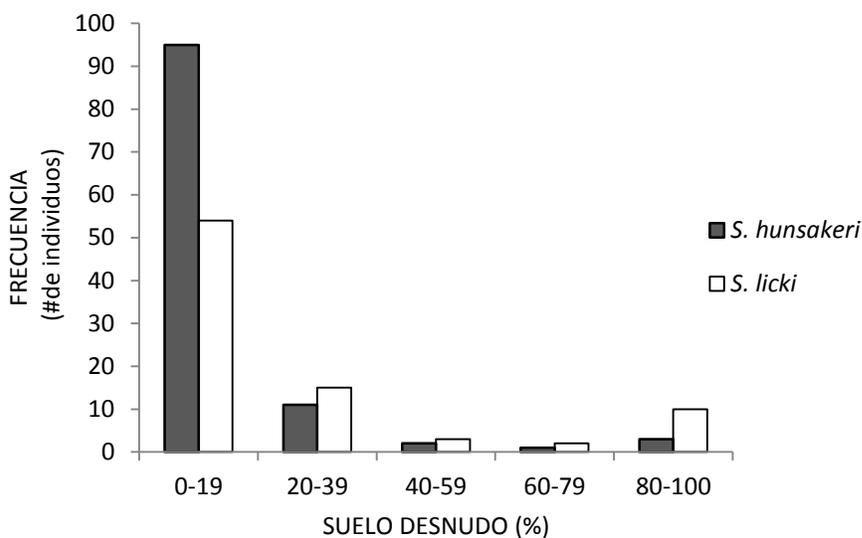


Figura 22. Frecuencia de *S. licki* y *S. hunsakeri* a sitios con distintos porcentajes de suelo desnudo dentro de un cuadrante de 5 m² (n=196).

- Clasificación de Hábitats

Los resultados que arrojaron los Análisis de Componentes Principales son los siguientes:

Para *S. licki* el análisis de componente principales mostró que los primeros tres componentes son los que mejor explican la presencia de esta especie, ya que los eigenvalores arrojaron números mayores a 1, considerándolos como significativos. La cantidad de varianza explicada por estos componentes fue de 63.52%. (Cuadro 14).

Cuadro 14. Componentes Principales (CP) estimados para el hábitat de *S. licki*.

	Eigenvalor	% Varianza Total	Eigenvalor acumulado	Varianza Acumulada %
CP 1	2.80	31.07	2.80	31.07
CP 2	1.61	17.87	4.40	48.93
CP 3	1.31	14.59	5.72	63.52
CP 4	0.94	10.49	6.66	74.02
CP 5	0.86	9.57	7.52	83.59
CP 6	0.70	7.75	8.22	91.34
CP 7	0.39	4.33	8.61	95.67
CP 8	0.36	3.98	8.97	99.66
CP 9	0.03	0.34	9.00	100.00

Cuadro 15. Variables significativas identificadas para cada CP de *S. licki*.

	CP 1	CP 2	CP 3	CP 4	CP 5	CP 6	CP 7	CP 8	CP 9
Altitud	0.05	-0.10	0.09	0.96	-0.08	0.04	-0.15	0.14	0.00
T° sustrato	-0.09	0.02	0.97	0.09	0.02	0.05	0.05	-0.21	0.00
Altura sustrato	0.19	0.96	0.02	-0.10	0.07	-0.04	0.14	0.06	0.00
T° ambiental	-0.13	-0.06	0.23	-0.15	0.10	-0.04	0.05	-0.95	0.00
Q- sol	0.19	-0.04	0.05	0.04	0.00	0.97	-0.11	0.03	0.00
Dist. a veget.	-0.09	0.07	0.02	-0.08	0.98	0.00	0.12	-0.09	0.00
Cob. vegetal	0.26	-0.17	-0.05	0.18	-0.14	0.13	-0.91	0.05	0.00
Rociedad	0.95	0.22	-0.07	0.03	-0.08	0.13	-0.02	0.10	0.11
Suelo cubierto	0.89	0.02	-0.06	0.05	-0.06	0.15	-0.39	0.08	-0.15

En cada componente principal existen variables significativas que son las que van a explicar el comportamiento de la especie en estudio, en este caso la importancia de la variable para la presencia de *S. licki*. Teniendo que para el componente principal 1 se tienen dos variables significativas que son el porcentaje de rocosidad y el porcentaje de suelo cubierto; el componente principal 2 mostró que la variable significativa es la altura del sustrato; y para el componente principal 3 la variable significativa fue la temperatura del sustrato. (Cuadro 15).

Esto quiere decir que la rocosidad, la cobertura vegetal, la altura del sustrato y la temperatura del sustrato son las variables más importantes para que *S. licki* esté presente en el hábitat. En la figura 23 podemos ver la disposición espacial de *S. licki* de acuerdo con los CP seleccionados.

En rombos azules tenemos organismos con porcentajes de rocosidad y suelo cubierto muy bajos (1% - 12% respectivamente) y con temperaturas de sustrato con valores entre 29°C y 37°C, lo que nos sugiere que el sitio en el que se encontraban no era un afloramiento rocoso, y el poco suelo cubierto estaba constituido por vegetación, la cual pudo ser de tipo arbustiva o arbórea, ya que la altura de sustrato en donde fueron observadas arroja datos de 40 cm a 120cm).

Por otro lado, los organismos agrupados en triángulos anaranjados son aquellos que se encontraban con alturas de sustrato entre 120 cm y 400 cm, temperatura del sustrato de 37°C a 42°C, porcentajes de rocosidad entre 30% y 60% y porcentaje de suelo cubierto entre 50% y 90%), lo cual nos indica que el sitio estaba compuesto por rocas medianas y grandes, y que entre ellas se encontraba gran cantidad de vegetación, ya sea arbustiva o arbórea que impedían que hubiera suelo desnudo.

En el grupo de círculos color rojo tenemos a organismos que presentaron los valores más altos de rocosidad (60-100%) y suelo cubierto (80-100%), alturas de sustrato entre 120 cm y 400 cm y temperaturas de sustrato de 34°C a 46°C. Lo que indica que el cuadrante de 5 m x 5 m era un afloramiento rocoso con rocas grandes y en el que la vegetación era escasa.

Por último, los organismos de cuadros color verde fueron aquellos que presentaron valores de rocosidad y suelo cubierto entre 50% y 80%, temperaturas de sustrato entre 29°C y 36°C, pero la altura de sustrato fue de las más bajas, presentando valores de 0 a 90 cm lo que nos habla de organismos que se encontraron en hábitats con rocas pequeñas y con alta cobertura vegetal.

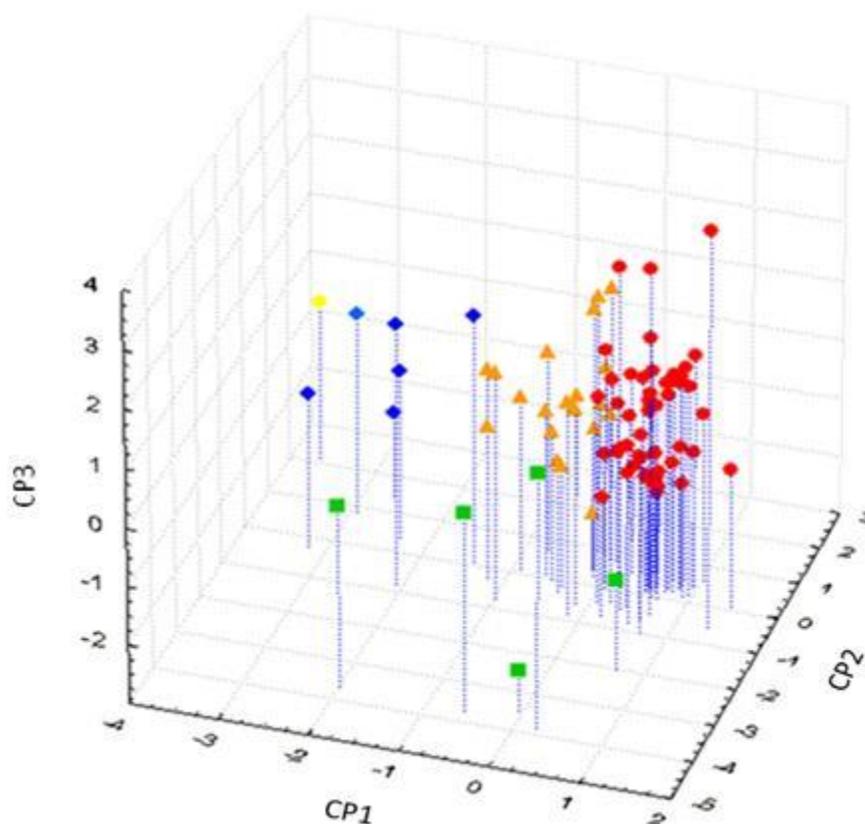


Figura 23. Disposición espacial de los individuos de *S. licki* en función de los CP1, CP2 y CP3.

En cuanto a *S. hunsakeri*, los componentes principales significativos fueron cuatro, los cuales explican el 72% del comportamiento de la especie (cuadro 16). Teniendo como variables significativas en el componente principal 1 al porcentaje de rocosidad y porcentaje de suelo cubierto; dentro del componente principal 2 a la altitud; en el

componente principal 3 a la cobertura vegetal; y dentro del componente principal 4 a la temperatura del sustrato (cuadro 17). Los tres primeros componentes principales explicaron el 60% del comportamiento de *S. hunsakeri* (Figura 24). De ésta forma se puede visualizar de manera más explícita los grupos que se forman según las variables significativas.

Cuadro 16. Componentes Principales (CP) estimados para el hábitat de *S. hunsakeri*.

	Eigenvalor	% Varianza Total	Eigenvalor Acumulado	Varianza Acumulada (%)
CP1	2.57	28.64	2.57	28.64
CP2	1.50	16.74	4.08	45.38
CP3	1.38	15.38	5.46	60.77
CP4	1.08	12.02	6.55	72.80
CP5	0.84	9.41	7.39	82.21
CP6	0.65	7.26	8.05	89.47
CP7	0.44	4.99	8.50	94.47
CP8	0.38	4.30	8.88	98.77
CP9	0.11	1.22	9.00	100.00

Cuadro 17. Variables significativas identificadas para cada CP de *S. hunsakeri*

	CP1	CP2	CP3	CP4	CP5	CP6	CP7	CP8	CP9
Altitud	-0.01	-0.97	-0.07	-0.09	0.09	0.00	0.06	0.17	0.00
T° sustrato	0.03	0.09	-0.07	0.98	-0.06	0.05	0.01	0.15	0.00
Altura sustr	0.34	-0.08	0.08	0.01	-0.04	0.06	0.93	0.10	0.00
T° ambiente	0.10	-0.19	0.03	0.17	0.17	0.00	0.09	0.94	0.00
Q- sol	-0.08	0.09	-0.05	0.06	-0.98	0.03	0.03	-0.15	0.00
Dist. a vege	-0.16	0.00	0.09	-0.05	0.04	-0.98	-0.05	0.00	0.01
Cob. vegeta	-0.12	-0.06	-0.98	0.07	-0.05	0.09	-0.06	-0.03	-0.01
Rociedad	0.90	0.00	0.30	0.02	0.06	0.07	0.16	0.09	0.24
i Suelo cubie	0.88	0.01	-0.09	0.03	0.07	0.20	0.31	0.05	-0.27

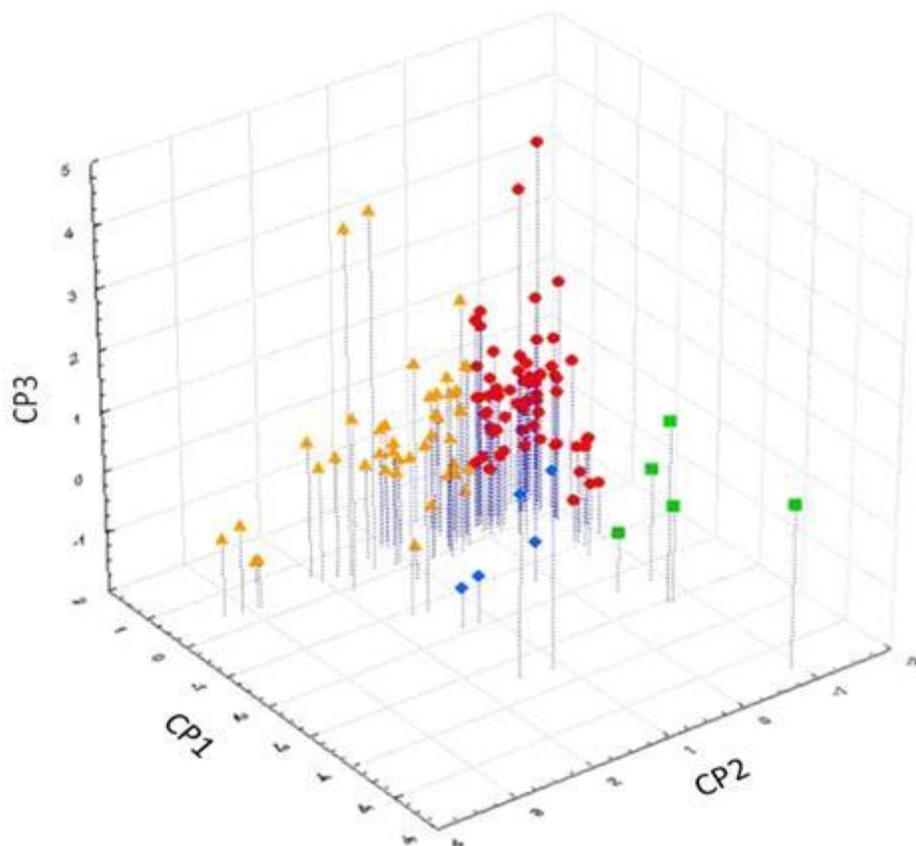


Figura 24.. Disposición espacial de los individuos de *S. hunsakeri* en función de los CP1, CP2 y CP3.

En rombos azules tenemos a aquellos organismos que se encontraron en altitudes entre los 0 y los 300msnm, con una rocosidad de 0 a 20% y en el que el poco suelo que se encontraba cubierto presentaba vegetación abundante (70 a 90%). Mientras que el grupo de cuadros verdes, son aquellos organismos que se observaron en sitios con porcentajes de rocosidad y suelo cubierto con valores de 0 a 20%, pero con porcentajes de cobertura vegetal entre 40% y 60% y en altitudes de los 301 msnm a los 800 msnm).

Por otro lado podemos observar que el mayor número de individuos está dentro de los grupos de triángulos anaranjados y círculos rojos, ambos grupos presentan hábitats con porcentajes de rocosidad y suelo cubierto de 80 a 100% pero difieren en altitud y cobertura vegetal, teniendo que los individuos del grupo anaranjado son aquellos que se encontraron en altitudes de 0 a 300msnm con porcentajes de cobertura vegetal bajos (0-20%), mientras que los organismos en círculos rojos se encontraron en altitudes medias de 300 msnm a 800 msnm con cobertura vegetal de 40% a 60%.

Una vez que sabemos qué variables son importantes para cada una de las especies de manera independiente, ahora es importante conocer qué variable(s) marcan la diferencia en el uso de hábitat, ocasionando que haya sitios simpátricos y alopátricos.

- Preferencia en el uso de microhábitat.

El análisis AFD estimó valores de Wilk's lambda altos y valores de lambda parcial y nivel de probabilidad bajos por lo que el análisis mostró que las variables que contribuyen mayormente a que se dividan los grupos son la altitud, la distancia a la vegetación y la cobertura vegetal. Siendo la distancia a la vegetación la variable de mayor importancia para separarlos (Cuadro 18) Con esto, el análisis encontró 2 grupos que se separan un 100%. Es decir, la prueba divide los grupos por especie y el 100% de los organismos pudo ser clasificado sin ningún problema (Cuadro 19 y figura 25).

Cuadro 18. Identificación de variables significativas con el AFD.

	Wilks' lambda	Partial Lambda	F-remove	p-level	Toler.	1-Toler. (R-sqr)
Altitud	0.098	0.970	6.094	0.014	0.860	0.139
Temp. sustrato	0.095	0.999	0.122	0.727	0.809	0.190
Altura Sustrato	0.095	0.997	0.566	0.452	0.796	0.203
Temp. ambiental	0.095	0.995	0.911	0.340	0.736	0.263
Q-sol	0.095	0.999	0.065	0.799	0.871	0.128
Dist. Veg.	0.628	0.151	1115.632	0.000	0.926	0.073
Cob. vegetal	0.097	0.979	4.198	0.041	0.527	0.472
Rociedad	0.095	0.999	0.140	0.708	0.161	0.838
Suelo cubierto	0.095	0.999	0.161	0.688	0.148	0.851

Cuadro 19. Matriz de clasificación que indica los grupos en los que se dividió a los organismos y su porcentaje de clasificación

	Porcentaje	Sp. valorada (<i>S. licki</i>) P=.40191	Sp. valorada (<i>S. hunsakeri</i>) P= .59809
Sp. propuesta (<i>S. licki</i>)	100	84	0
Sp propuesta (<i>S. hunsakeri</i>)	100	0	125
Total	100	84	125

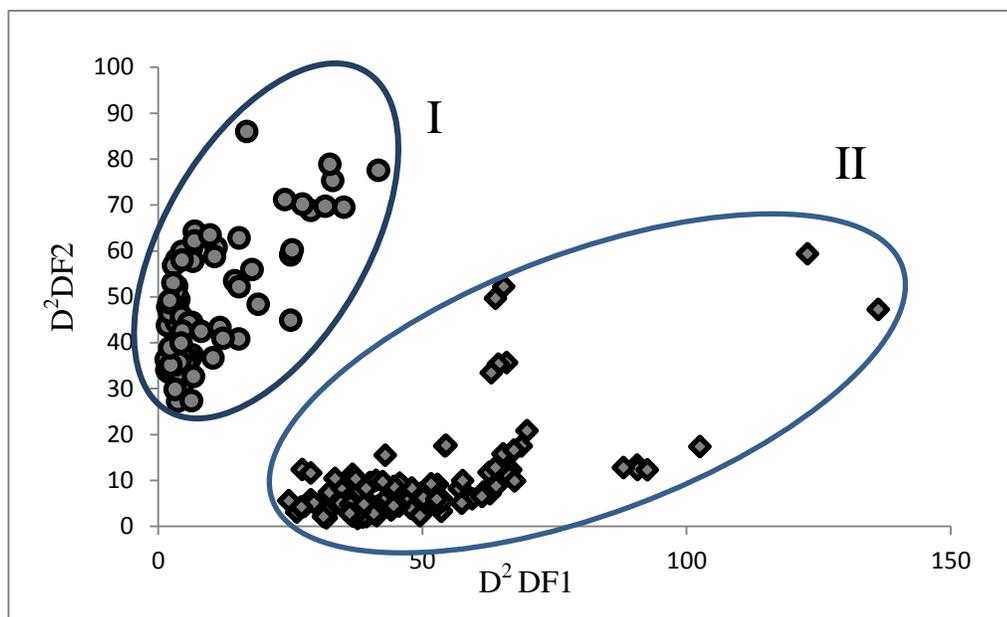


Figura 25. Distancia de Mahalanobis (D^2) para las Funciones Discriminantes (FD) 1 y 2. Grupo I: *Sceloporus licki*. Grupo II: *Sceloporus hunsakeri*.

Como podemos ver en los cuadros y figuras anteriores cuadros 18,19 y fig. 25), se formaron 2 grupos bien diferenciados. Teniendo en el grupo de círculos (Grupo I) a los organismos registrados como *S. licki* y en los rombos (Grupo II) a todos aquellos organismos registrados como *S. hunsakeri*.

8.3 Conservación.

8.3.1 Evaluación del riesgo de extinción de *Sceloporus hunsakeri* de acuerdo al numeral 5.7 de la NOM-059-SEMARNAT-2001.

MOTIVO DE LA PROPUESTA.

La evaluación de *Sceloporus hunsakeri* por medio del MER nos permitirá conocer el estado de conservación, así como las amenazas que actualmente presenta la especie y de esta manera conocer si la categoría de Protección especial (Pr) en la que actualmente se encuentra según la NOM-059-SEMARNAT-2001 es la correcta.

MER

CRITERIO A. Amplitud de la distribución del taxón en México

- Descripción de la distribución
- Mapa
- Cómo se hizo el mapa
- Evaluación del tamaño relativo de la distribución

Descripción de la distribución

Sceloporus hunsakeri es una especie endémica de la Región del Cabo, Baja California Sur.

(Ver descripción detallada de la distribución en el apartado de resultados)

La presencia de esta especie no es continua, pudiéndola observar solo en aquellos sitios que presenten afloramientos rocosos.

Método de construcción del mapa y evaluación del tamaño relativo de la distribución.

El mapa que se presenta (Figura 26) consta de un solo polígono, el cual fue delimitado según los puntos en donde se encontró a *S. hunsakeri* durante las visitas a campo durante el 2009 y 2010. En dicho polígono también se tomó en cuenta el tipo de vegetación y la altitud a la que se puede encontrar la especie, pudiendo tener presencia de organismos tanto en matorral sarcocaulé y sarco-crasicaulé con una altitud desde el nivel del mar hasta los 300 msnm como en selva baja caducifolia que se encuentra de los 300 msnm hasta los 800 msnm (Arriaga y Ortega, 1988). Pero es importante resaltar que la presencia de ésta lagartija se encuentra estrictamente limitada a afloramientos rocosos. Es por ello que en el mapa también se anexan los puntos específicos en donde fueron observados los organismos.

El área de distribución total es de 6, 618.91 Km², lo cual equivale al 0.33% del territorio nacional. Por lo cual *S. hunsakeri* ha sido **calificada con 4 (cuatro) puntos en el criterio A del MER, ya que se le considera una especie con un rango de distribución muy restringido (menos del 5% del territorio nacional).**

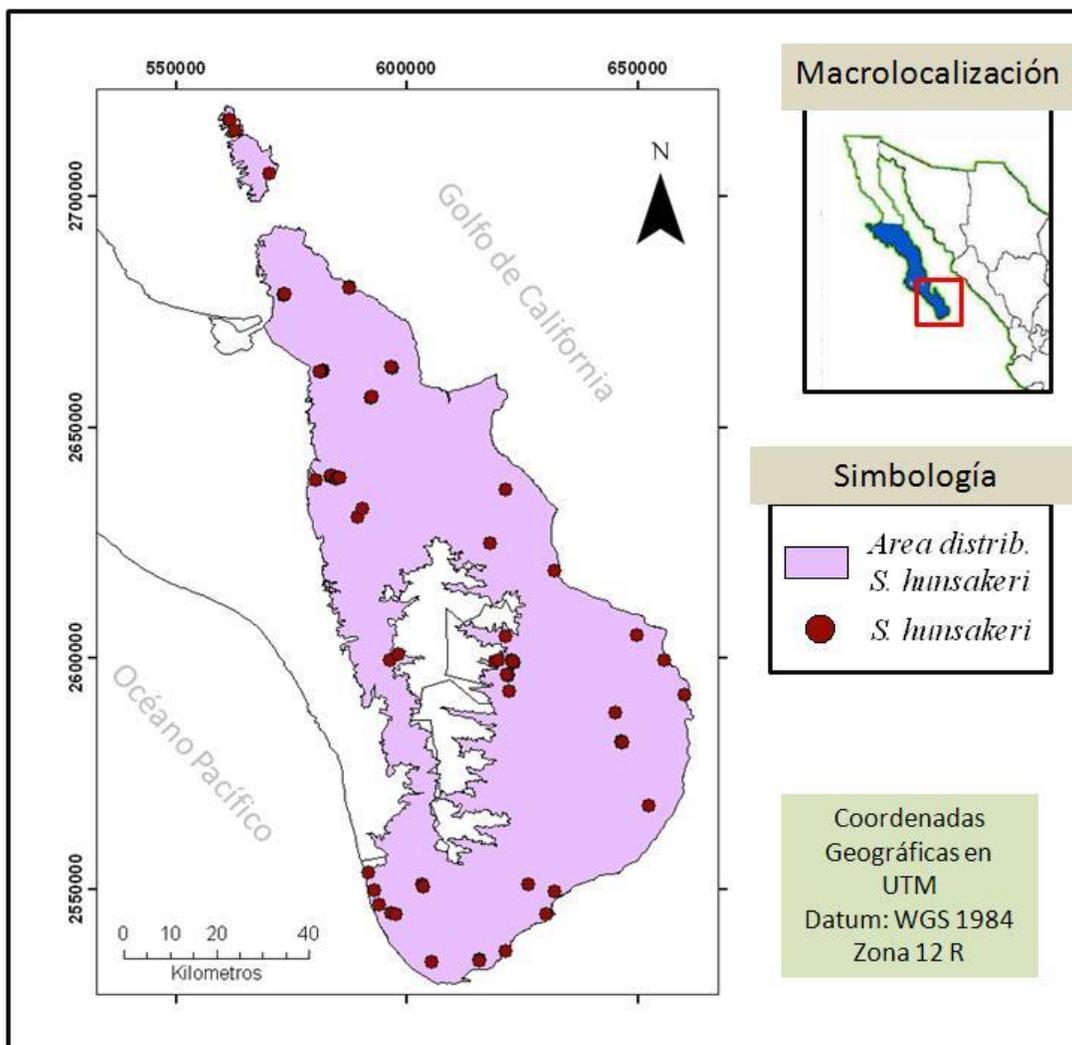


Figura 26. Distribución geográfica actual de *Sceloporus hunsakeri*.

CRITERIO B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón.

- Antecedentes (tipo del hábitat que la especie ocupa)
- Análisis diagnóstico del estado actual del hábitat y descripción de cómo se llevo a cabo la diagnosis.
- Evaluación del estado actual del hábitat con respecto a las necesidades naturales del taxón.

Antecedentes (tipo de hábitat que la especie ocupa)

Esta especie de lagartija se distribuye solo en la Región del Cabo, por lo que los climas que encuentran son de tipos secos semicálido y templados subhúmedos con lluvia en verano (clave geodésica 03003 y 03008 de INEGI, 2009).

Los tipos de vegetación según INEGI (2004) en los que podemos observar a la especie son matorral sarcocaula, matorral sarcocrasicaule y selva baja caducifolia, con las especies representativas *Pachycereus pringlei*, *Lophocereus schottii*, *Stenocereus gumosus*, *Opuntia cholla*, *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Cercidium* ssp y *Prosopis* ssp, *Lysiloma divaricata*, *Erythrina flabelliformis*, *Plumeria acutifolia*, *Bursera microphylla*, *Cassia emarginata*, *Haematoxylum brasiletto*, *Jatropha cinérea*, *Calliandra brandegeei*, *Mimosa brandegeei*, *Viguiera* spp., y *Ferocactus* spp.

En Isla Espíritu Santo, las lagartijas son encontradas en laderas con vegetación escasa. En isla Ballena, *S. hunsakeri* es común en los densos parches de pitaya agria (*stenocereus gumosus*), tomando el sol en los brazos de los cactus que cubren la isla (Grismer 2002).

Altitudinalmente puede encontrarse desde el nivel del mar hasta los 800 metros sobre el nivel del mar (msnm) ya que en este rango es en donde se presentan los tipos de vegetación antes mencionados (Arriaga y Ortega 1988). Sin embargo, la altitud mayor que se tiene documentada en el muestreo del 2009 es de 622 msnm.

En dichos sitios es más común observarla en asociación con rocas grandes (afloramientos rocosos de tipo Gneis, Granito y Granodiorita-Tonalita) que en rocas pequeñas.

Análisis diagnóstico del estado actual del hábitat (incluir aquí si existiese el riesgo de factores estocásticos y drásticos, como sequías prolongadas y huracanes).

En general el hábitat en el que se encuentra el taxón actualmente está en buen estado de conservación, aunque existen ya varias zonas en las que se han desarrollado o se están planeados conjuntos turísticos y habitacionales que se han alterado considerablemente. Habría que analizar los diferentes sitios en los que se distribuye esta lagartija ya que los sitios que se encuentran en la costa son más vulnerables debido a la presencia de asentamientos humanos, pero por otro lado, los sitios de las islas Espíritu Santo e Isla Partida, así como aquellos en la Sierra la Laguna se encuentran protegidos al ser Reservas de la Biosfera y Áreas Naturales Protegidas.

El hecho que de esta especie se encuentre en la Península de Baja California y específicamente en la Región del Cabo trae consigo factores biológicos y estocásticos que habría que tomar en cuenta. En primer lugar, el tipo de vegetación de selva baja caducifolia, que a pesar de cubrir gran cantidad de la Región del Cabo, es el único sitio de la Península que cuenta con dicho tipo de vegetación, por lo que la conservación de éste se verá

reflejado directamente en el taxón. En segundo lugar, debido a su ubicación geográfica, la Región del Cabo presenta climas cálido y semicálido con una marcada estación seca y una húmeda. Con una precipitación anual de entre 100 y 600 mm, lo cual afecta a la cobertura vegetal a lo largo del año. Además, ésta ubicación cuenta con la presencia de huracanes que así como podrían beneficiar a la vegetación, también pueden traer consigo estragos en ésta y en el micro hábitat del organismo.

Evaluación del estado actual del hábitat con respecto a las necesidades naturales del taxón.

A pesar de que en general el hábitat se encuentra en buen estado de conservación es de suma importancia que al ser una especie saxícola (petrícola) se tome en cuenta el estado del micro hábitat ya que es vital para el organismo la presencia de afloramientos rocosos los cuales son más vulnerables a modificarse. Por lo cual, **se le asignó 2 (dos) puntos en el criterio B del MER (hábitat intermedio o limitante).**

CRITERIO C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón.

- Antecedentes (historia de vida) de la especie.
- Análisis diagnóstico de la especie y descripción de cómo se obtuvo dicha diagnosis.
- Evaluación de qué factores lo hacen vulnerable.

Antecedentes (historia de vida) de la especie.

Sceloporus hunsakeri es una lagartija que presenta dimorfismo sexual, presentando en machos la cabeza con manchas turquesa y con los costados color amarillento. En la parte dorsal tiene una franja gruesa color rojo o púrpura que se extiende hasta la base de la cola; en los hombros presentan un parche negro de forma triangular, bordeado en la parte posterior con una línea clara y delgada. Los machos adultos de isla Espíritu Santo son ocasionalmente más claros en la parte dorsal que los de la península y tienen patrones más amarillentos o verde lima en la parte lateral (Grismer, 2002). Las hembras presentan un fondo dorsal verde oscuro a café claro; puntos claros en la espalda de crías, usualmente acomodadas de manera pareada; color ventral blanco opaco, parches abdominales y mancha negra del pecho ausente (Hall y Smith, 1979; Grismer, 2002).

Está activa durante todo el año, presentando un pico de actividad de marzo a octubre.

Grismer (2002) ha observado crías en la Región del Cabo desde finales de septiembre hasta mediados de diciembre, con un pico que regularmente ocurre en octubre y durante diciembre en isla Espíritu Santo. Esto sugiere que *S. hunsakeri* tienen una estación reproductiva a finales de verano y durante el otoño.

Nada en la dieta de *S. hunsakeri* ha sido reportado, pero se presume que se alimenta de pequeños artrópodos que se encuentran en el hábitat.

Análisis diagnóstico de la especie y descripción de cómo se obtuvo dicha diagnosis.

No se tienen datos previos de su estado de conservación salvo lo presentado por Flores Villela y Rubio (2006) y Murphy y Méndez de la Cruz (2010), pero si observamos el mapa de distribución histórica (figura 28) la distribución de la especie se ha mantenido casi igual, con excepción de algunos sitios cercanos a La Paz.

No existen datos que determinen el tamaño de la población ni datos demográficos. Sin embargo durante el muestreo en campo era fácil observar individuos de esta especie y se obtuvo registro de 153 organismos en toda la Región.

Se desconoce la mayor parte de la reproducción de la especie. Se desconoce el desarrollo embrionario, el sitio de puesta y el período de gestación . Sin embargo, durante los mismos muestreos de 2009 se logró recolectar 2 hembras grávidas a mediados de septiembre con presencia de 6 y 8 huevos, las cuales están por incluirse en la colección herpetológica del Centro de Investigaciones Biológicas de Noroeste, campus La Paz.

No se ha descrito información detallada sobre la alimentación de esta lagartija. Pero se presume que se alimenta de artrópodos que se encuentran en su hábitat (Grismer 2002). Durante el muestreo de campo, se observó a varios organismo saltando para capturar los insectos que volaban a su alrededor y en Isla Espíritu Santo se observó a un individuo tratando de comer un salta montes.

Este diagnóstico está basado, en cuanto a distribución y uso de hábitat, tanto de datos bibliográficos (Hall y Smith, 1979; Grismer, 2002) como de muestreos de campo hechos personalmente durante 2009 y 2010 por toda la Región del Cabo. Y en cuanto a historia de

vida lo poco que se conoce de la especie está basado en información bibliográfica, ya que el análisis actual y detallado es inexistente.

Evaluación de que factores lo hacen vulnerable

Se conoce muy poco sobre la biología de *Sceloporus hunsakeri*, lo cual dificulta la valoración para este criterio. La falta de conocimiento sobre la reproducción y dieta de este taxón no permite calificarlo (por el momento) como una especie con vulnerabilidad alta. Sin embargo, lo que se conoce actualmente indica que es una especie que depende totalmente de su micro hábitat lo que lo hace sumamente vulnerable. **Por lo cual 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 relativa de cada uno de ellos.
- Análisis pronóstico de la especie.
- Evaluación del impacto.

Factores de riesgo reales y potenciales con la importancia relativa de cada uno de ellos.

Afortunadamente *Sceloporus hunsakeri* no es una especie aprovechada ni explotada económicamente por el ser humano ya que la población local cree que es una especie venenosa. Sin embargo, existen varios tipos de riesgo para la especie. Uno de ellos es la introducción de especies exóticas en su hábitat teniendo al gato doméstico y el ganado

como aquellas especies que afectan de manera directa a esta lagartija. El gato doméstico está presente tanto en sitios cercanos a asentamientos humanos, como en la Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna. Los gatos que se encuentran en la Sierra no están controlados y llegan a alimentarse de la fauna del sitio, lo cual podría estar afectando directamente a las poblaciones de *S. hunsakeri*. El ganado que se encuentra en toda la región es en general bovino y caprino y está afectando también de manera directa a la especie, ya que por un lado hemos observado a muchas lagartijas con la cola regenerada o sin cola posiblemente por pisoteo, y por otro lado, según observaciones personales en campo, cuando el ganado se acercaba al sitio en donde se encontraba la lagartija asoleándose, ésta se refugiaba rápidamente, lo cual puede interferir en sus actividades de termoregulación, alimentación, etc..

Pero sin duda, el mayor factor de riesgo para esta especie es la pérdida de su micro hábitat. Como ya se ha mencionado anteriormente, esta lagartija es una especie saxícola y su distribución y permanencia dependen estrictamente de la presencia de afloramientos rocosos.

Estos se encuentran altamente amenazados debido a distintas actividades como son el Plan de Desarrollo Urbano de La Paz, proyectos mineros a cielo abierto (algunos de los cuales están ya en procesos de exploración), así como mega desarrollos turísticos existentes o en vías de llevarse a cabo por toda la Región del Cabo (Cuadro 20).

Según el Plan de Desarrollo Urbano del Centro de Población de La Paz (PDUCP) la superficie actual de la ciudad es de 30, 381-60-00 has y está proyectada a crecer hasta

alcanzar 253, 437-00-00 Has (PDU), traslapándose en gran parte con el hábitat de *Sceloporus hunsakeri* (Figura 29).

En cuanto a la minería. La Secretaría de Economía Federal a través del Servicio Geológico Mexicano dio a conocer que durante el año 2009 y 2010 se otorgaron 141 concesiones mineras tituladas en todo el estado que en total cubren un área de 422, 442.0293 has de la superficie estatal (Periódico la Tribuna 08 enero 2011) de los cuales al menos 5 proyectos se encuentran localizados en la Región del Cabo amenazando el hábitat de la especie: (Ver cuadro 20). Así la actividad minera representa en total más de 50,000 ha deforestadas y totalmente degradadas.

Por otro lado, las poblaciones de la costa de la Región son las que se encuentran altamente amenazadas debido a más de 60 megaproyectos turísticos y residenciales que se pretenden construir en la Región del Cabo y de los cuales 30 caen en sitios en donde la especie está presente. De estos últimos, un total de 25 proyectos ya han sido autorizados por las autoridades municipales, estatales y federales y los restantes se encuentran en proceso. (Figura 29 y cuadro 20).

El problema de estos mega proyectos es, en principio, la magnitud de terreno natural que va a ser saqueado y destruido, primeramente por el número de edificaciones que se pretenden realizar y en segundo lugar, porque todos contemplan en su plan maestro la construcción de campos de golf (Cuadro 20). Este tipo de proyectos, y en especial los campos de golf, obviamente no pretenden conservar la cobertura vegetal y natural del sitio y mucho menos los afloramientos rocosos que ahí se pudieran encontrar. En la actualidad existen 13

campos de golf ya establecidos en la Región del Cabo, una vez terminados todos los proyectos autorizados y en proceso, al cabo de 20 años habrá cerca de 60 campos de golf en la Región (3).

Análisis pronóstico de la especie

No existe información demográfica de la especie, por lo que se desconoce si la introducción de especies exóticas a su hábitat han afectado significativamente las poblaciones.

El único artículo científico que muestra un mapa de distribución de esta especie es el escrito por Hall y Smith (1979), pero en él no se mencionan ni aspectos demográficos ni se describen los caminos y asentamientos humanos que existían en la época. Y el presente estudio es el único trabajo que existe a la fecha en el que se analiza la distribución histórica y el uso de microhábitat de *S. hunsakeri*, por lo que es difícil afirmar que el crecimiento urbano ha sido altamente negativo para esta lagartija. Sin embargo existen 2 observaciones que se hicieron en campo que ayudan de manera significativa a conocer la vulnerabilidad de *S. hunsakeri* hacia la modificación y pérdida de su hábitat.

1. Si observamos el mapa histórico (Figura 28) podremos apreciar al este de La Paz, hacia playa pichilingue que uno de los sitios en donde se observó a *S. hunsakeri* según Hall y Smith (1979) es inexistente en el muestreo actual. Este lugar sí fue visitado pero se encontró modificado debido al proyecto residencial llamado “Maravía” (Figura 29 y cuadro 20) que se está llevando a cabo en el sitio y los afloramientos rocosos en los que se había visto a la especie se encontraba

modificados ya que todas las rocas habían sido movidas, por lo cual la lagartija ya no se encontró en el sitio.

2. En nuestra visita a la ciudad de Cabo San Lucas se esperaba encontrar evidencia de que los asentamientos humanos estaban afectando a esta especie. Sin embargo nos topamos con la sorpresa de que a un lado de un campo de golf existía un afloramiento rocoso al parecer intacto (no se veía que hubieran movido las rocas) y ahí se encontraron individuos (3 org.) de *S. hunsakeri*.

Lo que nos lleva a pronosticar que *Sceloporus hunsakeri* es capaz de soportar (no sabemos a qué grado) modificaciones a su hábitat siempre y cuando su micro hábitat inmediato se mantenga intacto.

Evaluación del impacto

Las poblaciones de Sierra la Laguna pueden estar amenazadas por la presencia de especies domesticas y ferales y por el desarrollo de minas a cielo abierto. Las poblaciones de la costa presentan peligro de desaparecer si su micro hábitat no es respetado y conservado a la hora de desarrollar los proyectos residenciales. Tomando en cuenta que la mayoría de las poblaciones se encuentran en la costa de la Región del Cabo, y que estas regiones se encuentran sujetas a una presión turística alarmante es que **el impacto para esta especie equivale a 4 (cuatro) puntos en el MER (alto impacto).**

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

A = 4, B = 2, C = 2, D = 4. Total = 12. La puntuación de 12 puntos sitúa al bejori *Sceloporus hunsakeri* como una especie en Peligro de Extinción (P).

Evaluación del riesgo de extinción de *Sceloporus licki* de acuerdo al numeral 5.7 de la NOM-059-SEMARNAT-2001

Motivo de la propuesta

El estudio de *Sceloporus licki* por medio del MER ayudará a conocer el estado de conservación actual de la especie, tomando en cuenta la información reciente sobre su biología, distribución histórica y actividades antropogénicas que la amenazan, diagnosticando así si el estatus de Protección especial (Pr) que actualmente tiene en la NOM-059-SEMRNAT es el correcto.

MER

CRITERIO A. Amplitud de la distribución del taxón en México

Sceloporus licki es una lagartija endémica de la Región del Cabo, Baja California Sur. Se encuentra distribuida en la Reserva de la Biosfera de Sierra la Laguna que se localiza en la parte central oeste de la Región del Cabo y en Sierra la Trinidad, localizada en la parte sureste de ésta Región (Hall y Smith, 1979; Grismer, 2002; proyecto actual no publicado)

La distribución no es continua, ya que generalmente se localiza en afloramientos rocosos cubiertos por densa vegetación. Aunque en Sierra la Trinidad se encontró sobre la vegetación en un sitio sin presencia de rocas.

Método de construcción del mapa y evaluación del tamaño relativo de la distribución.

En este caso se construyeron 2 polígonos en base a muestreos realizados en los años 2009 y 2010. Se estableció hacer 2 polígonos debido a que la especie requiere altitudes mayores a

los 300 metros sobre el nivel del mar, ya que en ellos se cuentan los tipos de ve vegetación de selva baja caducifolia y bosque de encino y pino que mantienen la cobertura vegetal necesaria para la especie.

Es por ello que se utilizaron modelos digitales de elevación, cartas de uso de suelo y vegetación de INEGI y los puntos específicos en donde se observaron los organismos para delimitar cada uno de los polígonos (Figura 27).

El área que ocupa *S. licki*, sumando los dos polígonos es de 3,611 Km², lo cual equivale al 0.17 % del territorio nacional. **Por lo cual *S. licki* fue calificada con 4 (cuatro) puntos en el criterio A del MER (Área muy restringida).**

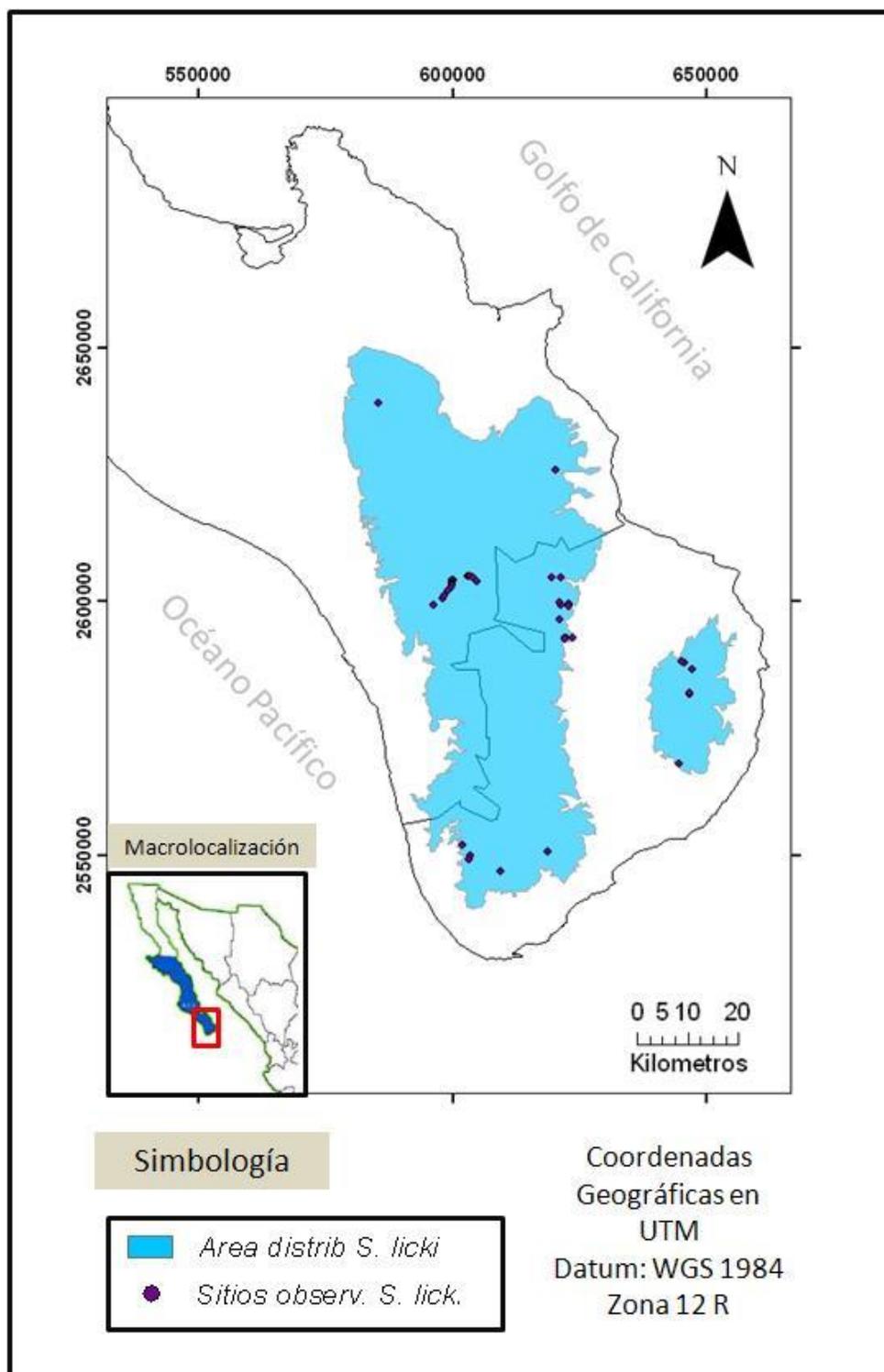


Figura 27. Distribución geográfica actual de *Sceloporus licki*.

CRITERIO B. Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón

Antecedentes (tipo de hábitat que la especie ocupa)

S. licki es una especie generalmente petrícola, aunque se la ha visto sobre árboles, por lo que Hall y Smith (1979) la consideran también una especie arborícola.

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, 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* ssp, *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) tienen registros de *S. licki* en matorral sarcocaula. Sin embargo en los muestreos recientes la especie solo se encontró en sitios de transición entre matorral sarcocaula y selva baja caducifolia, pero las cartas de uso de suelo y vegetación de INEGI solo se encuentran en escala 1:250 000, lo que prohíbe observar estos ecotonos y lo cual es muy importante para la especie ya que *S. licki* necesita de cobertura vegetal densa para

llevar a cabo todas sus necesidades y dicha cobertura solo se encuentra en selva baja caducifolia y en bosque de encino y pino-encino. Por lo que esta lagartija puede ser observada desde 300msnm hasta por arriba de los 1,400 msnm (Arriaga y Ortega 1988).

Análisis diagnóstico del estado actual del hábitat (incluye riesgos de factores estocásticos y drásticos.

En general el hábitat de *S. licki* se encuentra actualmente conservado. 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 (insectos), sin embargo en la zona también existe la presencia de huracanes que traen consigo fuertes vientos y lluvias torrenciales que podrían afectar su hábitat.

Evaluación del estado actual del hábitat con respecto a las necesidades naturales del taxón.

Como ya se dijo anteriormente la distribución de *S. licki* no es continua sino que se localiza por lo general en conjuntos de rocas grandes y cantos rodados conocidos como afloramientos rocosos y prefiere aquellos que se encuentren a la sombra de la vegetación (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.

Parte de Sierra la Laguna se encuentra como Área Natural Protegida desde 2003 (Figura 30) 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 cuentan con el estatus de protección de Sierra la Laguna, los habitantes de la zona mantienen conservados los afloramientos rocosos del sitio por lo que el hábitat en general se encuentra en buen estado de conservación. Pero tomando en cuenta que el tipo de vegetación tanto de selva baja caducifolia como el bosque de encino y de pino-encino se encuentran solamente en la Región del Cabo es **que la calificación que se le otorgo a *S. licki* en el criterio B del MER tiene un valor de 2 puntos (intermedio o limitante).**

CRITERIO C. Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón

Antecedentes (historia de vida de la especie)

Esta lagartija es una especie muy poco estudiada. Se desconoce la mayor parte de su biología. Van Denburgh J. (1895) fue quien la describió por primera vez, durante mucho tiempo se creyó que era una sub especie de *S. orcutti* y frecuentemente era confundida con *S. hunsakeri* hasta que Hall y Smith en 1979 hacen una publicación en la que explican las diferencias morfológicas entre ellas y presentan un mapa de distribución. Pero hasta la fecha nadie ha descrito detalladamente nada sobre su reproducción, dieta, comportamiento demografía y mucho menos sobre su estado de conservación.

Análisis diagnóstico del estado actual de la especie y descripción de cómo se obtuvo dicha diagnosis.

No se tienen datos previos sobre demografía de la especie pero observando la figura 28 podemos ver que por lo menos la distribución general se ha mantenido, lo que sugiere que no ha habido gran modificación de su hábitat. 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 en donde se encuentra selva baja caducifolia y bosque de encino y pino-encino, y dentro de estos esta especie se podrá ver en mayor cantidad en áreas que presenten afloramientos rocosos.

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 es casi nula, sobre todo entre juveniles y hembras.

Se desconoce totalmente aspectos sobre su reproducción. Se asume que ponen huevos y que la fecha de eclosión es en primavera-verano ya que se han observado crías a finales de verano y principios de otoño (Grismer, 2002), sin embargo se desconoce el número de huevos que podrían poner, el sitio de puesta, tiempo de gestación, etc.

Evaluación de qué factores lo hacen intrínsecamente vulnerable

Dentro de los factores bióticos, las lluvias marcan la diferencia en la historia de vida de esta especie ya que a pesar de que se desconoce en general su dieta, se sabe que se alimenta de insectos (Grismer 2002) por lo que la época de lluvias en verano le beneficia tanto en diversidad como en cantidad de insectos. Además, como ya se ha mencionado anteriormente, las lluvias ocasionan que la cobertura vegetal cambie drásticamente a lo largo del año, lo cual es un factor sumamente importante para *S. licki*.

Dentro de los factores abióticos, los afloramientos rocosos forman una parte esencial para la presencia de esta especie. Con excepción de una población en Sierra la Trinidad, todos los organismos observados durante 2009 y 2010 fueron registrados sobre rocas. **Por lo tanto parece adecuado considerar a *S. licki* como una especie con vulnerabilidad intrínseca media, correspondiéndole 2 puntos dentro del criterio C del MER.**

CRITERIO D. Impacto de la actividad humana sobre el taxón

Factores de riesgo reales y potenciales con la importancia de cada uno de ellos.

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 como lo estarían otras especies de lagartijas de la región (*Sceloporus hunsakeri*, *S. magister*, *Ctenosaura hemilopha*, *dipsosaurus dorsalis*, entre otras), si es cierto que 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 microhábitat. Sin embargo, las especies introducidas como perros, gatos y ganado si afectan directamente a la especie. Los animales que 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 termoregular, alimentarse y aparearse.

Por otro lado existen actividades mineras proyectadas para la región que son ahora amenazas potenciales graves para el microhábitat de la especie ya que todas ellas constan de minas a cielo abierto para la explotación de oro, plata, zinc, entre otros.

Según La Secretaria de Economía Federal, a través del Servicio Geológico Mexicano existen 141 concesiones que han sido tituladas (Periódico la Tribuna 8 enero 2011) ocupando un área de 422, 442.0293 has de la superficie estatal. De estas, 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 ha; 2.- Minera Paredones Amarillos- Concordia, desarrollada por Vista Gold localizada en la Reserva de La Biosfera Sierra la Laguna, con una extensión de 3, 710 ha 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 has; 4.- Lote minero: Trinidad III, Trinidad IV, Trinidad VII para extraer Oro cobre y Molibdeno con una superficie total de **1445.0307** has, en la Sierra la Trinidad (cuadro 20).

Análisis pronóstico de la especie

No existe información que sustente que las actividades humanas 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 ha, las cuales serán afectadas de manera irreversible. Lo poco que se sabe de *S. licki* es suficiente para demostrar que es una especie totalmente dependiente de su microhábitat 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 microhábitat es la que la afectaría mayormente.

Su rango de distribución es muy pequeño, en especial si depende de afloramientos rocosos, los cuales se localizan solo en ciertos sitios de su área de distribución. Si a esto le aumentamos 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, entonces tenemos que la vulnerabilidad de esta especie es muy alta, **por lo que se le asigna un valor de 4 puntos en la categoría D del MER (alto impacto).**

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

$A = 4 + B = 2 + C = 2 + D = 4$. Total = 12 puntos. Lo que sitúa a *S. licki* como una especie en Peligro de Extinción (P) en la NOM-059-SEMARNAT-2001

Relevancia de la especie

A pesar de que se desconoce detalladamente su dieta, se sabe que se alimentan de insectos, por lo que al igual que muchas de las lagartijas de la región, ayudan a regular las poblaciones de insectos. Sobre todo en verano, ya que en la Región del Cabo la época de lluvias ocurre en esta estación del año y debido a la temperatura y humedad las poblaciones de insectos aumentan drásticamente.

Debido a que tanto *S. licki* como *S. hunsakeri* son especies microendémicas, presentan una importancia ecológica muy importante en las leyes del país. Esto se refleja en que a pesar de desconocer casi toda su biología se encuentran catalogadas como especies que requiere Protección especial (Pr) en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

Este estatus les confiere la capacidad de poder ser utilizada como especie sombrilla, sobre todo por el tipo de microhábitat que ocupan (afloramientos rocosos y tipo de vegetación). Además, al ser reptiles, son organismos ectodermos y, en este caso, el que sean especies que necesita del calor solar directo para acelerar su metabolismo hace que sea un organismo importante para observar la dinámica del sitio en el que vive y quizás un buen modelo para estudiar el cambio climático global y de la región.

Por otro lado. Tomando en cuenta que se alimenta de insectos y que tanto el pico de actividad de estos como el de la lagartija son durante el verano, esta especie es una de las muchas especies de la región que mantienen equilibradas las poblaciones de insectos durante la época de lluvias.

Propuesta de medidas de seguimiento (recomendaciones para la conservación de las especies)

Definitivamente la mejor manera de conservar a *S. licki* y *S. hunsakeri* es manteniendo lo mas intacto posible su microhábitat. Se desconoce qué distancia pueden recorrer en un día, o si dejan en algún momento el afloramiento rocoso en el que viven, pero se sabe que dependen totalmente de ellos para alguna etapa de su biología y para refugiarse en caso de sentirse amenazadas. También se sabe que la cobertura y la distancia a la vegetación es de suma importancia, ya que en el caso de *S. licki*, aunque necesita de la luz solar para calentarse y metabolizar, prefiere los sitios sobre la roca que tengan sombra, por lo que el conservar la cantidad de cobertura vegetal tanto en los afloramiento rocosos como en los alrededores es algo que beneficiaría a la especie.

Actualmente se están llevando a cabo estudios alrededor del mundo que demuestran la importancia de los afloramientos rocosos para la biodiversidad (Hopper et al.,1997; Mares, 1997; Morris, 2000; Trager y Mistry, 2003; Wilson y Swan, 2008). Ya que en ellos no solo se encuentran una gran cantidad de organismos vegetales y animales, sino que la mayoría son endémicos.

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 de árbol *Urosaurus nigricaudus*, las salamanguetas *Phyllodactylus xanti* y *Phyllodactylus unctus* y los bejoris en estudio *S. licki* y *S. hunsakeri*, todas ellas endémicas de la Península e incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2001.

En toda el área de distribución se han observado organismos en afloramientos muy cercanos a viviendas humanas, lo cual indica que son organismos capaces de soportar la presencia del ser humano siempre y cuando éste respete las rocas o troncos en los que habite la lagartija.

Es por ello que se propone que como medida para conservar a *S. licki* y a muchas especies de la región y del país se haga una ley que proteja a los afloramientos rocosos y las especies que habitan en ellos y que sea obligatorio para los desarrolladores el mantener a los afloramientos rocosos y la cobertura vegetal como parte de sus proyectos ya sea que los utilicen como parte paisajista de sus construcciones o simplemente sea una manera de contribuir a la conservación de la biodiversidad.

9. DISCUSIÓN.

Distribución.

La distribución actual de ambas especies en general se ajusta a las propuestas por Hall y Smith (1979) y Grismer (2002) aunque se encontraron algunos cambios. Observando la figura 28 podemos ver que existen sitios con registros en 1979 que en la actualidad no tuvieron presencia de los organismos y, por otro lado, sitios nuevos que no presentaban registros por Hall y Smith (1979), Grismer (2002) ni por el Museo de Historia Natural de San Diego. Hay que considerar que los registros anteriores de ejemplares utilizaban aproximaciones geográficas tomando como referencia algún poblado, sin la ubicación precisa que actualmente se da por el uso de equipo GPS, esa puede ser una de las causas de estas diferencias.

En el primer caso se puede ver que Hall y Smith (1979) presentan registros de *S. licki* al oeste de la Región del Cabo en la zona conocida como San Pedro (figura 1). Dicha zona se visitó 3 veces durante los muestreos pero no se encontró registro ni de los organismos ni del microhábitat que las especies prefieren. Esto quizás tenga varias explicaciones: 1. una mala identificación de los organismos colectados por parte de Hall y Smith; 2. que el hábitat haya desaparecido y con ello las lagartijas; 3. que en la actualidad existen muchas rancherías con cercos que prohíben el paso, lo que ocasiono que no pudiéramos llegar u observar algún afloramiento rocoso o la presencia de la especie; o 4. que el esfuerzo de muestreo no haya sido suficiente para detectar a los organismos. Sin embargo, tomando en cuenta los resultados de este trabajo, tanto la altitud como la vegetación de esa zona no

cumple con las preferencias del microhábitat que prefiere *S. licki*, por lo que se decidió no seguir buscando a la especie en esa zona.

Por otro lado, en el mapa que presenta Grismer (2002), sitúa a La Paz como área de distribución para *S. licki*; sin embargo en el texto del libro no nombra a la ciudad de La Paz como sitio de distribución de esta especie, solo a Rancho Ancón. Esta área fue visitada pero solo se encontraron registros de *S. hunsakeri*.

En cuanto a *S. hunsakeri*, los sitios registrados por Hall y Smith en 1979, así como por Grismer (2002) fueron visitados en los muestreos actuales teniendo presencia de las especies en todos ellos, con excepción del sitio localizado al este de La Paz, en el camino que se dirige hacia playa Pichilingue. En este caso se localizó un afloramiento rocoso en el que años antes se había observado a la especie, pero dicho afloramiento había sido destruido debido al proyecto residencial “Maravía” que se está construyendo en la zona, lo que ocasiono que la especie ya no se encontrara en el lugar.

En el segundo caso, se encontraron gran cantidad de sitios con presencia de ambas especies que no habían sido registrados anteriormente. En el caso de *S. licki*, el sitio más importante en este trabajo es el localizado en Sierra la Trinidad, ya que se encontraron organismos tanto en las faldas de la Sierra como en Palo escopeta, UMA trinidad y rancho Lengua de Buey. La posible explicación de todos estos nuevos registros se puede deber, por una parte, a que la especie se esté propagando por la región, donde se encuentra un hábitat similar al de la Sierra la Laguna, con selva baja caducifolia y afloramientos rocosos o, a que las vías de acceso y las condiciones de los caminos desde 1979 a la actualidad han tenido grandes

modificaciones, teniendo en este momento mayor facilidad para introducirnos a sitios que antes no contaban con acceso.

En cuanto a *S. hunsakeri*, Hall y Smith (1979) no tuvieron registros de la especie dentro de Sierra la Trinidad (figura 1), quizás por las mismas razones de acceso al sitio, pero Grismer (2002) en su mapa de la especie (figura 3), a pesar de no describir a Sierra la Trinidad como un sitio conocido con la presencia de *S. hunsakeri*, sí la toma en cuenta como área de distribución de ésta. En este mismo mapa Grismer no contempla la parte oeste de Sierra la Laguna como área de distribución de la especie; sin embargo, se encontraron varios individuos en el cañón de la Burrera, que se localiza en la vertiente del Pacífico de Sierra la Laguna.

Para establecer la presencia de las especies en un sitio es importante tomar en cuenta el esfuerzo de muestreo y la estación de visita, ya que en el caso de Hall y Smith (1979) y Grismer (2002) lo más probable es que hayan recorrido toda la región en poco tiempo en sus múltiples visitas por el sitio, y basándose solo en los caminos de acceso que existían en aquellas fechas; sin embargo, en este trabajo el muestreo se llevo a cabo por un año completo y buscando sitios nuevos aunque no existiera un fácil acceso a las zonas.

Uno de los aspectos más importantes a resaltar en este trabajo es la distribución altitudinal. Tanto Hall y Smith (1979) como Grismer (2002) mencionan que *S. hunsakeri* prefiere altitudes bajas y medias, mientras que *S. licki* prefiere altitudes altas, pero ninguno define numéricamente a que le llama altitud baja, media y alta, lo cual es de suma importancia ya que es una de las diferencias más fuertes que marcan la distribución de las especies, es por

eso que mediante modelos digitales de elevación y tomando en cuenta la descripción de Arriaga y Ortega (1988) es que se decidió fraccionar las diferentes altitudes tomando en cuenta los tipos de vegetación de la región, teniendo al matorral sarcocaula desde el nivel del mar hasta los 300 msnm; selva baja caducifolia de los 300 a los 800 msnm; bosque de encino de los 800msnm a los 1,600 msnm y bosque de encino-pino de los 1,400 msnm en adelante.

De los mapas de distribución presentados en las fichas CONABIO (Ramírez y Arizmendi, 2004; Flores-Villela y Rubio Pérez, 2008) no se menciona en ninguna de ellas como fueron elaborados, pero evidentemente presentan errores que se corregirán basados en el presente trabajo entre los que resalta, en el caso de *Sceloporus licki*, su presencia en Islas del Golfo. Dichos errores pudieron haber ocurrido por las confusiones que existen todavía en la identificación y diferenciación de ejemplares de las tres especies del grupo *orcutti*.

Uso de hábitat

Se conocía el sustrato que prefieren ambas especies, pero existía controversia si *S. licki* podía ser llamada especie arborícola o no. Con los resultados actuales se demuestra que ambas especies prefieren aquellos sitios con porcentaje alto de rocas (80-100%) pero que efectivamente *S. licki* es capaz de utilizar como sustrato a la vegetación arbórea (fig. 15) ya que se encontró un sitio en Sierra la Trinidad en el que el total de individuos observados de *S. licki* utilizaban árboles como sustrato sin que existiera afloramientos rocosos alrededor.

Existen numerosos trabajos sobre el uso de hábitat de reptiles (Reinert y Kodrich, 1982; Chandler y Tolson, 1990; Reaney y Whiting, 2002; Hartmann, 2005; Humes y Hardy, 2006;

por nombrar algunos) y muchos de ellos estudian la repartición de recursos en especies simpátricas, ya sean del mismo o diferente género (Pianka, 1969; Rose, 1976; Reinert, 1984a; 1984b; Howard y Halley, 1999; Singh et al., 2002; Hartmann y Marques, 2005 y Rouag et al., 2007). Todos concuerdan en la importancia de describir detalladamente el microhábitat que cada una ocupa, especialmente si se trata de explicar porqué podemos encontrarlas en simpatría en algunos sitios y en otros no.

Para el análisis de datos, anteriormente la mayoría de los estudios utilizaban métodos estadísticos descriptivos que se limitaban a dar a conocer la preferencia de la especie hacia cierta variable, tomando en cuenta solo el número de individuos con dicha preferencia, como las tablas de frecuencia. Hoy en día existen distintos métodos que nos permiten relacionar variables, comparar medias, conocer tendencias, etc. que nos ayudan a describir de manera numérica lo que observamos en la realidad. En este caso se determinó que los análisis estadísticos que nos explicarían con mejor detalle la preferencia de microhábitat por cada especie eran Análisis de Frecuencia, Análisis de Componentes Principales (ACP) y Análisis de Funciones Discriminantes (AFD) porque con ellos en conjunto podríamos explicar qué factores bióticos y abióticos prefiere cada especie, cuáles de esas variables son las que tienen mayor aportación para que la especie se encuentre en ese sitio estudiando cada especie por separado, y cuáles son las que marcan la diferencia entre la distribución de cada una.

Con el conocimiento obtenido en este estudio podemos observar que ambas especies tienen bien definido el microhábitat que cada una utiliza, aun estando en sitios de simpatría, y que por lo menos el uso del microhábitat no es un recurso que las haga competir fuertemente.

Conservación.

Debido a su ubicación geográfica e historia geológica, la Región del Cabo presenta climas semidesérticos con sistemas montañosos que presentan vegetación de selva baja caducifolia y bosque de encino-pino únicos en toda la Península de Baja California, lo que le permite albergar un gran número de organismos vegetales y animales endémicos.

Se ha registrado que de un total de 694 especies de plantas vasculares, 86 son endémicas de la Sierra la Laguna. Respecto a la fauna, se han determinado un total de 108 especies de artrópodos, 2 de anfibios, 27 de reptiles, 74 de aves y 30 de mamíferos (CONABIO).

Esto, al mismo tiempo de hacerlos interesantes e importantes para la biodiversidad mundial, también los hace sumamente frágiles, ya que el hecho de que se encuentren solamente en esta zona ocasiona que el más mínimo disturbio lleve consigo un efecto negativo en sus poblaciones.

En el caso de *S. licki* y *S. hunsakeri*, aunque se desconoce la mayor parte de su biología, éstas se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2001 con la categoría de Protección Especial (Pr) ya que son especies micro endémicas. Sin embargo con el conocimiento generado en este estudio se pudo aplicar el MER, aportando datos más detallados sobre su distribución y uso de hábitat, lo que ayudó a describir mejor su biología colocándolas como especies en Peligro de Extinción (P).

El Área Natural Protegida Reserva de la Biosfera de Sierra la Laguna, es la única zona terrestre que cuenta con protección en la Región del Cabo. Sin embargo, si observamos la figura 30, podemos ver que la reserva cubre muy poca área de distribución de las especies,

sobre todo de *S. hunsakeri* y aun más si hacemos hincapié en que éstas se encontraran solo en los afloramientos rocosos de la zona.

Estudios sobre su dieta, reproducción y termorregulación están siendo actualmente estudiados por el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, lo que ayudará a conocer mejor todos los requerimientos de ambas especies con el fin de hacer mejores propuestas y medidas de seguimiento. Sin embargo, se ha documentado que los afloramientos rocosos son sitios importantes para la abundancia y diversidad de muchos organismos a nivel mundial y que en ellos se encuentran gran número de especies endémicas (Poremski et al., 1997; Anderson, et al., 1999; Poremski y Barthlott, 2000). Actualmente en Australia se están llevando a cabo estudios sobre la diversidad que mantienen estos afloramientos, tomándolos como islas de rocas que permiten que distintas especies de plantas y animales se refugien en ellas o lleven a cabo la totalidad de sus actividades, aplicando la Teoría de Biogeografía de Islas con el fin de conocer la dinámica en ellas y de qué manera afectan las actividades humanas a la biodiversidad que albergan (Michael S., et al, 2008).

Tomando como ejemplo a estos estudios, es importante que en nuestro país se investigue la biodiversidad que alberga este tipo de sustrato a nivel Nacional, Estatal y Regional y que se tomen en cuenta a la hora de implementar actividades agrícolas, turísticas y residenciales, obligando a los desarrolladores a que conserven a los afloramientos rocosos como forma de apoyar la diversidad y dinámica natural del sitio.

10. CONCLUSIÓN.

- Tomando en cuenta los sitios de avistamiento directo de las especies, así como el tipo de vegetación y altitud a la que se puede encontrar cada una, el área de distribución actual que se propone difiere de la descrita por Grismer (2002).
- *S. licki* es una especie que puede presentarse en hábitats con estructura diferentes, pero prefiere aquellos en los que existan rocas grandes cubiertas con abundante vegetación (60-90%) con altitudes entre los 300 y los 1700 msnm.
- *S. hunsakeri* prefiere afloramientos rocosos con poca vegetación, localizados dentro de matorral sarcocaula y selva baja caducifolia.
- *S. licki* y *S. hunsakeri* tienen una marcada diferencia en el uso de hábitat aún estando en simpatria.
- Los límites de la Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna cubren muy poco del área de distribución de las especies, lo que las hace sumamente vulnerables
- El crecimiento desproporcional de la mancha urbana en la región, así como los proyectos turísticos, residenciales y mineros afectaran de manera irreversible a ambas especies, de manera que pueden cambiar su categoría de protección a Especies Amenazadas o en Peligro de extinción, de seguir esta tendencia.
- Para mantener a *S.licki* y *S. hunsakeri* en buen estado de conservación, se deben proteger y conservar fundamentalmente los hábitat con afloramientos rocosos vegetación natural en los que se encuentran y establece estrategias en cuanto a educación ambiental y uso de los recursos naturales de la Región.

Cuadro 20. Proyectos turísticos y mineros en la Región del Cabo.

Nombre	Desarrollador/ Vende	Extensión	Proyecto	Estatus/ Fase	Link
DESARROLLOS TURÍSTICOS					
1. El Coyote Baja Resort. Maravía	Lands End Realty	1 755 hsa (adquisición ilegal)	100 unidades residenciales, 4 campos de golf, áreas de recreación, plaza comercial y un hotel de cinco estrellas, marina para 250 espacios,	Autorizado y comenzado	http://maraviacountryclubestates.com/
2.- Costa Baja.	-----	219.76 has	1 campo de golf de 73 ha y 2, 401 unidades de alojamiento turístico distribuidas en residencias, condominios y hoteles. Son 1, 800 unidades inmobiliarias.	MIA aprobada en abril 2008, con permiso para 80 años	http://www.costabajaresort.com/index.php
3.- Cabo Riviera.	Costa Azul Internacional. Desarrolladora La Ribera S. de R.L. de C.V.	234 has, con 2 millas de playa	Marina, 1 campo de golf en 70 ha, Lotes residenciales 945, 300 cuartos de hotel, (260 lotes colindantes a muelles) 8 lotes por ha permitidos.	Autorizado mayo del 2008, a 50 años	http://www.caboriviera.com.mx/construction_progress.php
4.- Cabo Cortés.	GRE Hansa Baja Investments. Sociedad entre hansa Urbana y Goodman Real Estate.	3,814.645 has. Con más de 7 km de playa.	Campo de golf, inmuebles hoteleros, residencias, desarrollos comerciales, centros de actividades, plaza central, marina, pueblo Cortés y Jetport	Autorizado septiembre 2008 aun no inician	www.cabocortes.com

Proyectos turísticos y mineros en la Región del Cabo. Continuación....

5.- Club Campestre San Jose	Eduardo Sánchez Navarro. Director general de grupo Questro	218 has	315 villas y 823 unidades de alta densidad (condos), 1 campo de golf, casa club, área comercial	-----	http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:h-BabAdXQaQJ:www.clubcampestresanjose.com/+club+campestre+san+jose&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=mx
6.- Puerto Los Cabos	Fonatur y grupo Questro	189.3 has	mercado público e instalaciones para el abastecimiento de barcos, una marina para 421 embarcaciones, dos campos de golf, 270 hectáreas para 1,168 viviendas, tres clubes de playa, tres hoteles (parece que son ya 5), dos parques temáticos, un área comercial. 500 lotes residenciales.	Autorizado en 2006	http://www.puertoloscabos.com/
7.- Diamante del Mar	Treepalms International	600 has	2 campos de golf, Club privado de playa	Autorizado en 2007 a 30 años. Iniciado	http://www.diamantecabosnlucas.com/lifestyle/location/
8.- Cabo Pacifica Quivira	Grupo Ritz-Carlton. Ernesto Coppel	750 has	Hoteles, residencias, 2 campos de golf, Spa. Urbanización y lotificación de una zona residencial unifamiliar, un sitio Hotelero, un Club de playa y tiempo compartido y fraccional.	Autorizada en mayo 2006 a 25 años	http://www.quiviraloscabos.com/

9.- Hacienda	Desarrolladores:Del Mar Development Promoverte: Cabo San Lucas Holdings	10 has	Resort exclusivo con 239 unidades.	Autorizado en 2007 a 30 años. Iniciado	http://www.haciendacabosanolucas.com/contact.php
10.- Espíritu del Mar	Del Mar Development Vende: Snell Real Estate	30 has	103 Residencias unitarias y multifamiliares.	Autorizado en 2007 a 57 años. Iniciado	http://www.espiritudelmar.com
11.-Palmilla. Villas del Mar	Del Mar Development	405 has	185 villas	Autorizado en 2007. Iniciado	http://www.villasdelmar.com/
12.-Palmilla. Oasis Palmilla	Del Mar Development	404 ha.s	Mas de 1000 villas, campo de gol de 27 hoyos	Autorizado en 2007. iniciado	http://www.oasispalmilla.com
13.- Punta Colorada	Los Cabos Properties	-----	21 casas de 2450 a 4000 pies cuadrados	-----	-----
14.- Cabo del Sol	Desarrollador: Del Mar Development Promoverte: Fideicomiso Banamex Vende: Snell Real State	-----	5 zonas residenciales Un Hotel & Condominio con 190 unidades (150 y 40 respectivamente) Zona residencial con 348 lotes y 1 700 casas con precio de 1.5 millones a 3.5 millones de USD Campo de golf de seis hoyos	En proceso. MIA ingresada a SEMARNAT en 2008	http://www.cabodelsol.com.mx/
15.-Desarrollo Turístico Residencial Azul de Cortez	Puerto Mejia development Group SA de CV	753 has	Villas y condominios, 1 campo de golf y zona hotelera. Urbanización y construcción de una carretera de casi 16 kilómetros a partir del libramiento Santiago Eceguera. 1 880 lotes residenciales, 200 cuartos de hotel y 250 unidades condominiales.	Autorizado en abril 2007, a 50 años	http://www.azuldecortes.com

16.- Lighthousepoint Estate	Grupo Mar (Mariano Mariscal Barroso. Cabo Riviera) Promoverte: Desarrolladora del Mar Construye: COSTA AZUL INTERNACIONA L, S.A. DE C.V.	-----	475 residencias	Autorizado en 2008, a 47 años	http://www.lighthousepoint mexico.com/
17.- Serena	Promovente: Vista Serena, S. de R.L. de C.V	572 has	Ocupa una superficie de 214 hectáreas (40.37% de la superficie total del polígono), 1 campo de golf en 46 ha; zonas de residencia permanente para jubilados y de residencias temporales. 2 hoteles uno con 154 habitaciones. 94 lotes residenciales	Autorizado en 2007, a 17 años. Iniciado	-----
18.-Montage Residence Los Cabos (playa Santa maria)	-----	526 has	-----	-----	http://www.montagehotels.c om/luxury-residences-los- cabos.php
19.- Chileno Bay	Desarrollador: Mick Humphreys of Bend, Ore.,	512 has	600 villas unifamiliares casas , <u>150 unidades de tiempo compartido</u> , marina privada, club de yates, zona residencial “Hill Town”	En proceso	http://www.dreamhomesofca bo.com/chileno.php. http://www.ecored.com.mx/ esp/proyecto_chileno_bay_c lub.php
20.- Tortuga Bay	La corre Baja Properties (Mike Schaible)	-----	Hotel de 5 estrellas. Condominios de lujo y villas con frente de playa.	Autorizada. Iniciada	http://www.tortugabay.com/r enderings.php?img=2

21.- Punta Ballena. Cabo San Lucas	Esperanza Resort and Spa. Comunidad Las Estrellas. Vende: Snell Real State	70 has	Más de 90 residencias en la playa y campo de golf.	Autorizado	http://www.snellrealestate.com/developments/punta-ballena/index.cfm
22.- Residencial Turístico Club La Capilla	-----	307 has	Boutique hotel, spa, golf course, centro equestre, y una variedad de componentes residenciales.	Autorizado en 2007 a 30 años.	http://turismo.bcs.gob.mx/desarrollos-turisticos.html
23.- Desarrollo Turístico Integral Cabo Pacífica	Promoverte: Gran Armee del cabo SA de CV	500 has	2 campos de golf, 4 lotes hoteleros, áreas residenciales villas, 2 centros comerciales, 2 casas de club, club de playa, complejo deportivo, planta desaladora, 2 plantas de tratamiento de aguas residuales, una subestación de energía.	Autorizado en 2007 para llevar a cabo en 2 etapas de 6 años cada una y concluir en 2019.	-----
24.- Nuevo San Juan East Cape	Desrrollador: RAMINOVA	Más de 535 has	Un Golf Resort que contará con hoteles, centros comerciales y residenciales de diversos tipos.	En proceso	http://www.loopnet.com/Listing/15927521/NEAR-CABO-PULMO-EAST-CAPE-BS http://www.lapa-realestate.com/images/q1aun10e.jpg
25.- El Zacatón	Grupo Grand Coral	400 has	849 unidades hoteleras, la construcción de 1,936 unidades inmobiliarias, 1 campo de golf, club de playa y área comercial	Proyecto en fase de Master Plan.	http://turismo.bcs.gob.mx/desarrollos-turisticos/106-desarrollos-turisticos-municipio-de-los-cabos.html www.grupograndcoral.com.mx

26.- Piedras Bolas	Grupo Grand Coral	860 has	1 campo de golf, club de playa, área comercial, lotes hoteleros, lotes condominiales y unifamiliares	Proyecto en fase de Master Plan	http://www.grupograndcoral.com.mx/piedra-bolas.php
27.- Demasías de San Cristóbal. Terranova	PROMOVENTE: INMOBILIARIA LAS DEMASIAS, S.A. DE C.V. DEMASIAS DE SAN CRISTÓBAL.	150 has	3 Hoteles de playa, 2 con 150 habitaciones, alberca, jardines, senderos recreativos etc. y uno con 100 habitaciones. Una planta desalinizadora, 3 plantas tratadoras de residuos (una por hotel); un campo de golf de 9 hoyos, con una superficie de 50 ha; 165 lotes para residencias unifamiliares, club de polo y club de playa.	Autorizado en 2007	-----
28.- Punta Pescadero Paradise Hotel y Villas	-----	58 has	Hotel de 40 unidades, 5 83 unidades residenciales (en primera etapa) y 862 unidades inmobiliarias mas (segunda etapa); club de playa, club de pesca, spa, gimnasio y canchas deportivas	Autorizado. Iniciado	www.puntapescaderoparadise.com
29.- Cala de Ulloa	-----	250 has	Proyecto turístico residencial con un campo de golf, hotel boutique con 60 unidades, área comercial y residencial con 1,200 unidades aproximadamente	-----	-----
30.- Bahía Terranova I y Bahía Terranova II	I.C.S. Vantage Realty SC	10 has	Venta de terrenos	-----	http://www.hterranova.com.mx/bahia/project.htm

MINAS					
El triunfo-Valle Perdido	Pediment Gold	100 has	Mina a cielo abierto para obtención de oro y plata	Activa	-----
Paredones Amarillos- Concordia	Vista Gold	3710 has	Mina a cielo abierto para obtención de oro	En exploración	
San Antonio-Las Colonas	Pediment Gold	260 has	Mina a cielo abierto para obtención de oro	En exploración	-----
Lote minero: Trinidad III, Trinidad IV, Trinidad VII	Alejandro Loera	1445.0307 has	Mina a cielo abierto para obtención de oro y plata	-----	-----
Trini	Pitalla S.A de C.V	-----	Mina a cielo abierto para obtención de oro, plata, cobre y Molibdeno		
Picacho Blanco	SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO	33461 has	-----	-----	http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:JFYDf1ScIgcJ:www.dof.gob.mx/nota_detalle.php%3Fcodigo%3D5067544%26fecha%3D30/10/2008+picacho+blanco+mina&cd=2&hl=es&ct=clnk&gl=mx

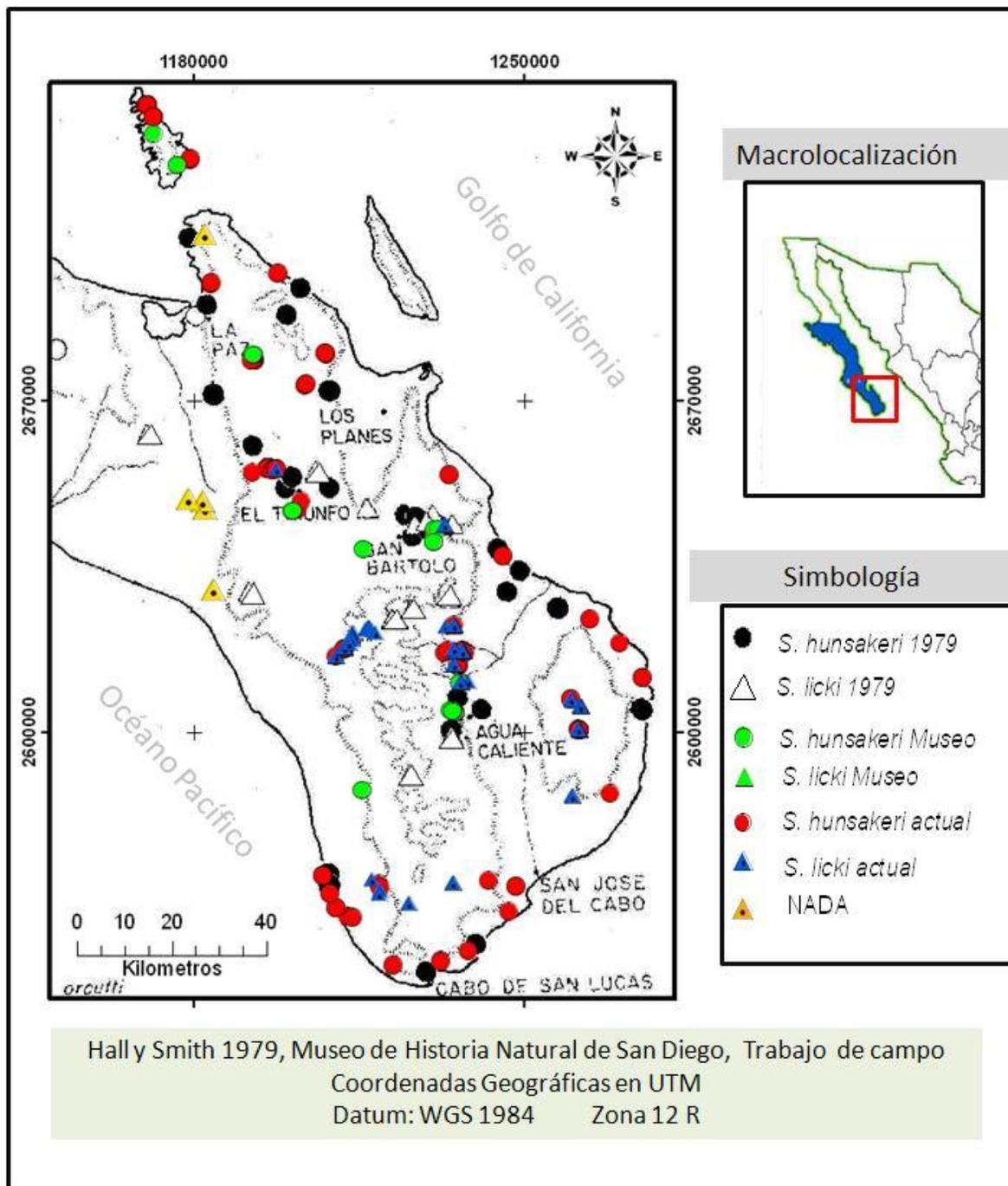


Figura 28. Distribución histórica de *Sceloporus licki* y *Sceloporus hunsakeri*.

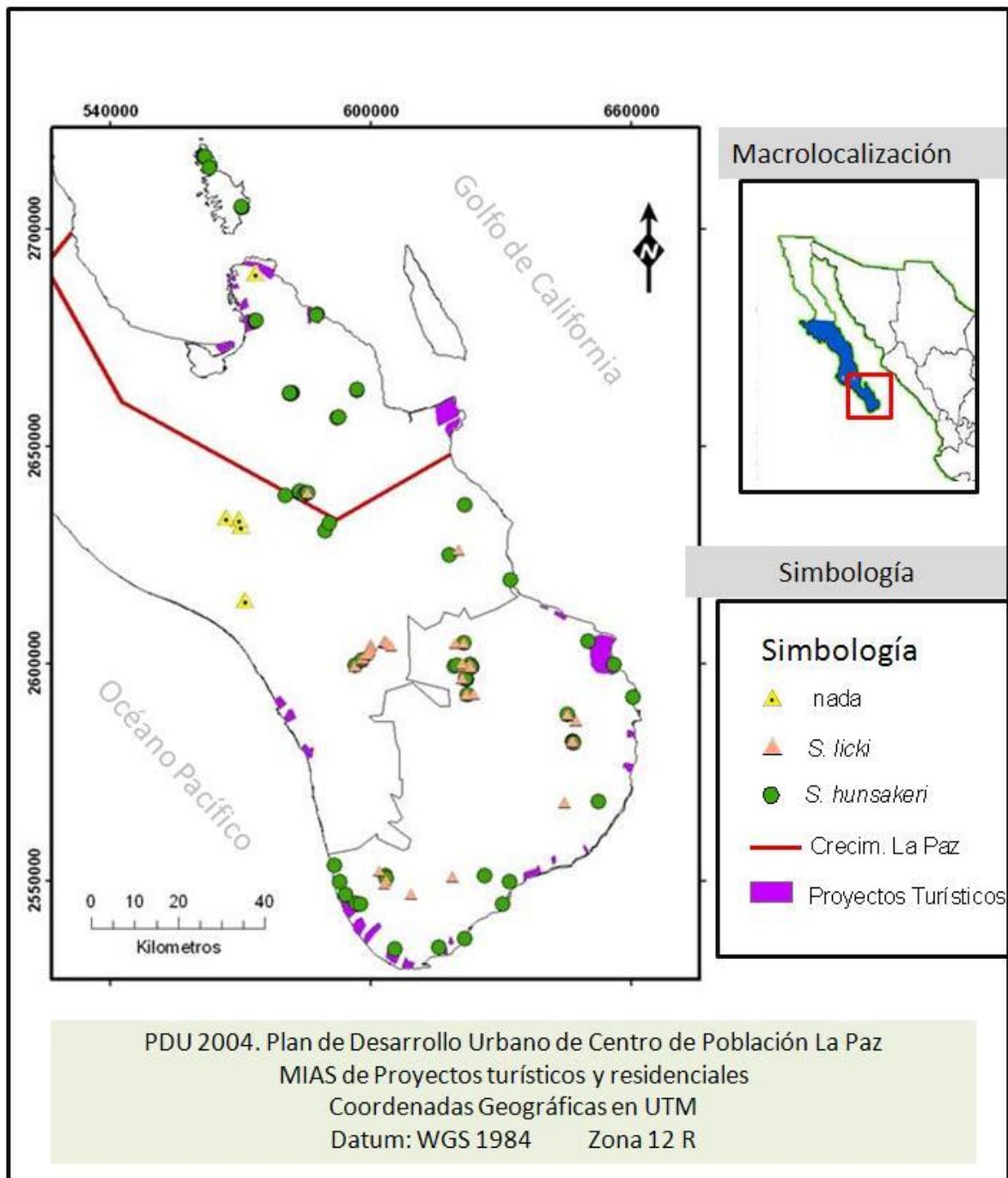


Figura 29. Amenazas potenciales para las especies.

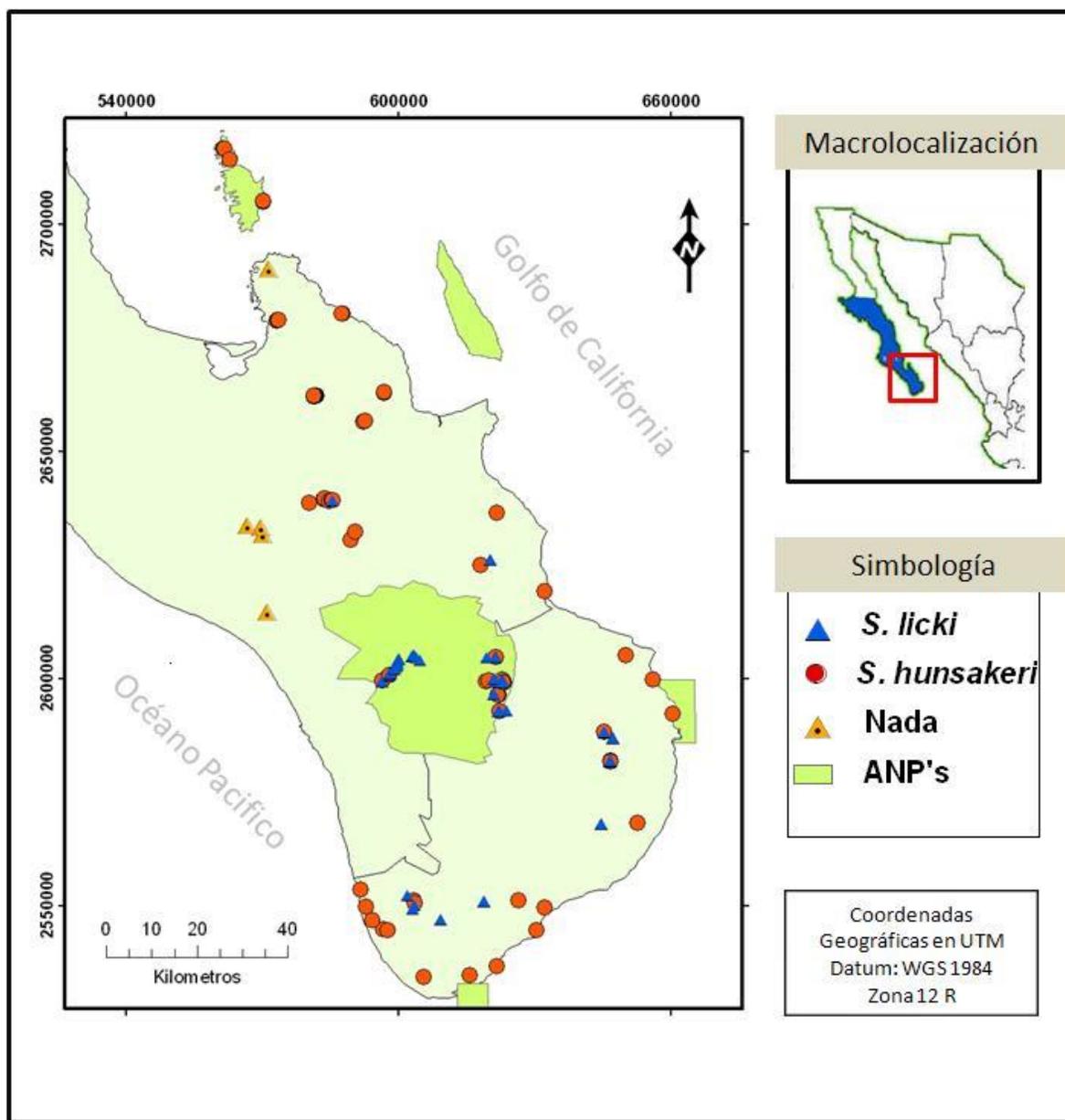


Figura 30. Áreas Naturales Protegidas que cubren la distribución de *S. licki* y *S. hunsakeri*

11. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez C., S, P. Galina T., A. González R. y A. Ortega R. 1988. Herpetofauna. En: Arriaga, L y A. Ortega (Eds) La Sierra la Laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C.
- Aebischer, N. J. and Robertson, P. A. (1993). Compositional analysis of habitat use from animal radio-tracking data. *Ecology* 74(5): 1313-1325
- Angert, A. L., D. Hutchinson, D. Glossip, and J. B. Losos 2002. Microhabitat use and thermal biology of the Collared Lizard (*Crotaphytus collaris collaris*) and the fence lizard (*Sceloporus undulatus hyacinthinus*) in Missouri Glades. *Journal of Herpetology* 36(1): 23-29.
- Asplund K., 1967. Ecology of lizards in the Relictual Cape Flora, Baja California. *Am. Mid. Nat.* 77(2): 462-475.
- Axelrod D.I. 1958. Evolution of Madro-tertiary geoflora. *BOt. Rev.* 24:433-509
- Bezy, R.L., K.B. Bezy and K. Bolles (2008) Two New Species of Night Lizards (*Xantusia*) from Mexico. *Journal of Herpetology* 42(4):680-688
- Block , W. M., and L.A. Brennan. 1993. The habitat concept in ornithology: Theory and applications. *Current Ornithology* 11:35-91.
- Bray RJ and Curtis JT. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* 27:325 – 349.

- Clark, A. m., B. W. B Bowen and L. C. Branch 1999. Effects of natural habitat fragmentation on an endemic scrub lizard (*Sceloporus woodi*): an historical perspective based on a mitochondrial DNA gene genealogy. *Molecular Ecology* (1999)8. 1093-1104.
- Chandler C. R. and Tolson P. J. 1990. Habitat use by Bold snake, *Epicrates monensis*, and its Anoloine prey, *Anolis cristatellus*. *Journal of Herpetology*. 24(2): 151-157
- CONANP 2004. Plan de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna. Comisiòn Nacional de Areas Naturales Protegidas (CONANP)
- Cushman, S.A., 2006. Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: a review and prospectus. *Biological Conservation* 128 (2):231-240.
- DOF-Semarnat. 2001. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. México.
- Fahrig, L. 2003 Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 2003. 34:487–515 .
- Flores L., E. Z. 1998. Geosudcalifornia. Geografía, agua y ciclones. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México.
- Flores–Villela, O. and Canseco–Márquez, L., 2004.Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana*, 20: 115–144.
- Flores Villela, O. y I.V. Rubio 2006. Evaluación del riesgo de extinción de setenta y tres especies de lagartijas (Sauria) incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. CK008. México D.F.
- Flores-Villela, O. y Rubio-Pérez, I. V. 2008. Ficha técnica de *Sceloporus hunsakeri*. En: Flores-Villela, O. (compilador). Evaluación del riesgo de extinción de setenta y tres especies de lagartijas (Sauria) incluidas en la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2001.

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera". Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. CK008. México. D.F.

García, A., Solano-Rodríguez, H. & Flores-Villela, O., 2007. Patterns of alpha, beta and gamma diversity of the herpetofauna in Mexico's Pacific lowlands and adjacent interior valleys. *Animal Biodiversity and Conservation*, 30.2: 169–177.

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.

Grover, M.C. 1996. Microhabitat use and thermal ecology of two narrowly sympatric *Sceloporus* lizards. *Journal of Herpetology* 30:152-160.

Guertin, P.D., P.F. Ffolliott y M.M. Fogel 1988. Características fisiográficas e hidrológicas. En Arriaga, L. y A. Ortega (Eds). La Sierra la Laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur.

Hall W P; Smith H M 1979. Lizards of the *Sceloporus orcutti* complex of the Cape region of Baja California. *Breviora* (452): 1-26

Hartmann P. A., Marques O. A.V. 2005. Diet and habitat use of two sympatric species of *Philodryas* (Colubridae), in south Brazil. *Amphibia-Reptilia* 26: 25-31

Hartmann M. T., Hartmann P. A., Cechin S. Z. and Martins M. 2005. Feeding habitats and habitat use in *Botrops pubescens* (Viperidae, Crotalinae) from southern Brazil. 39(4) 664-667

Himes J. G., Hardy L. M., Rudolph D. C. and Burdorf S. 2005. Movements patterns and habitat selection by native and repatriated Louisiana pine snakes (*Pituophis ruthveni*): implication for conservation. *Herpetological Natural History*, 9(2): 103-106

- Howard, K.E. and A. Hailey 1999. Microhabitat separation among diurnal saxicolous lizards in Zimbabwe. *Journal of Tropical Ecology* (1999) 15: 367-378.
- Hutchinson GE. 1957. Concluding remarks. *Cold Spring harbor Symp. Quant. Biol.* 22: 415 – 425.
- En: Legendre, P. & L. Legendre. 1998. *Numerical Ecology*. Second English Edition. Ed. Elsevier.
- Hutton, R.L. 1985. Habitat selection by nonbreeding migratory land birds. En: Cody, M.L. (Ed) *Habitat selection in Birds*. Academic Press, New York.
- Jones S. and Drogue D. 1980. Home range size and spatial distribution of two sympatric lizards species (*Sceloporus undulatus*, *Holbrookia maculata*) in the sand hills of Nebraska. *Herpetologica* 36 (2): 127-132
- Leache, A.D. and D.G. Mulcahy 2007. Phylogeny, divergence times and species limits of spiny lizards (*Sceloporus magister* species group) in western North American deserts and Baja California. *Molecular Ecology* (2007) 16:5216-5233.
- Leaché, A.D. & J.W. Sites, Jr. 2009. Chromosome Evolution and Diversification in North American Spiny Lizards (Genus *Sceloporus*). *Cytogenet Genome Res* 127: 166-181
- Leviton, Alan E. and B. H. Banta. 1964. Midwinter reconnaissance of the herpetofauna of the Cape Region of Baja California, Mexico. *Proc. Cal. Acad. Sci.* 30 (7): 127-156
- Michael D. R., Cunningham R. B. and Lindenmayer D. B. 2008. A forgotten habitat? Granite inselbergs conserve reptile diversity in fragmented agricultural landscapes. *Journal of Applied Ecology* 45: 1742-1752
- Mittermeier, R. A. 1988. Primate diversity and the tropical forest: case studies of Brazil and Madagascar and the importance of megadiversity countries. Pp. 145-154 in: *Biodiversity* (E. O. Wilson Ed.). National Academic Press, Washington.

- Mittermeier, R. A., and C. G. Mittermeier. 1997. Megadiversity: earth's biologically wealthiest nations. CEMEX, S. A.
- Murphy, R. 1983. The reptiles: origins and evolution. In: Case, T. and M. L. Cody (Eds) Island Biogeography in the Sea of Cortes. University of California Press 508pp
- Murphy, R. and F. Mendez 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
- PDU 2004. Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población La Paz
- Pianka E. 1969. Sympatry of desert lizards (*Ctenotus*) in Western Australia. *Ecology*. 50 (6): 1012-1030
- Poremski, S. seine, R and Barthlott, W. 1997. Inselberg vegetation and the biodiversity of granite outcrops. *Journal of the Royal Society of Western Australia*. 80: 193-199
- Poremski, S. and Barthlott, W. 2000. Inselbergs: Biotic Diversity of insolated rock outcrops in tropical and temperate regions. *Ecological Studies* 146, Springer-Verlag. Berlin
- Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot and J. Fa 1993. Biological diversity of Mexico: origins and distribution. Oxford University Press, New York.
- Ramírez Bautista, A. y M. C. Arizmendi. 2004. *Sceloporus licki*. Sistemática e historia natural de algunos anfibios y reptiles de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Unidad de

Biología, Tecnología y Prototipos (UBIPRO), Universidad Nacional Autónoma de México.

Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto W013. México. D.F.

Reaney L. T and Whiting M. J. 2003. Picking a tree: habitat use by the tree agama *Acanthocercus atricollis atricollis*, in South Africa. *African Zoology* 38(2): 273-278

Reinert H.K. and Kodrich W. 1982. Movements and habitat utilization by the Massasauga, *Sistrurus catenatus*. *Journal of Herpetology* 16(2):162-171

Reinert H. K. 1984a. Habitat variation within sympatric snake populations. *Ecology*. 65(5): 1673-1682

Reinert H. K. 1984b. Habitat variation within sympatric snake populations. *Ecology*. 65(2): 478-486

Rodríguez-Estrella, R., 1988. Avifauna. Pp. 185-208. En: Arriaga, L. y A. Ortega (Eds.). La Sierra de la Laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. B.C.S. Publicación No. 1, La Paz, B.C.S.

Rose B. R. Habitat and prey selection of *Sceloporus ccidentalis* and *Sceloporus graciosus*. *Ecology*. 57 (3): 531-541

Rouag R., Djilali H., Gueraiche H. and Luiselli L. 2007. Resource partitioning patterns between two sympatric lizards species from Algeria. *Journal of Arid Environments* 69:158-168

Sánchez-Cordero, V., Cirelli, V., Munguía, M. and Sarkar, S. 2005. Place prioritization for biodiversity representation using species ecological niche modelling. *Biodiversity Informatics* 2:11-23.

Singh S., Smyth A. K. and Blomberg S. P. 2002. Thermal Ecology and structural habitat use of two sympatric lizards (*Carlia vivax* and *Lygisaurus foliorum*) in subtropical Australia. *Austral Ecology* 27 (6): 616'623

Vega, L.E., P. J. Bellagamba and L.A. Fitzgerald 2000. Long-term effect of anthropogenic habitat disturbance on a lizard assemblage inhabiting coastal dunes in Argentina. *Can. J. Zool.* 78(9):1653-1660.

Smith, H. M. 1939. The Mexican and Central American lizards of the genus *Sceloporus*. *Field Mus. Nat. Hist., Zool. Ser.* 26: 1-397.

Van Denburgh, J. 1895. A review of the herpetology of Lower California. Part I - Reptiles. *Proc. Cal. Acad. Sci.* (2) 5: 71-1

Whittaker R.H. 1956. Vegetation of the great Smoky Mountains. *Ecol. Monogr.* 26: 1 - 80.

(1).www.inegi.gob.mx

(2).www.conabio.gob.mx

(3) Documental Baja All Exclusive. 2010. 7 filios producciones.

<http://www.lapaz.gob.mx/sistemaimages/upload23/archivo397.pdf>

ANEXO 1

Museos que cuentan con organismos de *S. licki* y *S. hunsakeri* como parte de sus colecciones herpetológicas

Museo	Núm. Organismos <i>S. licki</i>	Núm. Organismos <i>S. hunsakeri</i>
Museum of Vertebrate Zoology (MVZ)	39	89
BYUH Life Sciences DIGIR Provider	0	9
California Academy of Science (CAS)	85	157
Carnegie Museum of natural History	21	4
Los Angeles County Museum (LACM)	27	46
Museum of Comparative Zoology (MCZ)	7	9
Natural Museum of Natural History (NMNH)	18	2
Royal Ontario Museum (ROM)	3	2
San Diego Natural History Museum	22	66
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	17	0
University of Arizona Museum of Natural History	51	8

ANEXO 2

Lista de localidades en donde se tuvo registro de *S. hunsakeri*

X	Y	Especie	Lugar
596380	2599530	<i>S. hunsakeri</i>	La Burrera
621377	2604823	<i>S. hunsakeri</i>	San Dionisio, llegando a las veredas
622772	2599694	<i>S. hunsakeri</i>	Sol de Mayo, 1er pasada de agua
573276	2678761	<i>S. hunsakeri</i>	Cañada CFE
583509	2639490	<i>S. hunsakeri</i>	Rancho Rigo
589490	2630567	<i>S. hunsakeri</i>	Rumbo a Triunfo
592292	2656525	<i>S. hunsakeri</i>	La Paz-Los Planes
596597	2544823	<i>S. hunsakeri</i>	Km 107 hacia Los cabos
581510	2662154	<i>S. hunsakeri</i>	Arroyo cerca La Paz
			Cañón de San Jorge junto a rancho de Sta
622030	2596397	<i>S. hunsakeri</i>	Rita
622284	2592880	<i>S. hunsakeri</i>	Agua Caliente
619867	2599626	<i>S. hunsakeri</i>	Cañón de la zorra
580308	2638721	<i>S. hunsakeri</i>	Hacia San Blas
598074	2600807	<i>S. hunsakeri</i>	Sierra la Laguna, La burrera-subida del rayo
615656	2534700	<i>S. hunsakeri</i>	Los Cabos
632117	2619131	<i>S. hunsakeri</i>	Los Barriles
649954	2605059	<i>S. hunsakeri</i>	Hacia Cabo Pulmo
660300	2592154	<i>S. hunsakeri</i>	Cabo Pulmo
652486	2568219	<i>S. hunsakeri</i>	Camino a San José del Cabo
630289	2544532	<i>S. hunsakeri</i>	San José del Cabo
			San José del Cabo - Los cabos (playa de Sta.
621549	2536614	<i>S. hunsakeri</i>	Rita)
			Cabo San Lucas - Paz, Ejido Migriño, frente
592923	2549773	<i>S. hunsakeri</i>	a motosol
591674	2553546	<i>S. hunsakeri</i>	Km 95 Cabo San Lucas-La Paz
596857	2662872	<i>S. hunsakeri</i>	UMA cieneguitas (Rancho Aarón)
			El saltito, Hacia playa coyote-camino las
587552	2680270	<i>S. hunsakeri</i>	cruces
645231	2588282	<i>S. hunsakeri</i>	Sierra la Trinidad
646527	2581995	<i>S. hunsakeri</i>	Rancho Lengua de Buey
603326	2551186	<i>S. hunsakeri</i>	Camino Candelaria San Felipe
626280	2551059	<i>S. hunsakeri</i>	San Felipe, B.C.S
570286	2704960	<i>S. hunsakeri</i>	Isla Espíritu Santo
561518	2716728	<i>S. hunsakeri</i>	Isla Partida

ANEXO 3

Lista de localidades en donde se tuvo registro de *S. licki*

X	Y	Especie	Lugar
621399	2604740	<i>S. licki</i>	San Dionisio, llegando a las veredas
596380	2599530	<i>S. licki</i>	La Burrera
620191	2626101	<i>S. licki</i>	San Bartolo. Km 125
622993	2599290	<i>S. licki</i>	Sol de Mayo, 1er pasada de agua
621027	2596581	<i>S. licki</i>	Cañón de San Jorge; el Encinalito
622284	2592880	<i>S. licki</i>	Agua Caliente
621455	2599349	<i>S. licki</i>	Cañón de la zorra
585519	2639200	<i>S. licki</i>	Hacia San Blas
598074	2600807	<i>S. licki</i>	Sierra la Laguna, subida del rayo
602876	2605014	<i>S. licki</i>	Sierra la Laguna, valle
603318	2605067	<i>S. licki</i>	Sierra la Laguna, rumbo a antena
644656	2568066	<i>S. licki</i>	Rancho viejo, cerca de Rancho escopeta
645512	2588117	<i>S. licki</i>	Sierra la Trinidad
		<i>S. licki</i>	Sierra la Trinidad UMA rancho trinidad
647206	2586795		
646547	2581950	<i>S. licki</i>	Rancho Lengua de Buey
601929	2552249	<i>S. licki</i>	Camino Candelaria San Felipe
644656	2568066	<i>S. licki</i>	Palo escopeta

Anexo Fotográfico

Sceloporus licki



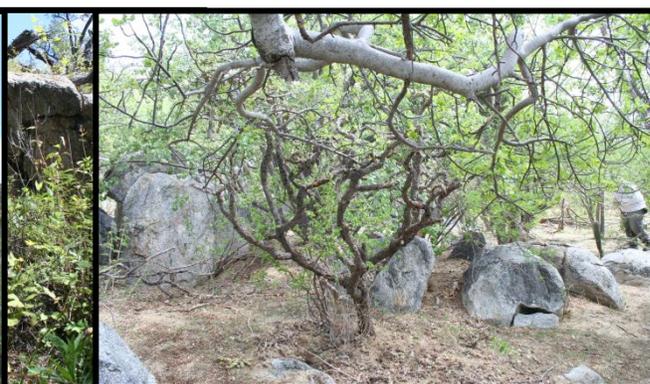
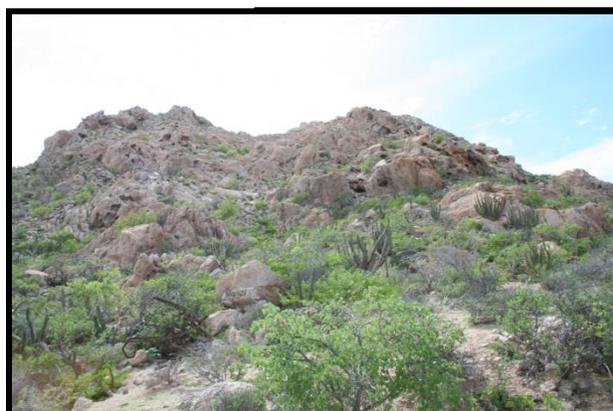
Fotográfico

Sceloporus hunsakeri



Anexo fotográfico

Hábitat natural



Hábitat modificado

