

**Informe final\* del Proyecto HK012**  
**Contribución a la distribución, ecología y estado de conservación de dos especies del género**  
***Sceloporus*, endémicas de la región del Cabo, Baja California Sur**

**Responsable:** Dra. Patricia Galina Tessaro  
**Institución:** Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C.  
Programa de Planeación Ambiental y Conservación  
**Dirección:** Mar Bermejo # 195, Playa Palo de Santa Rita, La Paz, BCS, 23090 , México  
**Correo electrónico:** [pgalina04@cibnor.mx](mailto:pgalina04@cibnor.mx)  
**Teléfono, fax** (612) 12 53625  
**Fecha de inicio:** Septiembre 15, 2010  
**Fecha de término:** Septiembre 4, 2015  
**Principales resultados:** Base de datos, Informe final, fotografías, cartografía, fichas de especies  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Galina Tessaro, P., López Acosta, D., Álvarez Cárdenas, S., Valdez Villavicencio, J.H., Breceda, A., Arnaud, G. F., Rivera, J. y B. R. Coria. 2015. Contribución a la distribución, ecología y estado de conservación de dos especies del género *Sceloporus*, endémicas de la región del Cabo, Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. HK012** México D. F.

**Resumen:**

En la Península de Baja California existe un gran número de especies endémicas de reptiles (8 especies) enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, algunas restringidas a la Región del Cabo como son las especies de lagartijas espinosas incluidas en el complejo *Sceloporus orcutti*: *Sceloporus licki* y *Sceloporus hunsakeri*. Wiens y Reeder (1997) las incluye en el grupo *Magister* junto con *Sceloporus lineatulus*, *Sceloporus zosteromus* y *Sceloporus magister*. Estas especies, *Sceloporus hunsakeri* y *Sceloporus licki*, estrechamente relacionadas llegan a ser simpátricas en algunas porciones de la Región del Cabo. Ambas especies son saxícolas aunque *S. licki* ha sido reportada más arborícola (Hall and Smith 1979). Existen estudios taxonómicos y trabajos generales donde se describe su distribución y aspectos de su ecología (Hall y Smith 1979, Grismer 2002, Bautista y Arismendi 2004, Flores-Villela y Rubio-Pérez 2008), sin embargo estos mismos hacen referencia a la necesidad de realizar estudios más precisos y sistemáticos así como monitoreos de sus poblaciones, ya que poco se conoce de su biología básica, conducta, etc. Siendo su distribución tan restringida, y grandes las amenazas a su hábitat con el acelerado crecimiento poblacional y desarrollo turístico de la Región del Cabo, es necesario conocer estos aspectos de su ecología y situación poblacional para asegurar su conservación. En este sentido, el objetivo de este proyecto es ampliar la información sobre patrones de distribución, la situación actual de estas especies en áreas con y sin perturbación, dieta y aspectos más detallados de su biología, uso del hábitat y reproducción.

Se realizarán censos y muestreos en diversas localidades de la Región del Cabo e Islas adyacentes tomando en consideración los tipos de vegetación existentes y características topográficas y físicas del hábitat. De igual forma, se llevarán a cabo las colectas que sean autorizadas por SEMARNAT, para su análisis y preparación con las cuales se determinará la dieta, condición reproductiva, ectoparásitos y se preservará tejido para futuros análisis moleculares. Los organismos colectados serán preservados en la Colección Herpetológica del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Durante los censos se tomarán datos georeferenciados de la presencia de estas dos especies, de uso de hábitat y características del mismo. Se estudiarán particularmente al menos tres poblaciones: una con ambas especies presentes en simpatria y dos poblaciones en donde se encuentren solo una de las especies. Debido a su estrecha relación filogenética (Leaché Mulcahy 2007), su semejanzas en talla, y patrones de coloración particularmente entre hembras y juveniles, y a que muestran sobrelapamiento en rangos de distribución y hábitat, son candidatas ideales para estudiar la separación de nichos y variaciones inter-específicas en su historia natural.

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

## CONABIO

Proyecto:

**Contribución a la distribución, ecología y estado de conservación de dos especies del género *Sceloporus*, endémicas de la Región del Cabo, Baja California Sur.**

Clave: HK012



Responsable Técnico:

**Dra. Patricia Galina-Tessaro**

Participantes: Daniela López-Acosta, Sergio Alvarez-Cárdenas, Jorge Valdez V., Aurora Breceda, Gustavo Arnaud Franco, Joaquín Rivera Rosas, Rocío Coria Bennet.

Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.  
La Paz, B.C.S.



**CONTENIDO**

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
ANTECEDENTES.....	2
OBJETIVO GENERAL.....	8
OBJETIVOS PARTICULARES.....	9
AREA DE ESTUDIO.....	9
METODOLOGIA.....	17
A. Patrones de distribución y abundancia relativa <i>S. hunsakeri</i> y <i>S. licki</i> .....	17
B. Uso de hábitat y características ambientales.....	25
C. Componentes de la Dieta.....	30
D. Aspectos Reproductivos.....	32
E. Situación actual de las especies y las amenazas existentes y potenciales para su conservación.....	33
RESULTADOS.....	36
1. <i>Sceloporus hunsakeri</i> .....	36
1A. Patrones de distribución y abundancia relativa <i>S. hunsakeri</i>	36
1B. Uso de hábitat, características ambientales y características de la especie.....	45
1C. Componentes de la Dieta.....	56
1D. Aspectos Reproductivos.....	59
1E. Situación actual de la especie y las amenazas existentes y potenciales para su conservación.....	62

2. <i>Sceloporus licki</i> .....	67
2A. Patrones de distribución y abundancia relativa <i>S.licki</i> .....	67
2B. Uso de hábitat, características ambientales y características de la especie.....	75
2C. Componentes de la Dieta.....	82
2D. Aspectos Reproductivos.....	84
2E. Situación actual de la especie y las amenazas existentes y potenciales para su conservación.....	85
DISCUSION.....	87
CONCLUSIONES.....	93
LITERATURA.....	96
ANEXO I.....	104
ANEXO II.....	106

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista lateral y ventral de las especies: <i>Sceloporus hunsakeri</i> y <i>S. licki</i> .....	6
Figura 2. Área de estudio, Región del Cabo, Baja California Sur.....	10
Figura 3. Registros de <i>Sceloporus hunsakeri</i> y <i>S. licki</i> para elaborar los mapas de distribución.....	19
Figura 4. Ubicación de las localidades de muestreo 2010-2011 en la Región del Cabo, Baja California Sur.....	24
Figura 5. Medidas morfométricas de lagartijas del género <i>Sceloporus</i> ...	27
Figura 6. Forma esquemática del conteo de escamas ventrales y dorsales en la línea media del cuerpo.....	28
Figura 7. Escamas supralabiales e infralabiales.....	28
Figura 8. Conteo de Poros femorales.....	28
Figura 9. Distribución geográfica actual de <i>Sceloporus hunsakeri</i> , donde se muestran los registros utilizados para su elaboración.....	39
Figura 10. Hembra de <i>S. hunsakeri</i> preñada vista lateral y ventral.....	61
Figura 11. Distribución geográfica actual de <i>Sceloporus licki</i> donde se muestran los registros utilizados para su elaboración.....	69
Figura 12. <i>Sceloporus licki</i> vista lateral y ventral.....	80
Figura 13. Uso de hábitat de <i>Sceloporus hunsakeri</i> y <i>S. licki</i> en las localidades respectivas.....	90

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Capas temáticas utilizadas en el análisis de SIG.....	21
Tabla 2. Abundancias relativas (individuos/hora/hombre) de <i>Sceloporus hunsakeri</i> en 32 de los sitios visitados para determinación de la distribución de la Región del Cabo.....	41
Tabla 3. Estructura de la población de <i>Sceloporus hunsakeri</i> muestreado en el Rancho Casas Blancas, Ejido Álvaro Obregón.....	44
Tabla 4. Estructura de la población de <i>Sceloporus hunsakeri</i> muestreado en el Cañón de San Dionisio 2011.....	45
Tabla 5. Frecuencia relativa y número de organismos observados de <i>S. hunsakeri</i> en diferentes tipos vegetación y sitios visitados durante 2009-2010.....	46
Tabla 6. Uso de hábitat por <i>S. hunsakeri</i> en Rancho Casas Blancas.....	47
Tabla 7. Especies vegetales encontradas en el sitio (transecto de 50x10) en el Rancho Casas Blancas, Ejido Álvaro Obregón y sus frecuencias.....	49
Tabla 8. Especies vegetales encontradas en el sitio (transecto de 50x10) Cañón San Dionisio con sus frecuencias.....	52
Tabla 9. Promedio de medidas morfométricas y meristemáticas de <i>Sceloporus hunsakeri</i> .....	55
Tabla 10. Artículos alimenticios encontrados en los contenidos estomacales de <i>S. hunsakeri</i> .....	58
Tabla 11. Abundancias relativas (individuos/hora/hombre) de <i>Sceloporus licki</i> en algunos de los sitios visitados para determinación de la distribución en la Región del Cabo.....	71
Tabla 12. Estructura de la población de <i>Sceloporus licki</i> muestreada en periodo de secas y lluvias durante 2011 en el Cañón de San Dionisio ...	73
Tabla 13. Estructura de la población de <i>Sceloporus licki</i> muestreada en el Segundo Valle en la Sierra La Laguna, 2011.....	75
Tabla 14. Frecuencias y proporciones de sustratos utilizados por <i>S. licki</i> .....	76
Tabla 15. Especies vegetales encontradas en el sitio (transecto de 50x10) de Sierra La Laguna (bosque pino-encino) y sus frecuencias.....	79

Tabla 16. Promedio de medidas morfométricas y meristemáticas de <i>Sceloporus licki</i> .....	81
Tabla 17. Artículos alimenticios encontrados en los contenidos estomacales de <i>Sceloporus licki</i> .....	84

## RESUMEN.

En la Región del Cabo existen diversas especies endémicas de reptiles enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, entre las que se encuentran las lagartijas espinosas *Sceloporus licki* y *S. hunsakeri*, incluidas en el complejo *Sceloporus orcutti*. Estas especies, estrechamente relacionadas, llegan a ser simpátricas en algunas porciones de su distribución en la Región del Cabo.

El objetivo de este proyecto fue ampliar la información existente en las fichas de la CONABIO sobre patrones de distribución, la situación actual de estas especies y aspectos más detallados de su biología, dieta, reproducción y uso de hábitat, mediante trabajo de campo y laboratorio, realizando muestreos en diversas localidades de la Región del Cabo e Islas adyacentes. Se muestrearon además tres poblaciones, una en la que se encuentran en simpatria y dos en las que están en alopatría. Se elaboraron los mapas de distribución en base a la información recabada.

*Sceloporus hunsakeri* se distribuye en afloramientos rocosos tanto en matorral desértico como en la selva baja caducifolia mientras que *S. licki* se distribuye en la selva baja y en los bosques de encino-pino, pino-encino desde los 300 msnm hasta los 1791 msnm. En cuanto a su dieta, ambas especies son principalmente carnívoras consumen una amplia variedad de artrópodos, como insectos, siendo para ambas formicidae (hormigas) y coleóptera (escarabajos) los grupos con mayor valor de importancia en la dieta. Ambas consumieron material vegetal (semillas, frutos y hojas).

Las dos especies son ovíparas y su período de reproducción va de marzo a octubre para *S. hunsakeri* y de marzo a septiembre para *S. licki* de acuerdo con el material analizado. El número de huevos máximo encontrados en oviducto en *S. hunsakeri* fue de 10, mientras que en *S. licki* de seis. Los machos de ambas especies presentan una coloración más vistosa que las hembras sin embargo en época reproductiva también éstas son coloridas incluso ventralmente en algunos casos.

Las dos especies están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo protección especial, sin embargo, el análisis del MER realizado las ubica como especies Amenazadas, aun cuando algunas poblaciones estén dentro de Áreas Naturales Protegidas. Actualmente el acelerado crecimiento urbano y turístico de la Región, el cambio de uso de suelo, junto con la actividad minera en la explotación de metales (oro) mediante minas a cielo abierto, constituyen una seria amenaza a estas especies.



## **INTRODUCCIÓN.**

La Península de Baja California se ha caracterizado particularmente por su complejo origen e historia evolutiva, geológica y climática así como por el elevado número de endemismos que han resultado en flora y fauna, particularmente en reptiles en donde, de las 96 especies presentes 35 son endémicas (Grismer 2002), lo que ha despertado desde hace varias décadas el interés de numerosos investigadores (Grismer y McGuire 1996, Riddle *et al.* 2000, Mulcahy y Archibald 2003, Lindell *et al.* 2008, Blair *et al.* 2009) quienes han realizado estudios moleculares, morfológicos y taxonómicos de reptiles de la Península para tratar de entender su evolución, patrones de distribución y procesos que dieron origen a estos.

En los trabajos antes mencionados sobresalen algunos sitios particulares de diferenciación y endemismo como la Región del Cabo. Ésta se encuentra en el extremo sur de la península, la cual tiene una compleja historia geológica y ha pasado por diferentes períodos de aislamiento que ha dado lugar a procesos evolutivos que le han permitido distinguirse como una de las zonas de endemismos de la península encontrándose 20 especies endémicas de reptiles de las cuales ocho especies y nueve subespecies son exclusivas de la región y no se distribuyen más allá del Istmo de La Paz, entre ellas se encuentran las lagartijas espinosas *Sceloporus hunsakeri* y *S. licki* objeto de este estudio (Grismer 2002).

## **ANTECEDENTES.**

México, a través de la Secretaria del Medio Ambiente y Recursos Naturales establece el instrumento normativo del sector ambiental NOM-059-SEMARNAT-2010, que enlista las especies silvestres que se encuentran en algún estatus de riesgo asignándoles una categoría de las cuatro consideradas: Pr (especies sujetas a Protección especial), A (especies Amenazadas), P (especies en Peligro de extinción) y E (posiblemente extinta en el medio silvestre), a fin de reglamentar la

protección de especies y poblaciones en riesgo, y poder así enfocar e intensificar esfuerzos para su conocimiento, conservación y manejo sustentable. Entre las especies incluidas en este listado se encuentran las lagartijas escamosas *Sceloporus licki* y *S. hunsakeri* como especies sujetas a protección especial (Pr).

Existen estudios taxonómicos y trabajos generales donde se describe su distribución y aspectos de su ecología (Hall y Smith 1979, Grismer 2002). En 2004 y 2008 se elaboran las fichas técnicas de CONABIO de *Sceloporus licki* por Ramírez y Hernández y de *S. hunsakeri* por Flores-Villela y Rubio-Pérez, respectivamente. Estas son, en gran parte, revisiones taxonómicas y compilaciones bibliográficas, en donde se resalta la necesidad de estudios poblacionales y monitoreos, por el desconocimiento de su biología básica y estado de conservación.

*Sceloporus licki* fue descrita y reconocida como especie por primera vez por Van Denburgh J. (1895), sin embargo, Hobart M. Smith (1939) en su libro que incluye todas las especies del género *Sceloporus* distribuidas en México, la consideró como una subespecie de *S. orcutti* que se distribuye en la Región del Cabo (*Sceloporus orcutti licki*), diferenciándola de la que se distribuye al norte del Istmo de La Paz (*S. orcutti orcutti*), pero sin distinguir la diferencia entre las actuales especies *S. licki* y *S. hunsakeri* considerándolas una sola, por lo que las colectas de ese período describen en algunos casos sitios de distribución y características morfológicas que deben corresponder a *S. hunsakeri*, como lo es su presencia en la Isla Espíritu Santo e Isla Partida, en donde hasta el momento solo se ha encontrado a *S. hunsakeri*.

En 1964, Leviton y Banta como resultado de una expedición de colecta de ejemplares de anfibios y reptiles realizada en 1958-59 en la Región del Cabo durante el invierno mencionan la presencia y colecta de veintidós ejemplares de *Sceloporus orcutti licki* en zonas cercanas a La

Paz, en el camino a Las Cruces, San Bartolo, El Triunfo y Los Planes, etc. Dado que entonces no se había aun descrito a *Sceloporus hunsakeri*, consideramos que algunos ejemplares descritos como *S. o. licki* pudieron confundirse y no haberse identificado correctamente ya que pueden corresponder a cualquiera de las dos especies dado que, en algunas de estas localidades es posible encontrar a ambas, requiriéndose la revisión de los ejemplares colectados para confirmarlo.

William Hall y Hobart M. Smith describen en 1979 a *S. hunsakeri* 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. También distinguen a *S. licki* como arborícola y a las otras dos como petrícolas (saxícolas). Sites *et al.* (1992) las incluyen dentro del grupo *orcutti* y discute las relaciones filogenéticas de las diferentes especies del género *Sceloporus* y de las pertenecientes a este grupo.

En cuanto a sus relaciones filogenéticas, Smith (1939) consideró a *S. o. orcutti* y a *S. o. licki* dentro del grupo *spinosus*. Estudios genéticos y filogeográficos recientes consideran a *S. hunsakeri* y *S. licki* como especies hermanas estrechamente relacionadas con *Sceloporus orcutti* que se distribuye al norte del Istmo de La Paz (Wiens y Reeder 1997, Leaché y Mulcahy 2007), y quienes han sido agrupadas por esta relación dentro del llamado “complejo *orcutti*” (junto con *S. orcutti*) (de acuerdo con Sites *et al.* 1992), y como parte del grupo *magister* (Wiens y Reeder 1997). Sin embargo, estudios consideran que están más estrechamente relacionadas *S. hunsakeri* con *S. orcutti* que con *S. licki* (Leaché y Mulcahy 2007, Leaché 2010, Wiens *et al.* 2010). Leaché y Mulcahy (2007) también mencionan que la divergencia del complejo *orcutti* pudo haber ocurrido en forma paralela a la divergencia de *S. zosteromus* del complejo *magister* en la

Región del Cabo, otra especie del género *Sceloporus* que se le observa frecuentemente en el suelo y en diversos tipos de vegetación y sustratos, en simpatría con *S. hunsakeri* y *S. licki* en esta región.

Bell *et al.* (2003) presentan una lista alfabética de todos los nombres (196) de especies y subespecies aplicados o que han sido propuestos para las lagartijas del género *Sceloporus*, entre las que se encuentran las especies aquí estudiadas, y realizan un análisis incluyendo cita original, persona que propuso el nombre, localidad tipo, nombre común en inglés, estado actual, prioridad de combinación, grupo al que se asigna y etimología. En cuanto a las especies de este trabajo menciona:

*S. hunsakeri*. Propuesta original: *Sceloporus hunsakeri* Hall and Smith, 1979:4. Holotipo: MVZ 73570, colectado 17 Febrero 1960 por R.G. Crippen Localidad Tipo: tres mi E San Bartolo, aprox 500 ft., Región del Cabo, Baja California México Nombre común en inglés: Hunsaker's Spiny Lizard. Grupo: MAGISTER. ORCUTTI de acuerdo con Sites *et al.* (1992). MAGISTER, Wiens y Reeder (1997)

*S. licki*. Propuesta original: *Sceloporus licki* Van Denburgh, 1895: (2) 5: 110. Holotipo: CS 1436, colectado por Gustav Eisen and F. Vaslit, Septiembre 1894. Localidad Tipo: Sierra San Lázaro, Baja California, México. Nombre común en inglés: Cape Arboreal Spiny Lizard. Grupo: MAGISTER. ORCUTTI de acuerdo con Sites *et al.* (1992). MAGISTER, Wiens y Reeder (1997).

Tanto *Sceloporus hunsakeri* como *S. licki* son especies escansoriales es decir trepadoras, saxícolas distribuidas exclusivamente en hábitats rocosos (afloramientos rocosos, cañones y arroyos con grandes rocas), lo cual restringe aún más su área real de distribución a este tipo de ecosistema dentro de la Región del Cabo. Son consideradas especies crípticas, sin embargo *Sceloporus hunsakeri* es un poco más robusta y oscura que *S. licki* y no presenta la línea clara

que corre lateralmente desde el rostro hasta el dorso como se observa en esta última especie (Fig. 1 A-B y 1 C-D respectivamente), característica que puede apreciarse incluso en las crías. Sin embargo, en campo a simple vista son difíciles de diferenciar las hembras adultas de machos juveniles, excepto en época de reproducción por el patrón de coloración.

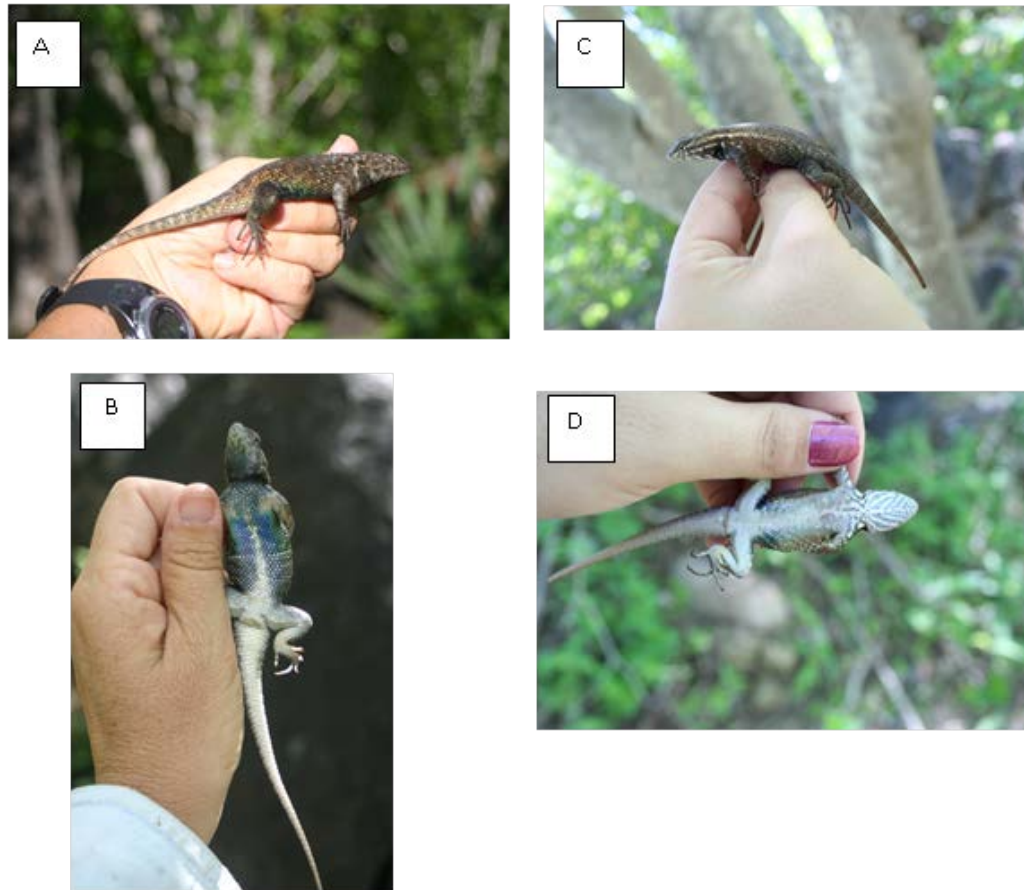


Figura 1. Vista lateral y ventral de las especies. *Sceloporus hunsakeri* (A y B) y *Sceloporus licki* (C y D) donde se observan diferencias en coloración y corpulencia.

Aunque existen algunos estudios que se han enfocado total o parcialmente en estas especies (Hall y Smith 1979, Murphy 1983b, Sites *et al.* 1992, Wiens y Reeder 1997, Grismer 2002, Ramírez y Hernández 2004, Leaché y Mulcahy 2007, Leaché y Sites 2009, Flores-Villela y Rubio-Pérez 2008, Leaché 2010, Wiens *et al.* 2010), hasta el momento no se conocía con precisión el uso del hábitat, dieta, reproducción y estado de conservación de éstas, información

que es particularmente importante ante las amenazas que existen en la región por causa del crecimiento urbano, turístico y recientemente la reactivación de proyectos mineros a cielo abierto.

Al parecer las diferencias en patrones de coloración y uso de hábitat son las que permiten principalmente distinguir estos dos taxa (Hall y Smith 1979). Sin embargo, recientes estudios moleculares han demostrado que en algunas especies las diferencias de hábitat e historias de vida a menudo explican mejor las diferencias en coloración (Leaché y Reeder 2002), y no así el nivel taxonómico de especie (por ejemplo, los límites de las especies no son congruentes con los patrones de coloración).

La pérdida de hábitat a través de las actividades antropogénicas es un grave problema para la conservación y ha provocado que grandes áreas queden fragmentadas, y generalmente estos procesos tienen efectos negativos en la biota existente (Saunders *et al.* 1991, Andrén 1994), considerándose uno de los mayores problemas en la disminución de reptiles en el mundo (Gibbons *et al.* 2000).

En la Región del Cabo, a pesar de que existen aún grandes áreas de vegetación natural, el incremento de tierras abiertas (deforestadas) para uso agrícola, el crecimiento urbano, vías de comunicación y desarrollos turísticos es evidente (Madriñan-Valderrama 2002, Arriaga 2009) y muy acelerado en los últimos años al igual que la actividad minera a cielo abierto que se ha reactivado en los últimos años, en búsqueda de iniciar actividades de explotación. Esto representa una seria amenaza para las poblaciones de flora y fauna, particularmente de especies endémicas como *S. licki* y *S. hunsakeri*, debido a que este crecimiento no ha sido ordenado ni basado en planes de manejo y conservación de especies y hábitat para lo cual, es necesario conocer los

patrones de distribución, uso de hábitat y ecología de las especies, así como las condiciones actuales del hábitat, los cuales a la fecha no se conocían bien para estas especies.

Este documento presenta la información sobre las especies endémicas *S. hunsakeri* y *S. licki*, obtenida de la revisión bibliográfica, trabajo de campo y de laboratorio realizado de 2009-2012 en cuanto a los patrones de distribución y uso de hábitat, dieta, reproducción, estatus de conservación y amenazas.

Además con la información obtenida se elaboraron los mapas de distribución actual que fueron generados con sistemas de información geográfica y el análisis de la información obtenida sobre las características del hábitat utilizado por las especies. En cuestiones de estatus de conservación se aplicó el Método de Evaluación de Riesgo de extinción (MER) (Sánchez *et al.* 2007) para cada especie y finalmente se elaboraron las fichas de éstas con la información obtenida, complementando las fichas anteriores.

## **OBJETIVO GENERAL**

Obtener información actualizada y detallada acerca de la situación de las poblaciones de las lagartijas endémicas enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 *Sceloporus hunsakeri* y *S. licki*, ampliando la información ya existente en las fichas de la CONABIO y alimentar el subsistema de Especies en Riesgo y prioritarias del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).

## **OBJETIVOS PARTICULARES**

- a) Determinar los patrones de distribución y abundancia relativa de *Sceloporus hunsakeri* y *S. licki*
- b) Determinar el uso de hábitat de estas especies y describir las características de su hábitat
- c) Determinar componentes de la dieta de estas especies
- d) Describir aspectos reproductivos de ambas especies
- e) Determinar la situación actual de las especies y las amenazas existentes y potenciales para su conservación

## **ÁREA DE ESTUDIO.**

La Región del Cabo, una de las provincias biogeográficas de la Península (Smith 1941, Murphy 1983a), se localiza en el extremo sur de la península de Baja California y se encuentra delimitada al norte por el Istmo de La Paz (24° 21' 24" N 110 17' 58.08" O) y al sur por el Océano Pacífico siendo la localidad más sureña Cabo San Lucas (22° 52' 29.25" N y 109° 54' 44.7" O), en la localidad de Cabo San Lucas. El área de estudio incluye las Islas Espíritu Santo e Isla Partida (Fig. 2).



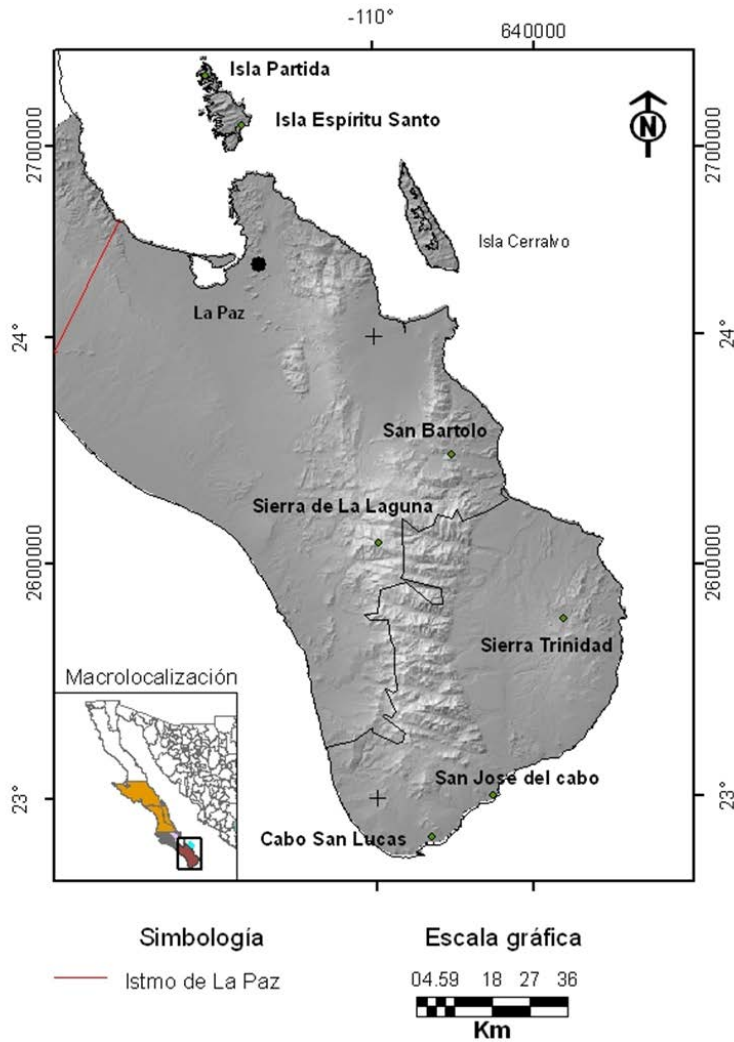


Figura 2. Área de estudio, Región del Cabo, Baja California Sur. La línea obscura delimita el Municipio de La Paz al norte y el Municipio de Los Cabos al sur

Para la Región del Cabo recientemente se han propuesto cinco ecoregiones (González-Abraham *et al.* 2010): matorrales Tropicales, Selva Baja del Cabo, Bosque de la Sierra de la Laguna y en su extremo norte las partes sureñas de las Planicies de Magdalena y de la Costa Central del Golfo, haciendo distinción de la selva como los únicos bosques tropicales secos de la Península.

En la Región del Cabo el ambiente de las partes bajas tiene características tanto tropicales como desérticas y alberga tipos de vegetación que son muy diferentes del resto de la península

ocupada por matorral desértico. La vegetación de esta región se subdivide en varias comunidades vegetales ocupando la mayor parte de la región la Selva Baja Caducifolia que ocupa las estribaciones de la sierras y el Matorral Sarcocaulle que ocupa las planicies aluviales y, su composición florística y características estructurales parecen estar separadas por gradientes donde la elevación, precipitación y relieve son factores selectivos (León de la Luz *et al.* 2000).

Esta región comprende parcialmente el Municipio de La Paz y en su totalidad el Municipio de Los Cabos (tercio sur de la Región del Cabo)(Fig.2) encontrándose atravesada por una cadena montañosa de origen granítico (Arriaga y Ortega 1988) en dirección N-S en la que se distingue la Sierra de la Laguna (que aquí será referida como Sierra La Laguna) porque en ella se encuentra el único bosque de pino-encino en el estado y la única selva baja caducifolia de la Península. Esta sierra está formada por diversas serranías: Sierra de la Victoria, Sierra San Lorenzo, Sierra San Lázaro, Sierra La Laguna, que alcanzan una altitud máxima de 2090 msnm.

En esta serranía, 112,437 ha fueron decretadas como área natural protegida (ANP) bajo el nombre de Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna, considerada una de las Regiones Prioritarias Terrestres del País y una de las Región de Hidrológica Prioritarias por la CONABIO (Arriaga *et al.* 2000). Existen también otras montañas más bajas en la parte nororiental y oriental de la Sierra La Laguna (Sierra El Carrizalito y Sierra Trinidad respectivamente), y cercanas a la Cd. de La Paz (Sierra El Novillo, Sierra Las Cruces) donde se distribuyen estas especies (Guertin *et al.* 1988, Flores 1998, CONANP 2004, Murphy y Méndez 2010).

Los tipos de suelo que se pueden encontrar en la Región del Cabo, según el sistema de clasificación WRB (World Reference Base for Soil Resources) (FAO-ISRIC-ISSS 1998) son:

**Regosol** (presentan muy poco desarrollo, por lo que no existe gran diferencia entre sus capas; muchas veces se encuentran asociados a afloramientos rocosos y su fertilidad y productividad depende de la profundidad y pedregosidad); **Vertisol** (se encuentran en climas templados y cálidos, la vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales); **Leptosol** (reúne a los suelos anteriormente llamados litosoles, son muy superficiales sobre roca dura, moderadamente susceptibles a la erosión); **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 con una alta susceptibilidad a la erosión); **Fluvisol** (suelo formado por material acarreado por agua, muy poco desarrollados siempre cercano a lechos de ríos con capas alternadas de arena con piedras, como efecto de la corriente); **Solonchak** (están en zonas en donde se acumula salitre por intrusión salina como partes bajas de llanos y valles con alto contenido en sales); **Phaeozem** (tiene una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, de profundidad variable, 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 profundos de color claro, con 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).

La geomorfología de la Región del Cabo está ligada a la historia geológica de la Península, de modo que la separación de la Región del Cabo ocurrió durante el Mioceno, hace aproximadamente 10 millones de años (Axelrod 1958). En 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 en B.C.S.

Durante el Mioceno medio la Región del Cabo aún se encontraba unida al macizo continental y en el Plioceno, se separa del continente y se adhiere de manera temporal a la Península cuando el Protogolfo estaba formándose (por la falla de San Andrés). 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 1983a,b). Fue durante el Pleistoceno cuando la Región del Cabo se unió definitivamente a la Península. 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 (Cañón 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).

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, Solé *et al.* 2007), y 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 por metamorfozadas, tales como gneis y esquistos. El vértice occidental de la región de colinas está constituido por areniscas, mientras que la región de las mesetas 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).

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. Otra región comprende un área de 28, 470 Km<sup>2</sup> 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 la mínima de 161 mm (INEGI 2009).

En cuanto a los tipos de clima 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 [BS<sub>0</sub>hw(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 100-600 mm (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 200–600 mm (Clave geodésica 03008 de INEGI 2009).

La Precipitación media anual en la selva baja se encuentra entre 350-500 mm y en el resto de la región entre 200-400 mm y está asociada a chubascos tropicales y huracanes que ocurren en verano, mientras que la precipitación invernal se encuentra entre 10-15 % de la concentración en verano (Rebman y Roberts 2012).

Los tipos de vegetación que se encuentran en la Región del Cabo de acuerdo con las cartas de Uso de Suelo y Vegetación 1:250,000 de INEGI (2004)(Arriaga y Ortega 1988, León de la Luz y Domínguez 1989, León de la Luz *et al.* 2000) son:

**Matorral sarcocaula:** Tipo de vegetación caracterizado por la dominancia de arbustos de tallos carnosos, algunos con corteza papirácea. Se encuentra sobre terrenos rocosos y suelos someros desde 0-300 msnm y las especies más representativas son: cactáceas como *Pachycereus pringlei*, *Lophocereus schottii*, *Stenocereus gumosus*, *Opuntia cholla*, árboles como *Bursera microphylla*, *Cercidium* spp, *Prosopis* spp, entre otras.

**Matorral sarco-crasicaule:** Comunidad vegetal con gran número de formas de vida entre los que destacan especies sarcocaulas (tallos gruesos) y crasicaulas (tallos suculentos). Se desarrolla principalmente sobre terrenos ondulados graníticos y coluviones. Las especies más representativas son: *Pachycormus discolor*, *Fouquieria* spp., *Pachycereus pringlei*, *Opuntia* spp, *Pedilanthus macrocarpus*, entre otras.

**Selva baja caducifolia:** 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 componentes arbóreos de corta altura (normalmente de 4 a 10 m de altura, 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) y las especies representativas son: *Lysiloma divaricata*, *L. candida*, *Erythrina flabelliformis*, *Plumeria acutifolia*, *Bursera microphylla*, *Cassia emarginata*, *Albizzia occidentalis*, *Haematoxylum brasiletto*, *Esenbeckia flava*, *Pithecellobium mexicanum*, *Jatropha cinerea*, *J. vernicosa*, *Calliandra brandegeei*, *Mimosa brandegeei*, *Cnidoscolus angustidens*, *Cassia tora*, *Lantana scorta*, *Viguiera* spp., *Ferocactus* spp y *Machaerocereus gummosus*.

**Bosque de encino:** 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.

**Bosque de encino-pino:** Está constituido 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*, *Q. tuberculata*, *Arbutus peninsularis*, *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.

En cuanto a Regiones Fitogeográficas, para la Región del Cabo aquí considerada, Garcillán y colaboradores (2012) identifican dos regiones exclusivas de ella como Región Tropical: Tierras Bajas del Cabo (correspondientes al matorral y selva del Cabo) y Montañas del Cabo (Sierra de La Laguna) donde se distribuyen las especies aquí estudiadas, y dos porciones compartidas con el resto de la península que son las pertenecientes al Desierto Sonorense como Llanos de Magdalena y Costa Central del Golfo, siendo esta última en donde se encuentra *S. hunsakeri*.

La fauna de la Región del Cabo es muy diversa y se caracteriza por el elevado número de endemismos, habiéndose descrito alrededor de 108 especies de artrópodos, tres especies de anfibios, 40 de reptiles, 65 de aves y 30 de mamíferos (Arriaga y Ortega 1988). De los reptiles destacan las especies restringidas a esta Región (endémicas): *Sceloporus hunsakeri*, *S. licki*, *Petrosaurus thalassinus*, *Phyllodactylus unctus*, *P. xanti*, *Aspidoscelis maxima* (= *A. tigris maxima*), *Masticophis aurigulus* (= *Coluber aurigulus*), *Elgaria paucicarinata*, *Xantusia gilberti*, y *Thamnophis valida*, además de otras especies presentes en el resto de la Península. Las cinco primeras especies comparten como hábitat los afloramientos rocosos junto con la iguana *Ctenosaura hemilopha* en la Región del Cabo (Grismer 2002, Bezy *et al.* 2008, Blair *et al.* 2009).

## **METODOLOGÍA.**

### **A. Patrones de distribución y abundancia relativa *S. hunsakeri* y *S. licki*.**

Tomando en cuenta el conocimiento que se tiene de ambas especies, y basados en los mapas existentes (Hall y Smith 1979, Grismer 2002), el principal criterio para seleccionar los sitios de muestreo fue el porcentaje de rocosidad y la presencia de afloramientos rocosos en cañadas o cañones, cauces de arroyos, laderas de cerros, áreas con “islas rocosas”, por ser el hábitat de las



especies en estudio. Sin embargo se realizaron también muestreos en otros sitios dentro de la Región del Cabo donde no existían afloramientos rocosos para verificar estas preferencias de hábitat y confirmar la distribución hasta ahora propuesta. De esta forma se visitaron durante 2009-2011 diversos lugares ubicados en lo que la literatura señala como zona de distribución de estas especies, con el fin de verificar su permanencia, así como localizar nuevos sitios de distribución que cumplieran con características ambientales similares a las descritas y registrando no solo la presencia de las especies en cuestión sino de todas aquellas asociadas a este hábitat.

Para elaborar los mapas de “Distribución original o histórica” de cada especie se tomó en cuenta la información obtenida del trabajo de Hall y Smith (1979) en el que describen a *S. hunsakeri* y la diferencia de *S. licki* como especie hermana. Estos autores proporcionan los sitios de colecta de los ejemplares utilizados para dichas descripciones y los presentan en un mapa de la Región del Cabo, mismos que fueron georreferenciados por personal de CONABIO para ser utilizados de referencia una vez trazado el polígono de distribución.

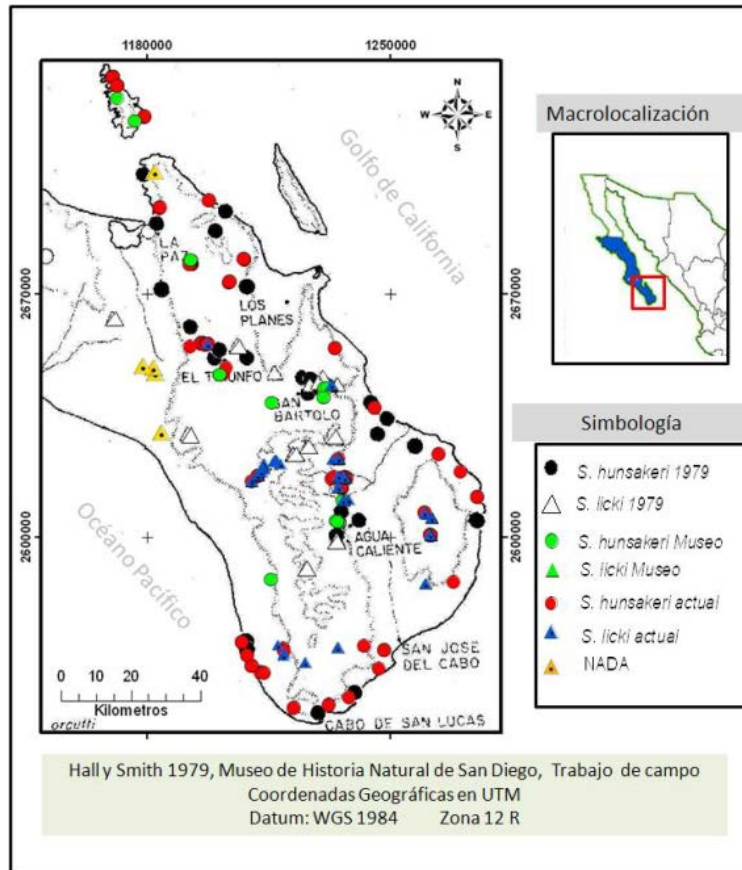


Figura 3. Registros de *Sceloporus hunsakeri* y *S. licki* para elaborar los mapas de distribución. Se muestran las fuentes de los registros (Hall y Smith 1979, Museo de Historia Natural de San Diego y registros del proyecto ver López-Acosta 2011).

Para este trazado se decidió tomar como base los polígonos de los mapas presentados por Grismer (2002), quien después de Hall y Smith es el trabajo que presenta mayor información de las especies así como los mapas con la distribución poligonal.

Estos mapas se escanearon y georreferenciaron considerando las localidades en ellos señaladas. Posteriormente se ubicaron los puntos proporcionados por CONABIO para verificar que se encontraran dentro del trazo. Existen otros trabajos en los que se presentan mapas de distribución de estas especies (Stebbins 1985, Grismer 2002, Ramírez y Hernández 2004, Flores-Villela y Rubio-Pérez 2008) en polígonos y no como puntos como es el caso de Hall y Smith (1979); todos fueron revisados para presentar la distribución histórica de las especies.

Para la elaboración de los mapas de distribución actual y determinación de los patrones de distribución actual de las especies se utilizó información de colecciones (particularmente del Museo de Historia Natural de San Diego y la colección herpetológica del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste), literatura (Hall y Smith 1979, Grismer 2002) e información generada desde 2009 en trabajo de campo con datos georeferenciados en 48 localidades y mediante Sistemas de Información Geográfica (SIG) para determinar los tipos de suelo, vegetación, rangos altitudinales en los que se han registrado las especies, para finalmente determinar la distribución geográfica actual representada de manera gráfica. Cada vez que un organismo se observó se registraron las coordenadas geográficas mediante el uso de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) (Garmin 12XL o Garmin Extrex), y posteriormente dichas coordenadas fueron vaciadas en la computadora para ser utilizadas en el análisis de distribución y elaboración de los mapas mediante SIG. El análisis de datos se llevó a cabo en el programa de posicionamiento espacial ArcMap9.2, el cual forma parte de la plataforma de ESRI (Environmental System Research Institute) y permite la visualización y manipulación de datos geográficos. Se utilizaron tanto los sitios de observación georeferenciados como capas temáticas (en formato *shapefile*) tomadas de INEGI (Tabla 1).

Estas capas fueron convertidas al mismo sistema de coordenadas geográficas en Universal Transversa de Mercator (UTM WGS, 1984) y posteriormente fueron rasterizadas y reclasificadas, con el fin de que al hacer una sobre posición en el programa (ArcMap9.2) todos los puntos coincidan perfectamente y se pueda llevar a cabo un correcto análisis de los datos.

Tabla 1. Capas temáticas utilizadas en el análisis de SIG.

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	Modelos Digitales de elevación	f12b12-b14, f12b22-b25, f12b33-b35, f12b43-b45, f12b53 y b54, g12d81-d84	INEGI	1: 50, 000	GCS_WGS 84
BCS	Topografía	f1202 y g1210	INEGI	1: 250, 000	UTM, NAD27

Datos de campo y de museo se convirtieron a formato *shapefile* para poder visualizarlo en el software. 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. Estas coordenadas fueron convertidas a coordenadas geográficas para la base de datos de la CONABIO. Se hizo un mosaico con todas aquellas que representaban cada capa temática 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, para conocer las características físicas y biológicas de cada sitio, detectar preferencias y hacer la verificación en campo. Para los análisis de altitud se utilizaron modelos digitales de elevación (MDE).

Con la ayuda del software STATISTICA 8 se realizaron análisis estadísticos de los datos obtenidos en campo (Análisis de componentes principales-ACP, tomando en cuenta todas las variables y Análisis de Factores Discriminantes-AFD) se seleccionaron las variables más

importantes para la presencia de cada especie utilizándolas para establecer los límites de los polígonos de distribución en función de dichas variables. En ambos casos fueron el Rango Altitudinal y el Tipo de Vegetación los factores más importantes por ser en donde se pudo apreciar más claramente las zonas de simpatría y alopatría, siempre y cuando existan afloramientos rocosos.

En el caso de la altitud se utilizaron los términos como altitud baja, media y alta tomando en cuenta los tipos de vegetación que en esos intervalos se desarrolla, nombrando altitud baja a las áreas de matorral sarcocaulé, la cual va de 0 hasta los 300 msnm; 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 300 msnm hasta los 800 msnm; 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 800 msnm a los 1800 msnm, que permitieron generar los polígonos de distribución.

Cabe mencionar que estas capas temáticas fueron elegidas por considerarse recursos importantes para la distribución de las especies y que se utilizaron modelos digitales de elevación con escala 1:50,000, porque dicha capa temática contiene información de pendiente, orientación y altitud, de manera más precisa; características que al parecer son de suma importancia para ambas especies, en especial para diferenciación de distribución por cada una de ellas en sitios de simpatría.

Para determinar la abundancia relativa de las especies en distintos sitios del área de distribución de 2009 a 2010 se realizaron transectos de 20 x 100 m recorridos en forma simultánea por dos personas separadas 10 m, las cuales buscaron, registraron y contaron a los individuos de cada especie. Por las condiciones difíciles del terreno encontradas durante los

muestreos en la zona de distribución y hábitat preferido por estas especies (afloramientos rocosos, laderas de montaña y arroyos rocosos), y a fin de poder realizar comparaciones entre sitios.

La abundancia relativa fue cuantificada en relación al número de lagartijas de cada especie observadas por tiempo de búsqueda (horas/hombre) tomando en cuenta que las observaciones se realizaron por dos personas por ocasión; para el cálculo del promedio únicamente se consideraron las poblaciones donde se encontraron individuos.

Posteriormente a mediados de 2010 se seleccionaron tres sitios para muestrear las poblaciones (Fig 4):

**Rancho Casas Blancas:** se localiza en la ladera suroeste de la Sierra El Novillo en la coordenadas 23.86582° N y 110.17709° O, municipio de La Paz (33.2 km al sur de la ciudad de La Paz). En esta localidad de las dos especies sujetas a estudio solo se distribuye *Sceloporus hunsakeri* y el hábitat está conformado por selva baja caducifolia y conglomerados de roca volcánica principalmente y se encuentra a una elevación de 400 msnm. Se trabajó en un área aproximada de 1.5 hectáreas.

**Cañón de San Dionisio** (zona de simpatria de las dos especies): se localiza en la vertiente del Golfo (oriental) dentro de la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna, a 11.7 km al suroeste del poblado de Santiago, municipio de Los Cabos. Se ubica en las coordenadas 23.54942° N, 109.81117° O, y una elevación de 350 msnm. El hábitat se conforma de selva baja caducifolia y conglomerados rocosos. Se muestreo un área aproximada de 2 ha.

**Segundo Valle, Sierra de La Laguna:** esta localidad se ubica dentro de la Reserva de la Biosfera Sierra de La Laguna en las coordenadas 23.55251° N, 109.98689° O y una elevación de 1,770 msnm, en el municipio de La Paz. Solo se distribuye *S. licki* y el hábitat está conformado por bosque de encino-pino y conglomerados rocosos. Se trabajó en un área aproximada de 1.5 hectáreas

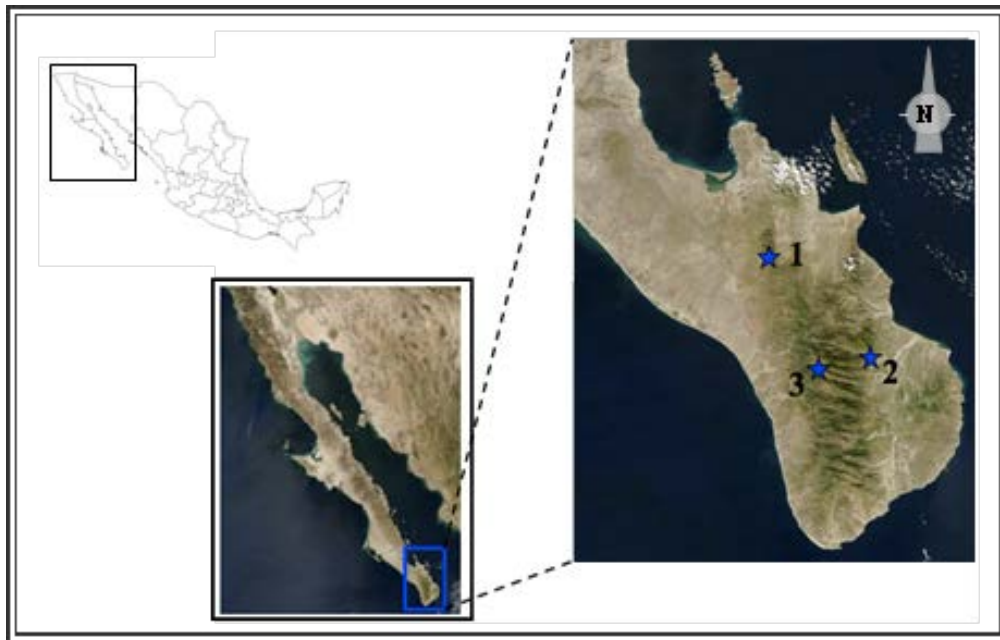


Figura 4. Ubicación de las localidades de muestreo 2010-2011 en la Región del Cabo, Baja California Sur. 1) Rancho Casas Blancas; 2) Cañón de San Dionisio; 3) Segundo Valle, Sierra La Laguna.

En los tres sitios se colectaron individuos por medio de lazadas. Para cada registro, se anotó edad (cría, juvenil, adulto), sexo, peso, y medidas corporales (largo total, longitud hocico-cloaca, largo cola). Los animales capturados fueron medidos pesados, fotografiados y liberados. Se tomaron datos sobre temperatura del sustrato y de las lagartijas con termómetros laser, para información sobre termorregulación. En forma simultánea se tomaron datos de actividad de las especies así como la presencia de otras especies que comparten el hábitat.

En mayo, junio, agosto y octubre de 2011 se realizaron salidas al Rancho Casas Blancas (donde se encuentra solo *S. hunsakeri*). En marzo, junio, agosto, septiembre y octubre al Cañón de San Dionisio (ambas especies en simpatria) en la parte Oriental de la Sierra La Laguna. En el Segundo Valle, parte alta de Sierra La Laguna (solo *S. licki*) se muestreó en mayo, julio y septiembre. En cada sitio se realizaron censos durante dos o tres días de trabajo, sin embargo no

se estimó la abundancia en indiv/hr/hombre por que no fue posible estimar el tiempo real invertido en cada individuo para su captura, marcaje y medición.

En cada sitio muestreado se describieron las características del hábitat (vegetación, suelo, sustrato, pendiente, altitud, etc.) para establecer una relación de los factores ambientales y la presencia de las especies.

Para obtener la estructura poblacional (proporción de sexos) en cada sitio se tomaron en consideración solo los organismos capturados por que son de los que se tiene la certeza del sexo, que en el caso de hembras y machos juveniles es generalmente difícil diferenciar a distancia. Solo en algunos casos con los machos adultos y algunas hembras preñadas fue posible determinar el sexo a distancia por la corpulencia y patrones de coloración.

#### **B. Uso de hábitat, características ambientales y características de la especie.**

Para determinar el uso de hábitat de cada especie, se realizaron recorridos de tiempo restringido (1-2 horas) entre las 9:00 y 18:00 horas por dos personas caminando lentamente en búsqueda constante; los recorridos se realizaron de abril a octubre de 2009 y de marzo a mayo del 2010, de acuerdo con las fechas y horas de mayor actividad descritas en la bibliografía (Hall y Smith 1979, Grismer 2002), en los sitios de muestreo que se visitaron para determinar la distribución de las especies.

A fines de 2010 y durante 2011-2012 se continuó trabajando sobre las poblaciones de estas especies particularmente en tres sitios seleccionados (Rancho Casas Blancas - *S. hunsakeri*, Cañón de San Dionisio - ambas especies y Segundo Valle en la Sierra La Laguna - *S.*



*licki*) (Fig. 4). El área recorrida en cada sitio fue variable, de alrededor de una a dos hectáreas, las cuales fueron recorridas de las 8:00 a las 18:00 durante 2-3 días cuando las condiciones del tiempo lo permitieron. En cada salida se anotaron los individuos observados en el área a lo largo del día y se realizó un esfuerzo de unos minutos para colectarlos y poder tomar datos sobre el animal (medidas, sexo y condiciones generales, temperatura), marcarlos, liberarlos y tomar datos de las características del ambiente (Anexo I). La captura de las lagartijas se llevó a cabo por la técnica de lazada con una caña de pescar provista de un nudo corredizo en su extremo. Cada individuo fue marcado permanentemente por ectomización de falanges siguiendo claves preestablecidas, y se marcaron con pintura en el dorso para su rápida identificación, esto para poder detectar recapturas y poder conocer el desplazamiento de los individuos dentro del área.

Cada vez que se colectó uno individuo de estas especies se registraron generalmente dos grupos de datos:

a) **Características del organismo.** Como se mencionó, se anotó la hora de avistamiento, especie, sexo y edad (cría, juvenil, adulto) cuando fue posible dada la dificultad que existe por la semejanza de hembras y machos juveniles, particularmente cuando no fue posible capturarlos para verificarlo. Se colectaron algunos individuos por medio de cañas con lazadas de nudo corredizo, y una vez capturados se midieron (longitud hocico-cloaca y longitud de la cola considerada de la cloaca a la punta de la cola) (Fig.5) se tomaron datos de temperatura, fotografiaron y posteriormente se liberaron. Esto no fue posible en muchas ocasiones por la dificultad de llegar a los sitios en los que se observaron (acantilados rocoso, grandes rocas a cierta altura) o por la rapidez del animal en ocultarse entre rocas o en grietas, sin embargo si fue registrado el sitio de observación.

**Organismos colectados y preservados en colección.** Solo en el caso de los organismos colectados definitivamente para la determinación de dieta y reproducción durante el proyecto y los ejemplares de la colección del CIBNOR, se tomaron los datos morfométricos y merísticos en el laboratorio que fueron solicitados por CONABIO e incluidos en la base de datos de cada especie.

Las mediciones realizadas fueron: Largo total del organismo, longitud hocico–cloaca (SVL por sus siglas en inglés), longitud de la cola registrando si estaba regenerada, largo y ancho de la cabeza, longitud del humero, longitud del radio, metacarpo (muñeca) hasta la punta del 4º dedo, longitud del fémur, tibia, metatarso hasta el 4º dedo (dedo más largo) de la pata trasera. (Fig. 5).

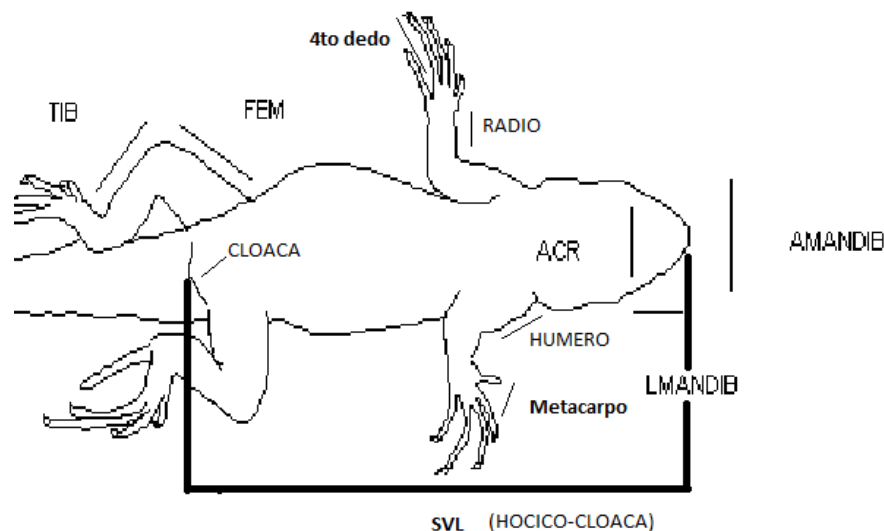


Figura 5. Medidas morfométricas de lagartijas del género *Sceloporus*. SVL= (por sus siglas en inglés) Longitud Hocico-cloaca; ACR= ancho del cráneo o cabeza; FEM= longitud del femoral; TIB= longitud de la tibia; LMANDIB= largo de mandíbula; AMANDIB= ancho de mandíbula.

Para el conteo de las características merísticas (escamas y poros femorales) se realizó mediante el protocolo estandarizado de Smith (1939) considerando las siguientes estructuras: escamas del cuerpo (escamas ventrales y dorsales) (Fig.6), escamas de la cabeza en la boca

(supralabiales e infralabiales) (Fig.7) y poros femorales (Fig.8). En el caso de las escamas ventrales y dorsales el conteo se hizo de las escamas en la parte media en línea recta a lo largo del cuerpo y en el caso de las escamas infralabiales, supralabiales y poros femorales se realizaron los conteos del lado izquierdo y derecho. Las mediciones se realizaron con la ayuda de un vernier y el conteo de escamas se realizó con apoyo de un microscopio estereoscópico.



Figura 6. Forma esquemática del conteo de escamas ventrales (izquierda) y dorsales (derecha) en la línea media del cuerpo.

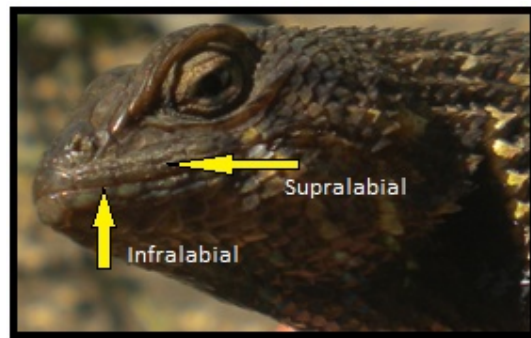


Figura 7. Escamas supralabiales e infralabiales.



Figura 8. Conteo de Poros femorales

Las tablas de información morfométrica y merística que se presenta en los resultados se elaboró como parte de una tesis de licenciatura con los ejemplares disponibles en la colección del CIBNOR, en la Universidad Autónoma de Baja California y en el Museo de Historia Natural de San Diego, por lo que no coinciden con el tamaño de muestra de otros análisis como el de dieta y reproducción en donde las variaciones se deben a las condiciones de algunos ejemplares o en el caso de dieta las condiciones de los estómagos.

**b) Características ambientales del punto de observación y del sitio.** Para poder determinar el hábitat utilizado por las especies y los factores determinantes de su distribución se registró el porcentaje de vegetación, porcentaje de rocosidad, presencia y tamaño de rocas (mayor o menor de un metro de diámetro) en cuadrantes de 5x5 m (tomando el punto de observación del ejemplar como centro del cuadrante) para determinar las preferencias de microhábitat de cada especie. También de los organismos observados y colectados se anotó el tipo de sustrato en el que se encontraba (sobre piedra, roca, árbol, tocón o ramas caídas, suelo) y altura a la que se observó al animal en el sustrato.

Así, para caracterizar el hábitat existente en el área de distribución de las especies, se obtuvieron el tipo de suelo y de vegetación sobreponiendo las coordenadas de observación (campo y/o museo) en el mapa proporcionado por la CONABIO (CONABIO-CAPM, INEGI 2002 (1:250,000)) utilizando SIG. Además, para completar la descripción de la vegetación (asociación y especies presentes) en cada uno de los tres sitios estudiados, se realizó un transecto de vegetación de 10 x 50 m al azar (antes mencionado), donde se obtuvo también la altura, el diámetro de cobertura de cada especie de árbol y arbustos presentes en el transecto. Esta información se encuentra en la base de datos ecológicos como promedio y desviación estándar

de la altura de árboles y arbustos, promedio y desviación estándar del diámetro de la copa, así como el nombre y frecuencia de las especies encontradas en dichos transectos.

Cuando fue posible, se tomó la temperatura ambiental utilizando un termómetro electrónico de lectura rápida Fluke 52 k/J con sensor externo y la temperatura de sustrato utilizando un termómetro infrarrojo con láser EXTECH Instruments, modelo 42529  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

### **C. Componentes de la Dieta.**

Para determinar la dieta y aspectos reproductivos sin afectar de manera importante las poblaciones, (particularmente las seleccionadas del Rancho Casas Blancas, en el Ejido Álvaro Obregón, el Segundo Valle y Cañón de San Dionisio, en Sierra La Laguna) se colectaron organismos de diferentes poblaciones, en la Región del Cabo, principalmente en áreas en donde están planeados desarrollos urbanos y turísticos. Además se analizaron ejemplares de la Colección Herpetológica del CIBNOR. Las colectas se realizaron a fines de 2010 y durante 2011 y toda la investigación se realizó bajo los permisos de investigación y colecta:

**SGPA/DGVS/02524/09, SGPA/DGVS/04869/10, SGPA/DGVS/04870/10, SGPA/DGVS/06727/11.**

Además se revisaron ejemplares de la colección del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Los organismos colectados y sacrificados se fijaron con formol al 10% y preservan en alcohol al 70%. De igual forma el contenido estomacal y los órganos reproductores se preservaron en alcohol al 70% y se ingresaron a la Colección Herpetológica del CIBNOR.

Para el análisis de dieta se extrajo el tracto digestivo separando el estómago del intestino y se almacenó en alcohol al 70%. El peso y volumen de cada estómago fue obtenido mediante la diferencia de peso y volumen, antes y después de extraer el contenido estomacal utilizando una

balanza analítica con una precisión de +/- 0.1 g; y mediante el desplazamiento de agua en una probeta de 10 ml con una precisión de +/- 0.1 ml, respectivamente.

Se vació el contenido estomacal en cajas Petri, agregándoles una pequeña cantidad de etanol 70%, se separaron las presas o ítems y se observaron en un microscopio estereoscópico. Se identificó a las presas hasta el nivel de orden (o Familia en el caso de hormigas), usando como referencia taxonómica a Bland y Jacques (1978). Hubo varios casos en que los contenidos estomacales no pudieron ser identificados debido a que se trataba de tejidos en un estado avanzado de digestión, este material fue clasificado como Material no identificable (NI). Se catalogó como material vegetal a las hojas observadas, y separando las categorías de flores y semillas. Las hojas no fueron tomadas en cuenta para los análisis porque no podían ser volumétricamente medidas utilizando la fórmula del esferoide. Una vez realizado el análisis dietético, se preservaron los contenidos estomacales en etanol al 70% para una identificación más fina posteriormente.

A cada presa se le tomaron las medidas de largo y ancho del cuerpo mediante la utilización de hojas milimétricas (precisión 1 mm). En casos en las que se encontraron varias presas de la misma especie solo se midió un individuo (termitas, hormigas, larvas). Se obtuvo el volumen aproximado de cada presa suponiendo que estas tienen una forma esferoidal mediante la fórmula volumétrica del esferoide (Dunhan 1983):

$$V = 4/3 \pi (\text{largo}/2) (\text{ancho}/2)^2$$

Los datos de cada especie fueron agrupados ya que no fue posible realizar comparaciones entre sexos (hembras vs machos) o sitios (conservados vs perturbados) debido al tamaño de muestra reducido de las categorías a comparar. Se calculó el valor de importancia para cada uno

de las categorías utilizando la fórmula:

$$V.I.= Ni +Fi + Vi,$$

Donde  $Ni$ = proporción de individuos de una categoría de alimento respecto al total de todas las categorías,  $Vi$ = proporción del volumen de una determinada categoría de alimento respecto al volumen total de las categorías y  $Fi$ = proporción de la frecuencia en la que se observó una determinada categoría de alimento (Bower y Zar 1980). Este índice es la medida más comúnmente utilizada para evaluar la importancia de los diferentes artículos alimenticios ya que permite combinar las tres medidas (frecuencia, número y volumen) de importancia de las presas, logrando que los artículos alimenticios sean jerarquizados.

#### **D. Aspectos Reproductivos.**

A los organismos colectados junto con los ejemplares de museo se les extrajeron los órganos reproductores (testículos, ovarios) los cuales se preservaron en formol al 10% para posteriores análisis más finos. Cabe resaltar que como son especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, el permiso de colecta otorgado por la SEMARNAT, fue muy restringido por lo que no fue posible la colecta mensual como se esperaba, aunque con el análisis de los organismos colectados fue posible conocer en forma general las condiciones de reproducción de estas especies.

Los machos se consideraron sexualmente maduros si muestran testículos y epidídimos agrandados y muy enrollados (típicamente asociados con producción de esperma) (Ramírez-Bautista *et al.* 2002) y las hembras más pequeñas que tuvieron folículos vitelogénicos o embriones en útero se utilizaron para estimar el tamaño mínimo de longitud hocico-cloaca (LHC) a la madurez sexual.

## **E. Situación actual de las especies y las amenazas existentes y potenciales para su conservación.**

En 2006, Flores Villela y Rubio, aplicaron el MER para evaluar la categoría de riesgo de 73 especies de lagartijas, incluida *Sceloporus hunsakeri*, a la que colocaron en el estatus de AMENAZADA, sin embargo, volvió a aparecer con la categoría de Protección Especial en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por su parte 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, calculan el valor de vulnerabilidad ambiental por la metodología de McCranie y Wilson (2002) y de Wilson y McCranie (2003), y determinaron que tanto *S. licki* como *S. hunsakeri* son especies altamente vulnerables.

Como parte de los resultados del presente proyecto, teniendo mayor información de las especies y sus amenazas se realizó la evaluación del estado de conservación de la especie aplicando el método MER (Sánchez *et al.* 2007), y durante los recorridos que se realizaron por la Región del Cabo se registró la condición del hábitat y se detectaron áreas en donde ya se han establecido desarrollos turísticos y urbanos así como rancherías y se buscaron individuos para determinar su adaptación a estas actividades, principalmente aquellos sitios que mantuvieron afloramientos rocosos. Como resultado se detectaron las siguientes amenazas:

1e.-Crecimiento urbano y desarrollos turísticos. Siendo la destrucción y fragmentación del hábitat una de las principales amenazas para las especies (Gibbons *et al.* 2000) y tomando en cuenta de que el crecimiento urbano tiene este efecto sobre los ecosistemas (Arriaga 2009) se procedió a investigar los Planes de desarrollo urbano (PDU) de las principales ciudades de la



Región, así como desarrollos turísticos presentes y en desarrollo. Dado que ya se encuentran elaborados el plan de desarrollo urbano de la Cd. de la Paz y el del área de Los Cabos, sus límites se ubicaron en el mapa donde se muestran además algunos desarrollos turísticos, para determinar si éstos afectarán el área de distribución de estas especies. Esta información se presenta en el Anexo II en un mapa con los límites de los PDU de la Ciudad de La Paz y de Los Cabos así como algunos de los desarrollos turísticos hasta el momento proyectados, así como una tabla en donde se presenta la información existente sobre los proyectos turísticos. Cabe señalar que el turismo ha sido considerado una de las principales actividades a impulsar en Baja California Sur por parte del gobierno, por lo que es de esperarse nuevos desarrollos a futuro.

2e.-Actividad minera. Baja California Sur es considerado un estado minero por los diversos tipos de yacimientos de metales preciosos (oro, plata) y otros minerales (fosforita, mármol, molibdeno, cobre zinc, yeso, sal, magnesita), que posee. Considerando que la Región del Cabo al igual que el resto del Estado es una zona rica en minerales por su origen geológico, se han identificado diversos distritos mineros algunos de los cuales son vetas de oro, plata, cobre entre otros (Bustamante-García *et al.* 2000, SGM 2011) (Anexo II Fig. II.3, Fig. II.4 y Fig. II.5), que son de gran interés de empresas mineras extranjeras y nacionales por el valor de estos minerales.

Desafortunadamente, esta actividad minera que se desarrolló siglos atrás en la zona del Triunfo y San Antonio (y de la cual todavía quedan vestigios y restos contaminantes de arsénico), actualmente se plantea como minería a cielo abierto y ésta representa la destrucción completa del hábitat (vegetación fauna y suelo)(véase información en internet al respecto) con riesgos de contaminación por el uso de cianuro (en el caso de las minas de oro), se considera una fuerte amenaza para estas especies (y para toda las de la Región). Por lo anterior se obtuvo información sobre proyectos mineros, algunos de los cuales desde 2009, con el alza del valor del oro han

estado activos realizando perforaciones y estudios de exploración, así como diversos trámites para iniciar su explotación y aunque los límites de éstos no pudieron ser georeferenciados para incluirlos en el mapa, la intensidad de su amenaza se estableció en base a las superficies que explotarán (hectáreas) y que conforman cada proyecto (Anexo II).

Estas mineras se ubican en varios sitios de la Región del Cabo incluyendo el área de influencia del ANP Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna, que son sitios con selva baja caducifolia, áreas de distribución de ambas especies de este estudio. Toda esta información se consideró para poder estimar el porcentaje de afectación en caso de que se inicien estas actividades y considerarlo dentro de las amenazas en la aplicación del MER.

Al igual que la actividad turística, la actividad minera también ha sido apoyada por parte del gobierno, empresarios y compañías extranjeras aunque estas actividades son totalmente incompatibles.

## RESULTADOS

Los resultados en este informe se presentan por especie, abordando los temas en el orden de los objetivos planteados.

### 1. *Sceloporus hunsakeri* Hall & Smith, 1979

#### 1A. Patrones de distribución y abundancia relativa

En 2009-2010 se visitaron 53 localidades en la Región del Cabo para determinar la presencia de esta especie. Se colectaron ejemplares (algunos en forma permanente) para verificar su identificación y obtener datos de ellos (talla, sexo, temperatura) sin embargo, en ocasiones por las características escarpadas o complejas del ambiente, algunos no se pudieron colectar para la toma de datos y su posterior liberación, sin embargo se registró su presencia.

En al menos cinco localidades no se encontraron organismos a pesar de que fueron localidades donde se había reportado su presencia por Hall y Smith (1979) conforme al mapa de su publicación, quizás porque son sitios con perturbación o no existen afloramientos rocosos. De los 48 sitios restantes, en 32 se registraron 153 individuos de *S. hunsakeri*, en algunos de los cuales se encontraron ambas especies (*S. hunsakeri* y *S. licki*) compartiendo el mismo hábitat (en simpatría) en selva baja caducifolia.

En 32 de ellas se estimó la abundancia relativa de animales (Tabla 2). *Sceloporus hunsakeri* no se encontró en las partes altas de la Sierra La Laguna, donde se observaron ejemplares de *S. licki*, pero si se encontró en las partes bajas en el matorral sarcocaulé y

sarcocracicaule donde *S. licki* no fue observada, coincidiendo ambas en las partes medias en selva baja caducifolia.

En cuanto a la distribución de *Sceloporus hunsakeri* tenemos que se encuentra en la Región del Cabo desde el noreste de la Cd. de La Paz, al Sur de Punta Coyote desde la costa rodeando por toda la parte oriental de la Región del Cabo hasta llegar a la parte más sureña, que corresponde a la ciudad de Cabo San Lucas. Esta zona incluye la Sierra de La Trinidad al noreste de San José del Cabo, donde se encontró *S. hunsakeri* en las faldas de la Sierra y en el Rancho Lengua de Buey. En la costa oeste de la región se encontró desde Cabo San Lucas hasta el Km 95 de la carretera Cabo San Lucas-La Paz. Se encuentra en las dos vertientes de la Sierra La Laguna desde la costa hasta los 800 msnm aproximadamente; en el oriente en las localidades de San Bartolo, Agua Caliente, Sol de Mayo, Cañón de San Jorge y de San Dionisio; en el occidente en rancho La Burrera y a lo largo del camino que va de La Candelaria a San Felipe. Se encuentra en matorral desértico y en selva baja caducifolia con presencia de afloramientos o conglomerados rocosos, en cañones y arroyos con rocas, además de las áreas rocosas en Isla Espíritu Santo e Isla Partida. Grismer (2002) menciona también su presencia en las islas Ballena y Gallo.

Algunas poblaciones de *S. hunsakeri* se encuentran en áreas cercanas a la Cd. de La Paz en la Sierra Las Cruces al E, la Sierra El Novillo al SSE, en arroyos y cañadas rocosas. En todos estos sitios se encuentran afloramientos rocosos constituidos por grupos de grandes rocas (granito) que son el sustrato preferido por ambas especies estudiadas, presentes en algunos arroyos, islas de rocas y cañadas de la región, en donde solo se encontró hasta el momento *S. hunsakeri* y otras especies asociadas a este hábitat (la iguana *Ctenosaura hemilopha*, el cachoron de piedras *Petrosaurus thalassinus* entre otras).

En cuanto a la altitud en la que se registró esta especie en diversos sitios de su área de distribución se encontró que el mayor número de individuos de *S. hunsakeri* se registró en las partes bajas (0-300 msnm) y medias (300-800 msnm) de la Región, desapareciendo alrededor de los 700 metros de altitud aproximadamente en algunas áreas de lo que es la Sierra La Laguna.

*Sceloporus hunsakeri* se encontró en sitios que presentaban vegetación de tipo matorral sarcocaulé, matorral sarco-cracaule, selva baja caducifolia y en vegetación de galería. Se encontró en sitios con suelos de tipo Leptosol (antes llamados Litosoles), Regosol, Fluvisol y Cambisol háplico (antes llamado Xerosol).

Tomando en consideración los registros y su relación con todas las características geográficas, físicas y biológicas ante mencionadas se generó el mapa de distribución actual de *Sceloporus hunsakeri* que se muestra en la Fig. 9, y se delimitó en función de la altitud que es el factor que determinó más su presencia así como del tipo de vegetación, asegurando que los puntos de observación estuvieran dentro de estos límites.

En cuanto a la abundancia relativa de *S. hunsakeri* se encontró que a lo largo de su distribución tiene poblaciones muy variables en número de individuos, incluso en los sitios en las que viven en simpatria con *S. licki*, en donde alguna de las dos especies se observó más abundante, lo cual pudo estar en función al tipo de hábitat, de la época del año (condiciones climáticas) y del período de observación. Las poblaciones que se registraron, se ubicaron en algunos arroyos y cañones de distintas dimensiones con afloramientos rocosos al sureste de la Cd de La Paz y en las montañas de Sierra Las Cruces, Sierra Las Canoas, Sierra El Novillo o Las Calabazas en la parte central y oriental de la Región del Cabo, en la Sierra La Laguna en selva

baja caducifolia y en el matorral xerófilo en la zona de Los Cabos (Cabo San Lucas y San José del Cabo) y en Sierra Trinidad, donde se encuentra matorral desértico con afloramientos rocosos, selva baja caducifolia, y una zona de transición de selva baja con el matorral desértico en donde es posible encontrar elementos característicos de ambos tipos de vegetación.

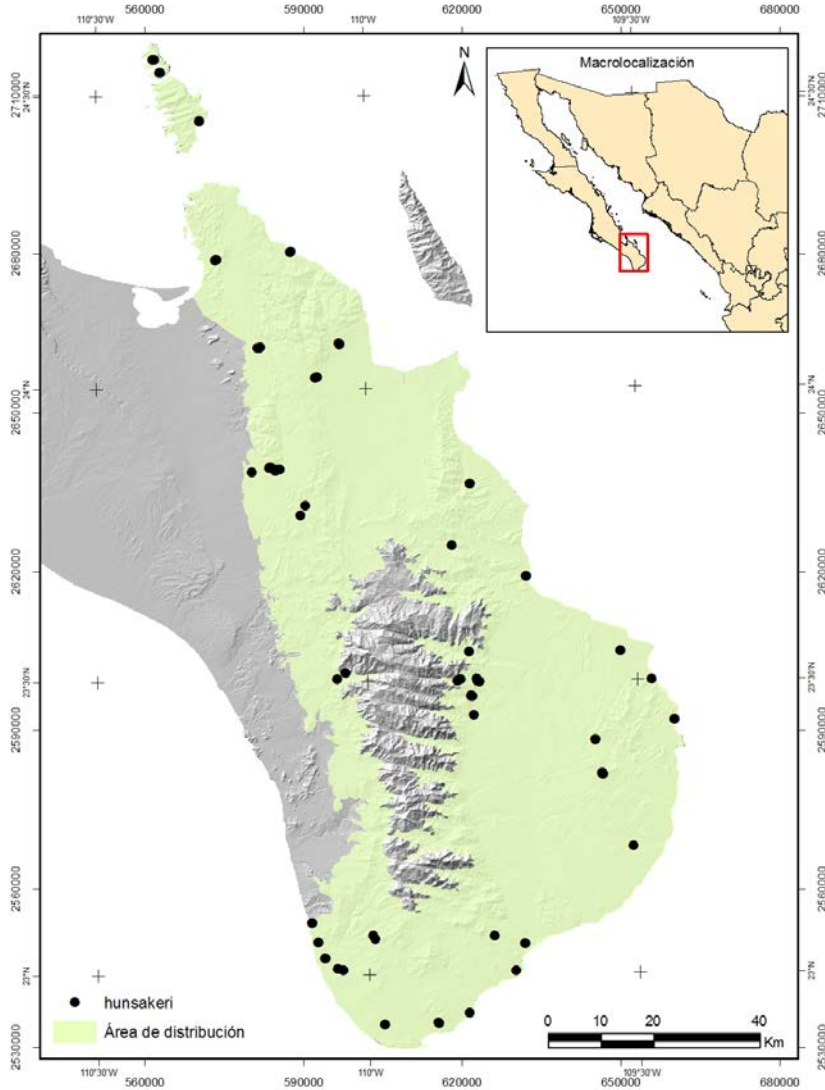


Figura 9. Distribución geográfica actual de *Sceloporus hunsakeri*, donde se muestran los registros utilizados para su elaboración.

En 2009 y 2010, se visitaron también sitios en áreas cercanas a la Cd. de Los Cabos y San José (ver Anexo I), así como en desarrollos urbanos en la punta Nororiental de la Región del

Cabo, NNW de la Cd. de La Paz (punta Pichilingue-Punta Coyote) para detectar la respuesta de estas especies a las perturbaciones humanas.

En algunas de estas localidades se tiene registro en la literatura de su presencia, sin embargo durante la visita para el muestreo no se registraron lo cual nos permitiría descartar su presencia de dichos sitios cuando las condiciones del hábitat no son adecuadas. Aunque en algunas localidades las poblaciones han desaparecido por alteración y reducción del hábitat, la abundancia de esta especie en general en los sitios visitados fue en promedio de 1.68 indiv/hr/hombre (Tabla 2), tomando en cuenta que se realizó el esfuerzo de tres personas para sacar el promedio de las localidades en las que hubo registro de individuos.

De los sitios recorridos en 2009-2010, se seleccionaron dos sitios donde se estudiaron las poblaciones de *S. hunsakeri* a través de la captura de individuos para toma de datos morfométricos, ecológicos y sobre aspectos poblacionales de *S. hunsakeri* del 2011-2012: Rancho Casas Blancas, ejido Álvaro Obregón en la Sierra El Novillo donde solo se encontró *S. hunsakeri* y el Cañón de San Dionisio, en las faldas de la Sierra La Laguna en la que se encontró en simpatría con *S. licki* relativamente abundante.

Tabla 2. Abundancias relativas (individuos/hora/hombre) de *Sceloporus hunsakeri* en 32 de los sitios visitados para determinación de la distribución de la Región del Cabo.

<b>LOCALIDAD</b>	<b>Municipio</b>	<b>Altitud</b>	<b>S. hunsakeri</b>
San Dionisio, las veredas*	Los Cabos	391	0.25/hr
Agua Caliente	Los Cabos	308	0
La Burrera	La Paz	469	0.5 /hr
Camino a los Planes, arroyo	La Paz	397	1.7 /hr
San Bartolo Km 125	La Paz	350	0
Sol de Mayo primer pasada de agua	Los Cabos	265	1 /hr
Cañada CFE cerca de La Paz	La Paz	93	2 /hr
Rancho Casas Blancas *	La Paz	383	3.3 /hr
Rumbo al Triunfo	La Paz	463	2 /hr
Cañón de San Jorge, Santa Rita	Los Cabos	286	1.125 /hr
Cañón de San Jorge	Los Cabos	298	1 /hr
Cañón de San Jorge Encinalito	Los Cabos	315	0
Camino Agua Caliente	Los Cabos	308	0.16/hr
Cañón de la Zorra	Los Cabos	407	0.375 /hr
Camino hacia San Blás	La Paz	410	7/hr
Sierra La Laguna subida del rayo	La Paz	715	0.4 /hr
Sierra La Laguna, Valle La Laguna	La Paz	1772	0
Sierra La Laguna rumbo a la antena	La Paz	1791	0
Sierra La Laguna	La Paz	786	1.1 /hr
Los Cabos	Los Cabos	140	4 /hr
Los Barriles	La Paz	55	1.5 /hr
Hacia Cabo Pulmo	Los Cabos	65	1.5 /hr
Rancho Viejo	Los Cabos	274	3.33 / hr
San José del Cabo	Los Cabos	81	1 /hr
San José a Cabo San Lucas	Los Cabos	154	1 /hr
Cabo San Lucas	Los Cabos	140	1 /hr
Migriño	Los Cabos	47	1 /hr
Km 95 Cabo-La Paz	Los Cabos	46	2 /hr
UMA Cieneguita	La Paz	283	2.5 /hr
Carretera Los Planes	La Paz	558	1.5 /hr
Sierra Trinidad	Los Cabos	323	0.25 /hr
Rancho Lengua de Buey	Los Cabos	487	1.37 /hr

\* Áreas seleccionadas para el muestreo en 2011-2012



En el Cañón de San Dionisio se esperaba encontrar las proporciones de ambas especies semejantes como se había observado en la primera ocasión, sin embargo en el sitio seleccionado en 2011 variaron mucho de lo observado 2010, registrando tan solo siete individuos de *S. hunsakeri*, así que se muestreo posteriormente en otro sitio cercano en el mismo Cañón de San Dionisio hacia las partes más bajas donde se observaron más individuos de *S. hunsakeri*.

Además se registraron otras especies de lagartijas observadas durante los recorridos, las cuales son: *Petrosaurus thalassinus* (de las más abundantes), *Ctenosaura hemilopha*, *Urosaurus nigricaudus*, las tres especies habitantes también de rocas y árboles, además de *Aspidoscelis maxima*, *A. hyperythra*, *Callisaurus draconoides*, *Sceloporus zosteromus* y *Uta stansburiana*, observadas generalmente a nivel del suelo.

Aunque se esperaba que 2011 fuera lluvioso en los meses de julio-octubre, las lluvias fueron escasas y el efecto de la sequía fue también contundente en la abundancia y avistamientos de animales en dicho período, comparado con lo observado en 2009-2010, lo cual se observó también en las otras especies antes registradas en la zona, las cuales se observaron en forma más abundante en los años anteriores.

### **Rancho Casas Blancas (Ejido Álvaro Obregón).**

La primer salida se realizó en octubre de 2010 donde se observaron 84 animales y se capturaron y marcaron 30, pero desafortunadamente la marca utilizada no fue permanente y no pudieron considerarse en la siguiente salida salvo algunas excepciones donde si prevaleció la marca, por ello se decidió marcarlos con corte de falanges. De estos primeros organismos el 53.3% tenían la cola regenerada y fue relativamente sencilla su colecta comparada con las siguientes salidas.

De los muestreos de mayo, junio, agosto y octubre, cuyos datos se consideraron para realizar los análisis, se observaron más de 140 ejemplares de *Sceloporus hunsakeri* de los cuales se pudieron identificar por clase de edad visualmente 123 animales (73 adultos, 32 juveniles y 18 crías) pero solo se lograron coleccionar, marcar y liberar 47 ejemplares adultos, 29 machos (61.7%) y 18 hembras (38.3%), así como 12 juveniles y 7 crías considerando aquí solo los marcados en forma definitiva es decir, con corte de falanges siguiendo una clave determinada, ya que a partir de 2011 se decidió seguir este procedimiento de marcado para poder tener registros seguros de recapturas y analizar los desplazamientos en relación a la marca de la primera observación y analizar los animales recapturados, lo cual no fue posible con los primeros registros.

En este sitio hubo 11 recapturas en la segunda salida y 4 recapturas en octubre. Se compararon los resultados de los muestreos por época seca (en este caso mayo, junio) y época (agosto-octubre) para detectar cambios siendo estos significativos ( $\chi^2$  12.99,  $gl=2$   $p=0.002$ ) (Tabla 3).

En base a los individuos marcados tenemos que la proporción de machos y hembras fue de 1:0.42 y 1:0.48 (temporada seca y temporada húmeda o de lluvias respectivamente). Tomando en consideración tanto organismos marcados como observados, la estructura por edades fue 1:0.44:0.24 (adultos, juveniles, crías); y en temporada seca y de lluvias 1:0.6:0 y 1:0.3:0.4 respectivamente teniendo una diferencia significativa ( $\chi^2=15.19$ ,  $gl=2$ ,  $p=0.0005$ ), al observarse crías en período de lluvias.

Tabla 3. Estructura de la población de *Sceloporus hunsakeri* muestreado en el Rancho Casas Blancas, Ejido Álvaro Obregón.

<b>Rancho Casas Blancas</b>	Adultos	Juveniles	Crías
Temporada Seca	27	16	0
Temporada Lluvias	46	16	18
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>32</b>	<b>18</b>

### **Cañón de San Dionisio**

En el área seleccionada del Cañón de San Dionisio se trabajó en marzo junio, agosto, septiembre y octubre observando 88 individuos (44 adultos 34 juveniles y 10 crías) pero solo marcaron pocos animales en el área inicial: 7 animales, 4 machos adultos (57%) y 3 hembras (43%) con una proporción de 1:0.75. Los ejemplares en su mayoría escaparon al aproximarnos, y algunos se encontraron en grandes rocas difíciles de acceder para la captura. Además hubo una recaptura de un macho importante ya que la primera captura fue la orilla del camino que cruza el área y se observó en la siguiente salida a 150 m del primer sitio. Aunque no fue posible observar suficientes ejemplares, a lo largo del trayecto por el camino del Cañón de San Dionisio si es posible observar varios ejemplares especialmente en las zonas en las rocas, incluso de tamaño medio a la orilla del camino. La proporción de edades en San Dionisio basados en organismos observados y marcados fue 1:0.83:0.24; en época seca de 1:0.8:0.10 (adultos/juveniles/crías) y en época de lluvias de 1:0.73:0.46, sin diferencia significativa ( $X^2=5.11$ ,  $gl=2$ ,  $p=0.078$ ).

Tabla 4 Estructura de la población de *Sceloporus hunsakeri* muestreado en el Cañón de San Dionisio 2011.

<b>Cañón de San Dionisio</b>	Adultos	Juveniles	Crías
Temporada Seca	29	23	3
Temporada Lluvias	15	11	7
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>34</b>	<b>10</b>

### **1B) Uso de hábitat, características ambientales y características de *S. hunsakeri*.**

*S. hunsakeri* es una especie activa todo el año con un período de máxima actividad de marzo a octubre. Como se mencionó antes, esta especie está estrechamente asociada al sustrato rocoso (saxícolas ó petrícolas), en particular áreas con rocas de talla mediana a muy grandes, y ocasionalmente se ha observado algún animal también sobre tocones o en árboles cuando éstos están al lado de grandes rocas. Sin embargo, en zonas de cultivo de mangos y otros frutales con ausencia de rocas, encontradas en el área de distribución de ambas especies no se registró ningún *S. hunsakeri*.

En forma general considerando los puntos muestreados en 2009-2010, de acuerdo al tipo de sustrato en los que se registró cada especie encontramos lo siguiente:

El mayor porcentaje lo constituyo como tipo de sustrato las rocas y de preferencia las mayores a un metro de diámetro, seguidas de las rocas pequeñas, árboles y/o troncos y muy escasamente en el suelo (Tabla 5). Sin embargo, aunque no es considerada arborícola en 2011 se pudieron observar sobre algún árbol cercano a rocas.

El tipo de rocas en las que se observó activo o asoleándose variaron en tamaño y en coloración dependiendo de la localidad en la que se observó. El tipo de roca más utilizado son las de color gris oscuro, negro, siguiendo gris claro y ocasionalmente cafés.

Tabla 5. Frecuencia relativa y número de organismos observados de *S. hunsakeri* en diferentes tipos vegetación y sitios visitados durante 2009-2010.

Tipo de sustrato	No. de individuos	Frecuencia relativa
Roca grande (>1m)	159	0.8595
Roca pequeña (<1m)	18	0.0973
Árbol/tronco	5	0.0270
Suelo	1	0.0054
Otro	2	0.0108
Total general	<b>185</b>	1

*Sceloporus hunsakeri* se encontró dentro de la Región del Cabo en sitios con suelos de tipo Leptosol, Regosol, Fluvisol y Cambisol háplico. Teniendo que del total de organismos observados (n=153), 36% (n=56) se encontraron en suelo de tipo Leptosol, 47% (n=72) en Regosol, 15% (23) en Cambisol háplico y 1.3% (n=2) en Fluvisol.

Cabe señalar que, aunque fue menor el número de salidas a otros sitios en 2011, también se buscaron en zonas cercanas a las zonas urbanas o en proceso de urbanización, observándose que en sitios donde se mueven las rocas o modifican fuertemente sus áreas de distribución estos organismos no se han encontrado. En sitios con pequeños desarrollos urbanos y ranchos, en donde existen áreas con vegetación natural y rocas es posible aún encontrarlos (Cañón de San Dionisio, algunas áreas del corredor Cabo San Lucas-San José del Cabo).

#### **Rancho Casas Blancas (Ejido Álvaro Obregón):**

Uso del hábitat.- De los microhábitats considerados están: grietas en rocas, sobre rocas, suelo, suelo/roca, Tronco/vegetación, y tronco seco teniendo un porcentaje respectivamente de

4.7%, 88%, 2.3%, 0.8%, 2.3% y 2.3%, de modo que el 92 % de los organismos se observó en rocas (considerando también los organismos ocultos en grietas), el 3% en el suelo (siempre en la base de una roca o cerca), cerca del 5% sobre tronco de árbol vivo y sobre tronco seco (árbol caído). Se observaron también en las rocas cercanas a la casa del rancho que no han sido alteradas o movidas pero es indispensable la presencia de rocas.

Se observaron menos sensibles a la presencia humana en zonas cercanas a ranchos, pudiendo ser más fácil su captura que en los otros sitios en los que se les ha estado dando seguimiento a las poblaciones donde han sido manejados.

Tabla 6. Uso de hábitat por *S. hunsakeri* en Rancho Casas Blancas. Entre paréntesis porcentaje de uso.

	Época seca	Época húmeda	Totales
Grieta	4	2	6 (4.7%)
Roca	39	73	112 (87.5%)
Suelo	2	1	3 (2.3%)
Suelo/roca	1	0	1 (0.8%)
Tronco /vegetación	1	2	3 (2.3%)
Tronco seco	1	2	3 (2.3%)
Total (n)	<b>48</b>	<b>80</b>	<b>128</b>

Estos hábitats rocosos son compartidos con el cocodrilo de roca o lagartija de roca *Petrosaurus thalassinus*, la iguana *Ctenosaura hemilopha*, siendo el primero de los más abundantes. Sin embargo otras especies se encuentran también en el área aunque no utilizan directamente las rocas. Entre ellas se encuentran la cachora de árbol *Urosaurus nigricaudus*, los huicos *Aspidoscelis hyperythra* y *A. máxima*, la cachora de arena *Callisaurus draconoides*. Aunque cabe señalar que también estas especies fueron escasas en 2011 cuando las lluvias no se presentaron con la frecuencia e intensidad de otros años, siendo éstas realmente muy escasas.

En lo que se refiere a las características ambientales del Rancho Casas Blancas se encontró que es un área con laderas de grandes afloramientos rocosos en donde el porcentaje de rocosidad encontrado en los sitios donde se observaron los ejemplares fue en promedio cercano al 70% considerando grandes áreas con rocas mayores 5 m de diámetro distantes y cañadas rocosas. Los suelos en el área de acuerdo a la sobreposición de puntos en las capas temáticas son Cambisol Lúvico, de textura media, clase metamórfica tipo gneis y Regosol éutrico, Cambisol háplico textura gruesa clase metamórfica tipo gneis.

Este sitio se encuentra en una cañada en la parte suroccidental de la Sierra El Novillo caracterizada por laderas con afloramientos rocosos de gran tamaño. Los suelos que ahí se encuentran son Xerosol de textura media clase metamórfica tipo gneis y Regosol de textura gruesa clase metamórfica Tipo gneis Xerosol Haplico. Tiene un tipo de vegetación denominado Selva Baja Caducifolia (CONABIO-CAPM, INEGI 2002 (1:250,000)) que se caracteriza por que más del 75% de sus árboles tiran las hojas en la época seca, y por desarrollarse sobre laderas de cerros. La mayoría de las veces no alcanza porte mayor a 5 m en las cañadas sobre conglomerados y areniscas.

El porcentaje de cobertura vegetal promedio registrado en cuadrantes de 5x5m (donde se observó al individuo registrado) para esta localidad fue de 67.3 ( $\sigma=18.9$ ). Lo que corresponde a este tipo de vegetación menciona que es una asociación de *Lysiloma divaricatum* (mauto), sin embargo en el transecto, aunque aparecen mautos de buen tamaño, la especie más abundante del estrato arbóreo es *Zanthoxylon arborescens* (naranjillo), seguido de *Jatropha cinerea* (lomboy blanco) y *Haemotoxylon brasilleto* (palo Brasil).

Tabla 7. Especies vegetales encontradas en el sitio (transecto de 50x10) en el Rancho Casas Blancas, Ejido Álvaro Obregón y sus frecuencias.

Especies	Nombre común	Tipo de Estrato	Frecuencia
<i>Zanthoxylum arborescens</i>	Naranjillo	Arbóreo	56
<i>Senna villosa</i>	Lentejilla	Arbustivo	16
<i>Jatropha cinerea</i>	Lomboy blanco	Arbóreo	10
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitaya dulce	Arbustivo	7
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Palo Brasil	Arbóreo	6
<i>Croton boregensis</i>	Croton o Malva lanosa	Arbustivo	6
<i>Ebenopsis confinis</i>	Palo fierro ejotón	Arbóreo	5
<i>Melochia tomentosa</i>	Malva rosa	Arbustivo	4
<i>Acacia cymbispina=A. cochliacantha</i>	Huinol, huizache	Arbóreo	2
<i>Acacia greggii</i>	Uña de gato	Arbustivo	1
<i>Lysiloma divaricatum</i>	Mauto	Arbóreo	3
<i>Parkinsonia florida</i>	Palo verde	Arbóreo	3
<i>Tecoma stans</i>	Palo de arco	Arbustivo	3
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón barbón	Arbóreo	3
<i>Chloroleucon mangense</i>	Palo ebán	Arbóreo	2
<i>Colubrina glabra</i>	Palo colorado	Arbóreo	2
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Cacachila	Arbóreo	2
<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	Arbóreo	1
<i>Ficus palmeri</i>	Salate	Arbóreo	1
<i>Fouquieria diguetii</i>	Palo Adán	Arbóreo	1
<i>Prosopis articulata</i>	Mezquite	Arbóreo	1
<i>Ferocactus sp.</i>	Biznaga	Arbustivo	1

Hay también ejemplares de diversas cactáceas y arbustos (Tabla 7). En el transecto muestreado hay un 70% de rocosidad y de cobertura vegetal un 69.85% ( $\sigma=21.4$ ) encontrando que el estrato arbóreo tiene una altura promedio de 2.57 m ( $\sigma = 2.043$ ) con un diámetro de copa promedio de 2.4 m ( $\sigma =2.4$ ), y el estrato arbustivo tiene una altura promedio de 1.70 m ( $\sigma = 1.08$ ),



y un diámetro de copa promedio de 1.02 m ( $\sigma = 0.8$ ), siendo la especie más abundante el palo zorrillo (*Senna villosa*).

Las cactáceas, elementos de zonas áridas, se diferenciaron teniendo una altura promedio de 2.71 m ( $\sigma = 2.55$ ) y una cobertura promedio de 1.06 m ( $\sigma = 1.19$ ) siendo la pitahaya dulce (*Stenocerus thurberi*) de las especies más abundantes seguida del cardón barbón (*Pachycereus pecten-aboriginum*).

Sin embargo, un arroyo cruza el área y dada la presencia de ranchos cercanos, se han presentado ligeras modificaciones de algunos de los sitios por el establecimiento de tuberías para obtención de agua, cercos para ganado, arreglos de un represo que parecen tener un impacto sobre la población estudiada.

El tipo de suelo es litosol, regosol eutrítico (ahora denominado leptosol) según el sistema de clasificación WRB (FAO-ISRIC-ISSS 1998) corregido por INEGI en 2000 para adecuarla a las condiciones de México, con textura gruesa, donde son abundantes los afloramientos rocosos y laderas rocosas. En el sitio *S. hunsakeri* se encontró en áreas con cerca del 90% de rocosidad. El tipo de rocas en la región son gabra, granito y gneis.

El clima para esta porción se encuentra entre el tipo seco con lluvia en verano y escasa a lo largo del año BSohw Árido, semicálido, temperatura entre 18 y 22 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual y del tipo cálido muy seco BW(h1)hw(x1) (con lluvias en verano e invierno escasas) (Arriaga *et al.* 2000). En 2011 las lluvias fueron escasas y muy localizadas en la Región y no existió la influencia de huracanes, no habiéndose acercado ninguno a las costas del Estado.

### **Cañón de San Dionisio.**

Uso de hábitat. Prácticamente el 100% de los pocos registros de *Sceloporus hunsakeri* fueron sobre rocas aunque algunas de éstas eran de talla mediana a pequeña (menor a 1m de diámetro) que se encontraban a la orilla del camino. Además se observaron trepando otras rocas de gran tamaño, e incluso árboles al huir de nuestra presencia pero no se observaron perchando en ellos que fue lo que se consideró para el registro de uso de hábitat.

En cuadrantes de 5x5 se estimó un porcentaje de cobertura vegetal promedio de 68.7% ( $\sigma=15.5$ ) aunque a lo largo del camino de San Dionisio varios individuos se observan en las rocas cercanas a éste donde no hay cobertura vegetal.

En este cañón en el que están asentados diversos ranchos a lo largo del camino, se muestreo un área con cultivo de mangos como una zona de hábitat modificado con muchos años de antigüedad (por el tamaño de los árboles), en el que dejaron grandes rocas. Esta área tiene grandes árboles con cobertura vegetal promedio de 55.55% ( $\sigma=26.62$ ) en el transecto muestreado de 50x10m, pero en algunas zonas y épocas es mayor al 70% rodeado de selva baja caducifolia, en la que se registraron pocos *S. hunsakeri*, aunque en otros sitios más abiertos cercanos si se llegaron a observar activos, al igual que en las rocas sin cobertura vegetal que se encuentran a la orilla del camino.

Tabla 8. Especies vegetales encontradas en el sitio (transecto de 50x10) Cañón San Dionisio con sus frecuencias.

Especies	Nombre común	Tipo de Estrato	Frecuencia
<i>Tecoma stans</i>	Palo de arco	Arbustivo	24
<i>Jatropha cinérea</i>	Lomboy blanco	Arbóreo	22
<i>Cassia emarginata=Senna atomaria</i>	Palo zorrillo	Arbóreo	12
<i>Chloroleucon mangense</i>	Palo éban	Arbóreo	6
<i>Acacia farnesiana</i>	Vinorama	Arbóreo	4
<i>Lysiloma candidum</i>	Palo blanco	Arbóreo	4
<i>Parkinsonia florida</i>	Palo verde	Arbóreo	2
<i>Ambrosia monogyra</i>	Romerillo	Arbustivo	1
<i>Celtis reticulata</i>	Vainoro	Arbóreo	1
<i>Prosopis articulata</i>	Mezquite	Arbóreo	1
<i>Bernardia lagunensis</i>	Bernardia	Arbustivo	1
<i>Penstemon centranthifolius</i>	Romerillo	Arbustivo	1
<i>Senna villosa</i>	Lentejilla	Arbustivo	1
<i>Acacia greggii</i>	Uña de gato	Arbóreo	1
<i>Ambrosia ambrosioides</i>	Chicura	Herbáceo/Arbustivo	1
<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Cardón barbón	Arbustivo	1
<i>Ferocactus sp.</i>	Biznaga	Arbustivo	4
<i>Stenocereus thurberi</i>	Pitahaya dulce	Arbustivo	2

En la Reserva o en otras localidades en donde hay ranchos, pero su hábitat rocoso permanece intacto y el hábitat es poco modificado, si fue posible encontrarlos. Los afloramientos rocosos, son los sitios que caracteriza el hábitat de la especie así como los arroyos con presencia de grandes rocas o acantilados, y en cañones rocoso (Anexo I), siendo más abiertos en cuanto a cobertura vegetal los sitios donde se encuentra *Sceloporus hunsakeri*, especie que se distribuye también en el matorral sarcocaula donde la cobertura vegetal llega a ser mínima.

Este sitio en el Cañón de San Dionisio se encuentra cercano al camino y al arroyo del mismo nombre. Al igual que en el sitio de Rancho Casas Blancas, en este sitio se desarrolla una Selva Baja Caducifolia caracterizada por árboles que en su mayoría pierden todas sus hojas en época seca. Las especies abundantes son el palo de arco (*Tecoma stans*), el lomboy (*Jathropha cinérea*) y palo zorrillo (*Cassia emarginata*), habiendo otras especies (Tabla 8) que constituyen el estrato arbóreo cuya altura promedio es de 2.53 m ( $\sigma=1.87$ ) y un diámetro de copa promedio de 2.24 m ( $\sigma=2.43$ ).

El estrato arbustivo tiene una altura promedio de 1.37 m ( $\sigma=0.85$ ), y un diámetro de copa promedio de 1.09 m ( $\sigma=1.11$ ) y está constituido por una gran variedad de especies, habiendo también cactáceas como biznagas, pitahayas agrias y cardón barbón.

El tipo de suelo en la localidad es leptosol, regosol éutrico de textura gruesa tipo aluvial con afloramientos rocosos en cañadas y cerros, con un porcentaje de rocosidad en algunos sitios del 80% y en otros entre 30 y 40%, pero en su mayoría son rocas de grandes dimensiones.

El clima es del tipo seco con lluvia en verano y escasa a lo largo del año BSoHW Árido, semicálido, temperatura entre 18 y 22 °C, temperatura del mes más frío menor de 18 °C, temperatura del mes más caliente mayor de 22 °C; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual, característico de las zonas en donde se desarrolla la selva baja caducifolia. Las lluvias en verano son ocasionadas generalmente por efecto de huracanes.

### **Características de *Sceloporus hunsakeri*.**

En 2011 se inició la revisión de los ejemplares de la colección del CIBNOR (como parte de una tesis de licenciatura), algunos de los cuales fueron colectados durante este proyecto para determinar dieta y condiciones reproductivas así como la toma de las características morfométricas y merísticas de *Sceloporus hunsakeri* que se entregan con la base de datos. Para la toma de datos merísticos y morfométricos se revisaron un total de 39 *Sceloporus hunsakeri* (19 hembras y 20 machos) (Tabla 9), sin embargo, no todos fueron disectados o utilizados para el análisis de dieta y reproducción, ya que las condiciones de fijación no lo permitieron o bien, en el caso de los estómagos éstos estuvieron vacíos.

Los promedios de las medidas morfométricas y conteos meristemáticos de los adultos de ambos sexos se muestra en la Tabla 9, pudiéndose observar el dimorfismo sexual en la especie donde las tallas Hocico- Cloaca de los machos son mayores a los de las hembras, pudiéndose observar también ligeras diferencias en el resto de las medidas corporales (extremidades) entre los sexos.

Tabla 9. Promedio de medidas morfométricas y meristemáticas de *Sceloporus hunsakeri* Los organismos fueron ejemplares de colección. LT=Largo total, HC=longitud Hocico-Cloaca, LC= largo de cola, HW=ancho de la cabeza, HL=largo de cabeza. El número entre paréntesis es la desviación estándar.

Parámetros	<i>Sceloporus hunsakeri</i>		
	HEMBRAS N=19	MACHOS N=20	
LT (mm)	135.6 (21.04)	163.99 (25.29)	
HC (mm)	64.13 (3.39)	73.96 (6.15)	
LC (mm)	71.89 (18.99)	90.69(23.75)	
HW (mm)	11.81 (0.99)	13.44 (1.24)	
HL (mm)	13.32 (0.52)	14.91 (0.97)	
HUMERO (mm)	7.02 (0.79)	9.46 (1.26)	
RADIO (mm)	6.29 (0.80)	7.67 (0.87)	
METACARPO (mm)	3.45 (0.51)	3.96 (0.52)	
DEDO (mm)	6.46 (0.68)	7.51 (0.84)	
METACAR+DEDO	9.91 (0.96)	11.47 (0.99)	
FEMUR (mm)	10.17 (1.40)	11.87 (1.58)	
TIBIA (mm)	12.30 (1.17)	14.35 (1.50)	
METATARSO (mm)	7.40 (0.69)	8.63 (0.98)	
DEDO (mm)	9.94 (0.59)	11.82 (0.93)	
METATAR+DEDO	17.34 (0.94)	20.45 (1.62)	
POROS FEMORALES	IZQ	14.79 (1.84)	15.50 (0.69)
	DER	14.95 (1.72)	15.50 (0.51)
E. SUPRALABIALES	IZQ	4.05 (0.23)	4.15 (0.37)
	DER	4.16 (0.37)	4.10 (0.31)
E. INFRALABIALES	IZQ	4.79 (0.42)	5.15 (0.37)
	DER	4.95 (0.23)	5.05 (0.39)
E. VENTRALES	38.37 (9.54)	40.69 (2.72)	
E. DORSALES	32.26 (1.88)	32.38(1.86)	

De los organismos estudiados de *S. hunsakeri* en las dos poblaciones estudiadas encontramos lo siguiente:

**Rancho Casas Blancas (Ejido Álvaro Obregón):** Los machos alcanzaron talla máxima de 85 mm con un promedio de 75.2 mm (6.3) mientras que las hembras no rebasaron los 70 mm de longitud hocico-cloaca con un promedio de 64.18 mm (3.43). Las crías alcanzaron tallas de 31 a 40 mm con promedio de 34.85 mm. El porcentaje de adultos con colas regeneradas fue de 48%

en machos y 73% en hembras que es un indicador de depredación o interacciones intra o intraespecíficas (Jaksic y Greene 1984, Leyte-Manrique, *et al.* 2007).

En cuanto a la temperatura corporal registrada para *S. hunsakeri* en esta localidad se obtuvo como promedio 34.1 °C ( $s^2=3.7$ ,  $n=52$ ) con un rango de registros entre 30 y 38.3 °C.

**Cañón de San Dionisio.** Los machos alcanzaron una talla Hocico-Cloaca promedio de 78.3 mm siendo la talla máxima 82 mm mientras que las hembras tuvieron una talla máxima de 70 mm y un promedio de 61.57 mm. En cuanto a juveniles la talla promedio fue de 48 mm. De los 8 machos colectados el 37.5% tuvieron la cola regenerada y de las 7 hembras el 43%.

Las diferencias en las talla promedio obtenida del trabajo morfométrico y las obtenidas en campo pudieron variar por la movilidad del organismo o por la preparación del espécimen.

En cuanto a la temperatura corporal registrada para *S. hunsakeri* en el Cañón de San Dionisio se obtuvo como promedio 34.7°C ( $s^2=1.46$ ,  $n=27$ ) con un rango de registros entre 30.5 y 36.6 °C.

### **1C. Componentes de la Dieta.**

Se analizó el contenido estomacal de 31 individuos de *Sceloporus hunsakeri*. La identificación de las presas solo fue posible hacerla a nivel de orden. El material se almacenó en alcohol al 70% para un futuro análisis más detallado. No todo el contenido estomacal fue posible identificarlo por el grado de destrucción por procesos digestivos, sin embargo las presas encontradas e identificadas en el análisis de estos estómagos fueron casi en su totalidad artrópodos. Además es notable la incidencia de parásitos intestinales encontrados (poco más del 50% de los estómagos). Estos no han sido identificados aún.

La dieta de *Sceloporus hunsakeri* estuvo constituida por 907 items alimenticios, pertenecientes a 17 órdenes y catalogadas en 21 categorías presa (Tabla 10). El peso promedio de los estómagos fue de 0.34 gr (desviación estándar = 0.34) y un volumen de 0.32 ml (desviación estándar = 0.35). Se registró la presencia de material vegetal en el 44.4% de los estómagos, piedras o minerales en un 22.2% y parásitos en un 59.3%.

Se observa una preferencia marcada hacia el consumo de hormigas, termitas y coleópteros aunque en valor de importancia sobresalen las primeras y los últimos.

En cuanto al material vegetal, un ejemplar se encontró lo que parece ser una inflorescencia de pitahaya, en otro se encontraron varias semillas de una planta identificada como amole (*Stegnosperma halimifolium*) y, en un ejemplar de la localidad del Cañón de la Zorra en Sierra La Laguna se encontraron muchas semillas pertenecientes a frutos de “cardón barbón” (*Pachycereus pecten-aboriginum*), esto se verificó en base a observaciones durante muestreos de campo, observando varios individuos con lo que parecía restos de frutos de esta planta en sus mandíbulas y las manchas rojas del fruto en el rostro.



Tabla 10. Artículos alimenticios encontrados en los contenidos estomacales de *S. hunsakeri*. N=número de presas, F=frecuencia de la presa, V=volumen de la presa, VI=valor de importancia.

<i>Sceloporus hunsakeri</i> (n=31)							
Presas	N	% N	F	% F	V	%V	VI
Pulmonata	1	0.1	1	3.7	2.6	0.0	1.3
Isopoda	2	0.2	2	7.4	1146.4	5.7	4.4
Araneae	12	1.5	8	29.6	873.2	4.3	11.8
Scorpiones	2	0.2	2	7.4	200.6	1.0	2.9
Solifugae	1	0.1	1	3.7	334.4	1.6	1.8
Diplopoda *clase	4	0.5	2	7.4	160.7	0.8	2.9
Coleoptera	31	3.9	14	51.9	4981.1	24.6	<b>26.8</b>
Larvas de coleóptera	2	0.2	2	7.4	4124.5	20.3	9.3
Hemiptera	7	0.9	5	18.5	208.2	1.0	6.8
Hymenoptera	7	0.9	6	22.2	485.4	2.4	8.5
Formicidae	349	43.4	20	74.1	3619.9	17.8	<b>45.1</b>
Isoptera	257	31.9	4	14.8	671.4	3.3	<b>16.7</b>
Lepidoptera	6	0.7	2	7.4	162.0	0.8	3.0
Larvas de Lepidoptera	10	1.2	6	22.2	905.9	4.5	9.3
Neuroptera	3	0.4	1	3.7	58.8	0.3	1.5
Orthoptera	6	0.7	5	18.5	858.8	4.2	7.8
Thysanura	1	0.1	1	3.7	1.3	0.0	1.3
Material Vegetal	NA	NA	10	37.0	NA	NA	NA
Semillas	13	1.6	2	7.4	164.1	0.8	3.3
Minerales piedras	8	1.0	5	18.5	15.5	0.1	6.5
Squamata	1	0.1	1	3.7	24.6	0.1	1.3

Además se mantuvieron en cautiverio a 10 individuos de *Sceloporus hunsakeri* para tomar datos de temperaturas preferidas en un gradiente y se les proporcionaron frutos de esta planta la cual fue consumida por algunos de ellos, confirmando nuestras observaciones. Se ha indicado que el consumo de material vegetal en especies de lagartijas desérticas puede explicarse al representar una fuente adicional de agua (Serrano-Cardoso *et al.* 2008).

De acuerdo con los datos de los artículos alimenticios de todos los ejemplares, el valor de importancia indica que las categorías más importantes son Formicidae (VI=45), Coleoptera (VI=27) e Isoptera (VI=17). Las presas más numerosas y frecuentes fueron Formicidae (n=349,

F=74.1%), mientras que las que ocuparon mayor volumen fue Coleoptera (%V= 25). En uno de los estómagos fue observada la cola de una lagartija, la cual fue catalogada dentro del orden Squamata.

La variación también se dio entre individuos, encontrando en algunos el consumo de una gran cantidad de organismos de la misma especie (maduros o inmaduros). Las presas en su mayoría son pequeñas (de 1 a 5 mm de longitud), aunque se encontraron estómagos muy llenos. También se encontraron grandes presas como un tipo de cochinilla, grillos, cucarachas y mariposas, un alacrán así como diversas larvas de lepidóptera.

De la localidad de Rancho Casas Blancas se analizaron cinco ejemplares los cuales consumieron 11 elementos diferentes entre los que se encuentran como más frecuentes y abundantes las hormigas, termitas y hemípteros. El 80% de estos ejemplares tuvieron parásitos estomacales.

Cuatro ejemplares analizados pertenecientes al Cañón de San Dionisio, consumieron en conjunto 10 categorías de presa de las cuales las más frecuentes y en mayor número fueron Formicidae y adultos de coleoptera, habiendo presencia de larvas y adultos de lepidoptero, arañas y neuropteros.

#### **1D. Aspectos Reproductivos**

Como se mencionó, no fue posible tener el número de muestras deseado por las limitantes en el permiso de colecta por ser especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo si se tienen cubierto el ciclo reproductivo con algunas muestras.

El total de muestras analizadas fue de 55 ejemplares correspondientes a 19 machos y 36 hembras cubriendo los meses de marzo a octubre. La histología nos revela información interesante aunque las imágenes al microscopio no fueron buenas (salvo algunas excepciones) por problemas con el tiempo de fijación de los tejidos de los organismos de la colección. Sin embargo, el hecho de tener muestras de estos meses nos da un panorama del ciclo reproductor. Al parecer la espermatogénesis se inicia a principio del año pues en marzo ya se observan de manera predominante espermatozoides primarios e inician su aparición algunos espermatozoides secundarios, en agosto hay una gran cantidad de espermatozoides en túbulos seminíferos pudiendo ser indicativo de la máxima actividad reproductora y en octubre se observa la regresión de la actividad espermatogénica ya que se observan muy pocos espermatozoides en túbulos seminíferos y epidídimo. Los machos grandes presentaron patrones de coloración más vivos y marcados tanto en el dorso como en el pecho durante el verano-otoño, y en algunos individuos se hacen más evidentes durante la manipulación durante la colecta.

Con relación a las hembras, la histología de los ovarios de agosto nos permite ver además de los folículos previtelogénicos, los folículos postovulatorios indicativo de que hubo ovulación y en una hembra folículos vitelogénicos indicativo también de otra posible puesta, ya en octubre no hay actividad ovárica, ya no hay folículos postovulatorios solo folículos previtelogénicos y atrésicos.

En agosto se observaron varias hembras preñadas que presentaron un patrón de color muy naranja en todo el cuerpo, pero solo fue durante este período. Anterior a esta fecha las hembras no mostraron este cambio de color, por lo que lo consideramos un patrón relacionado con el período reproductor (Fig. 10).

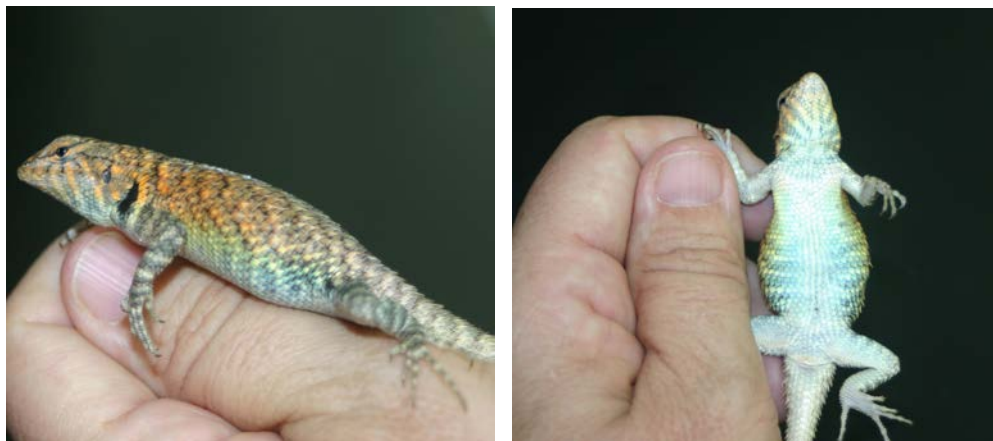


Figura 10. Hembra de *S. hunsakeri* preñada vista lateral y ventral. Se observa patrón de coloración de las hembras en el período de reproducción. El patrón coincidió con hembras preñadas.

Además de los organismos en colección se tienen cinco muestras con huevos en oviducto y van desde recién ovulados hasta membrana de la cáscara calcificada coincidiendo con la condición del ovario (presencia de folículos postovulatorios). Hay registro de huevos en oviducto en junio y septiembre que van de 5 a 10 huevos por hembra.

En este período, incluso en octubre se observaron hembras gordas con coloración muy naranja en la cabeza y cuerpo, posiblemente por la condición reproductiva. Al igual que nuestras observaciones del año 2010, las crías aparecen en desde agosto a octubre, sin embargo Grismer (2002) al respecto menciona haber observado en la Región del Cabo crías de fines de septiembre hasta mediados de diciembre con un pico en octubre, y a fines de diciembre en Isla Espíritu Santo.

Grismer (2002) también menciona que de acuerdo a sus observaciones *S. hunsakeri* tiene una época reproductiva desde fines del verano hasta el otoño, mientras que este análisis nos muestra un periodo reproductivo un poco más largo iniciando su actividad en primavera, aunque el pico sea en verano para finalizar en otoño.

## **1E. Situación actual de las especies y las amenazas existentes y potenciales para su conservación.**

*Sceloporus hunsakeri* es una especie asociada estrictamente a hábitats rocosos y al desaparecer éstos, es seguro que la especie desaparezca del lugar. Aunque actualmente puede considerarse una especie relativamente abundante en una buena parte de su distribución, se debe tener en cuenta que este hábitat no es continuo en todo el rango de distribución que se marca en el mapa pero por el momento no fue posible mapear dichos afloramientos, y no han sido valorados desde el punto de la biodiversidad que albergan, como lo han sido en otros países (Michael, *et al.* 2008). *Sceloporus hunsakeri* se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie bajo Protección especial. Sin embargo análisis de su situación a través del MER por diversos autores (Flores-Villela y Rubio-Pérez 2006, López-Acosta 2011) la ubica como especie Amenazada, siendo además considerada como una especie muy vulnerable (Murphy y Méndez-de la Cruz 2010). Para la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) esta especie alcanza la categoría de “Least Concern” (“Preocupación Menor), por su distribución, al considerar que su hábitat no parece estar bajo seria amenaza y sus poblaciones están estables (Hollingsworth y Frost 2007a).

Las poblaciones estudiadas en el Rancho Casas Blancas y en el Cañón de San Dionisio, no tienen por el momento fuertes amenazas más que la presencia de especies ferales (vacas y chivos) y modificación de su hábitat por actividades humanas ya sean rurales, turísticas o agroforestales y en algunos casos la eliminación directa de las especies por considerarlas peligrosas, que por el momento no han sido de gran escala o intensidad.

Dentro de las amenazas existentes para esta especie en forma general en su rango de distribución están:

Destrucción del hábitat por diversas causas como apertura de caminos, construcción de desarrollos inmobiliarios (urbanos o turísticos) que eliminan totalmente los conglomerados rocosos, y la minería que amenaza con establecerse a cielo abierto y por ende la eliminación completa del paisaje. El acelerado crecimiento actual tanto urbano como turístico de la Cd. de La Paz (PDU - Centro de Población La Paz 2004), y de las ciudades de San José y Cabo San Lucas (PDU - Los Cabos 2010) (Ver Anexo II) así como el contemplado para realizarse en gran parte de las áreas de distribución de estas especies, creciendo más al sur de los poblados de La Ventana y el Sargento hacia Ensenada de Muertos y al occidente hacia el Triunfo (Fig.II.2). El desarrollo de Centros Turísticos y hoteleros que se han planeado hasta ahora desarrollar en las zonas costeras (Anexo II, Fig.II.2), que traen consigo diversas problemáticas (Documental Baja All Exclusive 2010) y particularmente aquellos que ya se han construido en Cabo San Lucas, San José del Cabo, dentro de la zona del PDU Los Cabos, en su mayoría no han respetado los afloramientos rocosos. En aquellos sitios en los que lo han hecho (ciertos campos de golf y desarrollos turísticos, etc), se pudieron registrar algunos individuos de *S. hunsakeri* y otras especies como la iguana (*Ctenosaura hemilopha*) especie también endémica, sin embargo de seguir el crecimiento de esta zona en forma tan acelerada, pueden llegar a ser eliminados por completo en un período corto de tiempo (Anexo I, Figura I.3).

En algunos sitios visitados a pesar de que ha existido perturbación directa del hombre y de especies ferales (ganado, perro y gatos ocasionales, presencia de ranchos y caminos), cuando esta perturbación no ha sido muy fuerte y directa ha permitido la permanencia de los hábitats preferidos por estas especies (afloramientos rocosos), se pudieron encontrar individuos los cuales al parecer a través del tiempo han lograron recuperar estos espacios dada las tallas de los árboles

frutales ahí encontrados. Sin embargo en donde fueron removidas las grandes rocas por construcción de desarrollos urbanos o turísticos (Anexo I, Fig. I.3) no se encontró ningún individuo, aun dentro de las áreas descritas como zona de distribución en publicaciones previas (Hall and Smith 1979).

Dentro de la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna se conservan hasta ahora muy bien las poblaciones, incluso en algunas zonas modificadas en las partes bajas y medias de la sierra, donde están establecidas rancherías y han utilizado áreas para el cultivo de mango y otras especies arbóreas manteniendo en su lugar las grandes rocas. Sin embargo, la amenaza que existe actualmente del desarrollo de actividad minera en la zona de amortiguamiento de esta reserva (que se ha presentado con los nombres de Minera Paredones Amarillos, Concordia y Los Cardones), así como en otros sitios de la Región del Cabo (San Antonio, el Triunfo, Los Planes) en donde se encuentran ambas especies, así como la activación de otros desarrollos mineros (La Pitalla), es muy preocupante, principalmente por tratarse de minería a cielo abierto que utiliza sustancias tóxicas y modifica fuertemente el área. Aunque en la Reserva no se encuentran planeados grandes desarrollos turísticos, a sus alrededores y en la Región del Cabo en general se suman diferentes desarrollos turísticos de grandes dimensiones, en donde se están abriendo campos de golf, desmontando y modificando fuertemente el hábitat (Documental Baja All Exclusive. 2010).

Para tener una idea de las dimensiones de las amenazas sobre las poblaciones de estas especies de distribución tan restringida no solo a la Región del Cabo sino a la presencia de afloramientos rocosos (no pudiendo ubicarlo con precisión en mapas), se hizo una búsqueda de información de los proyectos turísticos y mineros contemplados para la Región del Cabo, algunos

de los cuales ya se encuentran en desarrollo. En el Anexo II se muestra la tabla de estos proyectos, sus dimensiones y características.

En la Figura II.2 del Anexo II se puede apreciar la dimensión (polígono rojo) del área contemplada dentro del Plan de Desarrollo Urbano para el crecimiento de la Cd. de La Paz (PDU 2004), con lo cual se eliminará una gran extensión del área de distribución de estas especies. También se aprecian algunos polígonos de desarrollos turísticos y los límites de crecimiento del PDU de Los Cabos, pero deben considerarse además la construcción de carreteras principales así como libramientos en la Región y todo lo que éstas representan en su desarrollo (movimiento de maquinarias, obtención de materiales, etc.), que no están representados en mapas.

Aunque el trabajo del proyecto se planteó en las tres poblaciones seleccionadas, se visitaron antes y durante el proyecto diversos sitios para determinar la distribución y algunas áreas cercanas a la ciudad de La Paz, y en Los Cabos que se encuentran dentro de los polígonos de Programa de Desarrollo Urbano y en las que ya empiezan a realizarse actividades de urbanización como desmonte, trazado de caminos, etc. en donde estaba descrita la presencia de alguna o ambas especies y en la que años atrás era un hábitat adecuado, como son las áreas costeras hacia el puerto de Pichilingue cercano a las playas Balandra y Tecolote (Desarrollo Marvilla), y en la costa del Golfo hacia Punta Coyote, entrada a Cabo San Lucas y en el camino a San José del Cabo. Desafortunadamente en algunos de estos sitios ya no se encontraron estos animales en donde se les había descrito presentes, aunque aún es posible observar algunos en las áreas aledañas dentro de estos polígonos, en las que todavía se mantienen áreas con afloramiento rocoso sin perturbar como bajadas de agua cercana a las instalaciones de CFE cercanas a la actual Cd. de La Paz, pero en las poblaciones no parecen ser muy abundantes observando números reducidos.



Otra amenaza no considerada y que constatamos en 2011-2012 es de alguna forma el cambio climático es decir los cambios drásticos en las condiciones ambientales como, elevadas temperaturas, la sequía ocasionada por éste, o bien las intensas lluvias ocasionadas por la intensidad de huracanes como ha sido ya documentado en otras poblaciones de reptiles (Lind 2008, Sinervo et al. 2010). A diferencia de 2009, año en el que hubo lluvias, durante 2010 y particularmente 2011, las lluvias fueron escasas por no haber habido la entrada o paso cercano de huracanes que dejaran lluvias, éstas fueron muy localizadas quedando muy árido el paisaje en general. Esto se notó no solo en la disminución de avistamiento de estas especies, sino de todas las especies de reptiles registradas en otros censos y otras especies de vertebrados. A pesar de esto sí se registraron nacimientos considerando que se observaron algunas crías de ambas especies en agosto-octubre.

Dentro de la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna, en el Cañón de San Dionisio, se conservan al parecer muy bien las poblaciones incluso, en algunas zonas modificadas en las partes bajas de la sierra, utilizadas para el cultivo de mango y otras especies arbóreas, sin embargo también la disminución de avistamientos en el 2011 fue notoria.

La amenaza de la actividad minera tanto en la zona de amortiguamiento de la reserva como en las cercanías en la zona de distribución de estas especies sigue patente y al parecer una vez autorizado alguno de dichos proyectos los otros también se activarán. En algunos sitios ya han empezado las perforaciones y exploración (minera La Pitalla S.A. de C.V. y minera Los Cardones antes Concordia - Paredones amarillos), sitios en los que se ha confirmado la presencia tanto de *S. licki* como de *S. hunsakeri*. También el desarrollo turístico e inmobiliario sigue incrementando su superficie y es cada vez más difícil el acceso a diferentes áreas en la Región

por el cercado y vigilancia por agencias privadas. A los alrededores de La Paz hacia la zona oriental se ha modificado fuertemente el área con el trazado de caminos, creación de campos de golf y en toda la región con la construcción de carreteras: La Paz-Los Cabos tramo carretero de cuatro carriles, carretera cuatro caminos - libramiento San José del Cabo-Cabo San Lucas; esta última cruzará la zona montañosa que esta al sur de la Sierra La Laguna-Sierra La Victoria donde los afloramientos rocosos son muy abundantes, que es hábitat de estas dos especies y de otras ocho especies de reptiles endémicas de la Región del Cabo.

## **2. *Sceloporus licki* Van Denburgh, 1895**

### **2A. Patrones de distribución y abundancia relativa.**

De 53 localidades visitadas en 2009-2010 en la Región del Cabo, solo en 20 localidades se observaron un total de 151 individuos de *Sceloporus licki*, estimándose la abundancia relativa en 15 de ellas (Tabla 11). Se colectaron ejemplares para obtener información de éstos, asegurar su identificación y después liberarlos, aunque no siempre se lograron capturar porque son animales muy sensibles al movimiento o bien los sitios en los que se observaron fueron muy escarpados y difíciles de alcanzar o bien se escondieron entre las rocas.

Esta especie fue observada en una ocasión en su parte más norteña en la parte sureste de La Paz en la carretera rumbo a Los Planes y en el camino que se dirige de Los Encinitos hacia San Blás cerca del Rancho Casas Blancas en el Ejido Álvaro Obregón como lo muestran el mapa de distribución de Hall y Smith (1979) y el de Grismer (2002), sin embargo en otro sitio cercano se observó después de dos años de visitas un solo ejemplar de *S. licki* en selva baja caducifolia, dentro del área marcada en el mapa de distribución. Fue además observada en las serranías de la región tanto en la Sierra Trinidad en selva baja caducifolia como en las serranías que

conforman la Sierra La Laguna en la selva baja caducifolia y en la zona de transición de la selva con el matorral xerófilo (sarcocaulé y sarco-crasicaulé), y en lo que es el bosque de encino-pino y pino-encino en las partes altas de esta Sierra.

Por su parte en cuanto a la altitud, *S. licki* puede encontrarse desde altitudes medias (300-800 msnm) hasta las partes más altas en las inmediaciones del Valle de Sierra La Laguna, a una altitud de 1791 metros.

Hay pocos registros (7 individuos) en lo que es el matorral sarcocaulé sarcocrasicaulé en transición con la selva baja, en su mayoría se encontró en la selva baja caducifolia, bosque de encino, pino-encino y encino-pino aunque en el bosque las abundancias son bajas.

Los organismos registrados (n=151) se observaron en sitios con suelos de tipo Leptosol, Regosol y Fluvisol, presentando una preferencia por aquellos de tipo Leptosol (70%), 23% en Regosol y 6.6% en Fluvisol. Los tipos de roca en los que se registraron fueron Aluvial, Gneis, Arenisca, Arenisca-Conglomerado, Granito, Graniodiorita-Tonalita y Lutita-Arenisca.

El mapa de distribución elaborado en base al análisis de los datos recabados se delimitó conforme al tipo de vegetación y altitud a la que se registra ésta que son de las características más importantes y en las que se encontraron individuos (Fig. 11), aunque uno de los sitios se

encontró fuera de esta delimitación, aunque no se pudo verificar si fue algún tipo de error.

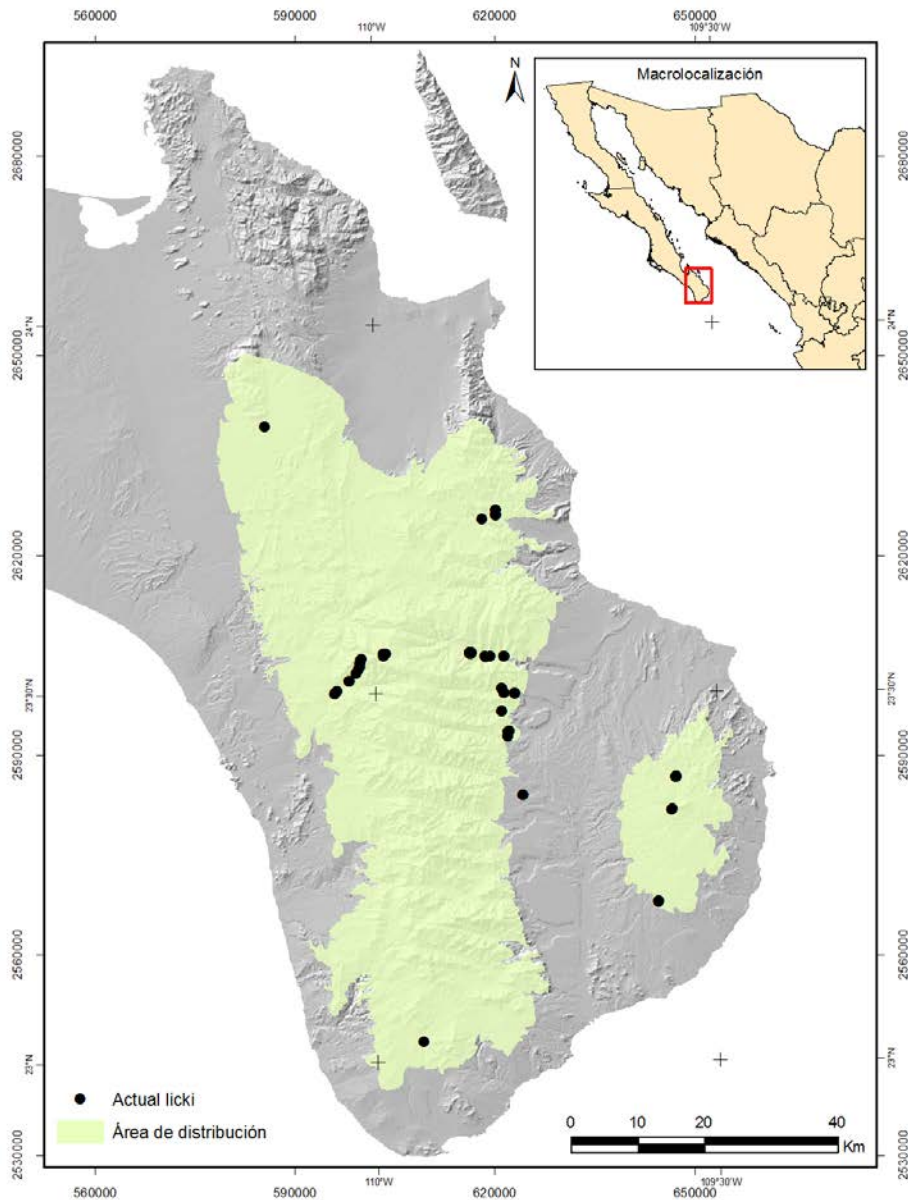


Figura 11. Distribución geográfica actual de *Sceloporus licki* donde se muestran los registros utilizados para su elaboración.

Como son especies de distribución tan restringida y en algunos sitios con densidades muy bajas, no siempre resulta posible su observación, la cual muchas veces depende también de las condiciones climáticas y época del año en la que se realicen los monitoreos.

La abundancia de esta especie durante 2009-2010 varió entre sitios y generalmente sus poblaciones fueron pequeñas con un promedio de 1.4 individuos/hora/hombre considerando las poblaciones donde se registró la especie (Tabla 11), pero se han observado más abundantes hacia la Sierra La Laguna, desde el bosque de encino-pino hasta la selva baja caducifolia, al pie de las montañas (Subida del Rayo, Cañón de San Jorge, San Dionisio, La Burrera), disminuyendo hacia el norte de la Región del Cabo, en donde se encuentra la zona de transición de selva baja caducifolia con el matorral desértico, aunque es descrita como selva baja caducifolia (CONABIO-CAPM- INEGI 2002). En Sierra Trinidad fue una especie común pero no abundante conviviendo en el sitio con *S. hunsakeri*.

Aunque se encontraron sitios en donde solo habita *Sceloporus licki*, en la parte alta de la Sierra La Laguna, no se han encontrado poblaciones particularmente abundantes, aunque las condiciones climáticas pudieron ser factor limitante para su observación durante el período de muestreo debido a cambios repentinos en las condiciones de temperatura y precipitación que se presentaron; otro factor pudo ser la presencia de sotobosque más denso y cerrado que en las partes bajas que impiden su observación.

Sin embargo, a pesar de que la población no fue tan abundante como en las partes más bajas dentro de la selva baja caducifolia, si se lograron coleccionar y marcar algunos animales, pero aun así fueron pocos comparados con otros sitios en las partes medias y bajas de la Sierra La Laguna.

Tabla 11. Abundancias relativas (individuos/hora/hombre) de *Sceloporus licki* en algunos de los sitios visitados para determinación de la distribución en la Región del Cabo (2009-2010)

LOCALIDAD	Municipio	Altitud	
		msnm	S. <i>licki</i>
San Dionisio, las veredas	Los Cabos	391	1.75 /hr
Agua Caliente	Los Cabos	308	0.66 /hr
La Burrera	La Paz	469	1.5 /hr
Camino a los Planes, arroyo	La Paz	397	0
San Bartolo Km 125	La Paz	350	2.5/hr
Sol de Mayo primer pasada de agua	Los Cabos	265	1 /hr
Cañada CFE cerca de La Paz	La Paz	93	0
Rancho Casas Blancas	La Paz	383	0
Rumbo al Triunfo	La Paz	463	0
Cañón de San Jorge, Santa Rita	Los Cabos	286	0
Cañón de San Jorge	Los Cabos	303	0
Cañón de San Jorge Encinalito	Los Cabos	315	1.5/hr
Camino Agua Caliente	Los Cabos	308	0.66 /hr
Cañón de la Zorra	Los Cabos	407	0.625 /hr
Camino hacia San Blás	La Paz	410	0.5 /hr
Sierra La Laguna subida del rayo	La Paz	715	3.16 /hr
Sierra La Laguna, Valle La Laguna	La Paz	1772	1.5 /hr
Sierra La Laguna rumbo a la antena	La Paz	1791	2 /hr
Sierra La Laguna	La Paz	786	0
Los Cabos	Los Cabos	140	0
Los Barriles	La Paz	55	0
Hacia Cabo Pulmo	Los Cabos	65	0
Rancho Viejo	Los Cabos	274	1.66 /hr
San José del Cabo	Los Cabos	81	0
San José a Cabo San Lucas	Los Cabos	163	0
Cabo San Lucas	Los Cabos	140	0
Migriño	Los Cabos	47	0
Km 95 Cabo-La Paz	Los Cabos	46	0
UMA Cieneguita	La Paz	283	0
Carretera Los Planes	La Paz	558	0
Sierra Trinidad	Los Cabos	323	1.25 /hr
Rancho Lengua de Buey	Los Cabos	487	1.25 /hr

Por las temperaturas que existen en estas partes elevadas su actividad fue restringida a las mejores horas del día que fue hacia el mediodía.

En las partes altas de la Sierra La Laguna, en donde se encuentra el bosque de pino-encino y encino-pino las poblaciones son pequeñas y fueron pocas las capturas y ejemplares observados comparado con áreas en la selva baja caducifolia donde la temperatura no llega a ser tan baja como en el bosque, por ello es importante tomar en cuenta que las temperaturas en el año especialmente en primavera e invierno no siempre favorecen la actividad de estos animales ectotermos, en particular de los organismos adultos, pues si se llegan a registrar juveniles y crías activas.

En las partes altas todos los sitios se caracterizaron por la presencia de afloramientos rocosos y de árboles de diferentes tallas, aunque en las partes bajas de la Sierra La Laguna y en Sierra Trinidad se ha encontrado a *S. licki* también en áreas arboladas modificadas por el hombre muchos años atrás (cultivos de palmas, mangos y otros frutales) sin la presencia cercana de rocas pero sí con vegetación de selva baja en los alrededores.

### **Cañón de San Dionisio**

En este cañón hay numerosos afloramientos rocosos muchos de los cuales quedan a la orilla del camino que va bordeándolo y a lo largo del cual hay establecidos varios ranchos cercanos al arroyo del mismo nombre y en donde hay zonas de cultivo de mangos y otros frutales, que llegan a servir de refugio a *S. licki* y otras especies.

Se trabajó en este sitio en marzo-junio (Temporada seca) y agosto-octubre (Temporada de lluvias) observando individuos de ambas especies en diferente número siendo más abundantes las observaciones de *Sceloporus licki* (alrededor de 217 individuos de los cuales se colectaron y

marcaron 95). El estimado de abundancia como indiv/hr/hombre no se realizó porque no fue posible estimar el tiempo invertido en la colecta y medición de cada individuo. Del total de marcados 78 fueron adultos 51 (65%) fueron machos y el 27 (35%) hembras, además de 10 juveniles y 7 crías. El área recorrida en el censo fue aproximadamente dos hectáreas. Se registraron 8 recapturas en la segunda salida, una la tercera y cuarta salida. Las recolectas de ejemplares en esta localidad tuvieron una distancia máxima al punto de marcaje de 213 m del punto de marcaje y liberación.

La proporción de sexos fue 1:0.4 en ambas temporadas y considerando tanto observados como marcados encontramos que la estructura por edad es 1:0.39:0.2 y muestra diferencias significativas entre las dos temporadas ( $\chi^2=20.56$ ,  $gl=2$ ,  $p=0.000$ ) por el aumento de crías en temporada húmeda (Tabla 12).

Tabla 12. Estructura de la población de *Sceloporus licki* muestreada en periodo de secas y lluvias durante 2011 en el Cañón de San Dionisio

<i>Sceloporus licki</i>			
<b>Cañón de San Dionisio</b>	Adultos	Juveniles	Crías
Temporada Seca	64	29	3
Temp. Lluvias	56	18	21
<b>Total</b>	<b>120</b>	<b>47</b>	<b>24</b>

En cuanto a la temperatura corporal registrada para la especie en esta localidad se obtuvo como promedio 33.8 °C ( $s^2=3.8$ ,  $n=66$ ) con un rango de registros entre 29.3 y 38 °C.



## Sierra La Laguna

En febrero de 2011 se realizó la primera salida a la parte alta de la Sierra La Laguna, en la Reserva del mismo nombre pero no se encontraron ejemplares, por las condiciones climáticas (nublado y bajas temperaturas) que se dieron durante la misma. Posteriormente se realizaron salidas en mayo, julio y septiembre en el bosque de pino-encino que se encuentra en el valle de La Laguna (Tabla 13).

La población no es tan abundante como en la selva baja registrándose 58 individuos en temporada seca, pero se colectaron y marcaron 21 ejemplares adultos (9 machos (43%), 12 hembras (57%)) y 14 juveniles. En total en las dos épocas se marcaron 41 individuos adultos 14 juveniles y 3 crías. En machos el 25% de los individuos presentó colas regeneradas y solo el 12% de las hembras presentaban esta característica. Incluso en las crías se encontraron el 27.3% con las colas regeneradas.

Se registraron 8 recapturas en el primer período y 2 en el segundo; de las recapturas que se tuvieron en esta localidad la mayor distancia recorrida fue de 17.4m de su primer punto de colecta.

La proporción de sexos fue 1:1.33 en ambas temporadas (cerca del 70% machos, 30% hembras) y considerando tanto observados como marcados encontramos que la estructura por edad es 1:0.34:0.07 y muestra diferencias significativas entre las dos temporadas ( $\chi^2=15.19$ ,  $gl=2$ ,  $p=0.0005$ ) por el aumento de crías en temporada húmeda (Tabla 13).

En cuanto a la temperatura corporal registrada para la especie en el Segundo Valle se obtuvo como promedio 31.8 °C ( $s^2=11.8$ ,  $n=9$ ) con un rango de registros entre 27.7 y 37.7 °C.

Tabla 13. Estructura de la población de *Sceloporus licki* muestreada en el Segundo Valle en la Sierra La Laguna, 2011.

<i>Sceloporus licki</i>			
<b>Segundo Valle SLL</b>	Adultos	Juveniles	Crías
Temporada Seca	21	14	0
Temp. Lluvias	20	0	3
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>14</b>	<b>3</b>

## **2B. Uso de hábitat, características ambientales y características de la *S. licki*.**

A pesar de que se considera que *S. licki* es una especie más arborícola que petrícola (saxícola) (Hall y Smith 1979), en este trabajo más del 75% de las observaciones de esta especie fueron sobre rocas (Tabla 14), encontrando pocos animales sobre los árboles, aunque como se ha mencionado, es más fácil y común verla sobre árboles que a *S. hunsakeri*, y también es frecuente observarla en áreas de cultivo en los troncos de árboles frutales y palmares aún alejados de grandes rocas. Sin embargo cabe resaltar que prefiere sitios sombreados o con luz filtrada por la gran cobertura vegetal, siendo escasas las observaciones en sitios abiertos o con poca cobertura vegetal.

De 2009 a 2010 los datos registrados en cuanto al uso de hábitat por *S. licki* encontramos también que el mayor porcentaje lo constituyó como tipo de sustrato las rocas y en menor proporción, árboles y/o troncos (Tabla 14).

Tabla 14. Frecuencias y proporciones de sustratos utilizados por *S. licki*

Tipo de sustrato	No. individuos	Proporción
Roca grande (>1m)	116	0.7532
Roca pequeña (<1m)	22	0.1429
Árbol/tronco	11	0.0714
Suelo	3	0.0195
Otro	2	0.0130
Total general	154	1

### Cañón de San Dionisio.

En cuanto al uso del hábitat, en este sitio entre el 92 y el 98.9% de las observaciones fueron sobre rocas, en un área con vegetación cerrada y arbórea y luz filtrada, del 1.1% al 8% sobre troncos (cardón, vinorama, palo de arco, palo eva, ciruelo) esto sin considerar la zona de mangos en la que más del 50% de las observaciones fueron en rocas a pesar de que una de las zonas censadas fue un huerto de mangos y naranjos, con algunas rocas aisladas dentro del cultivo, el resto fue sobre troncos de frutales y palmas. La cobertura promedio en los cuadrantes de 5x5 donde se observaron fue del 66.8 % ( $\sigma=18.5$ ), variando ligeramente de *S. hunsakeri* por que a pesar de habitar la misma zona las rocas donde se observaron no fueron las mismas. En el transecto de 10 x 50 sin embargo el porcentaje fue de 55.5% ( $\sigma=26.62$ ).

En este cañón en el que están asentados diversos ranchos a lo largo del camino, se muestreo un área con cultivo de mangos como una zona de hábitat modificado con muchos años de antigüedad (por el tamaño de los árboles), en el que dejaron grandes rocas. Es un área de grandes árboles de mango y cítricos con más del 70% de cobertura vegetal rodeada de selva baja caducifolia, en la que se registraron varios ejemplares de *S. licki*, aunque se observaron tanto en árboles como sobre las rocas que había en el cultivo.

Stebbins (1985) en la guía sobre reptiles y anfibios del oeste de Estados Unidos en donde incluye las especies endémicas de Baja California, menciona que *S. licki* es frecuente encontrarla sobre rocas bajo la sombra de la vegetación (de diversas especies de árboles como el *Ficus* sp) (con luz filtrada o luz moteada), lo cual es claramente observado en el área de San Dionisio.

En la Reserva o en otras localidades en donde hay ranchos, pero su hábitat rocoso permanece intacto y el hábitat es poco modificado, si fue posible encontrarlos. Los afloramientos rocosos, son los sitios que caracteriza el hábitat de ambas especies así como los arroyos con presencia de grandes rocas o acantilados, y en cañones rocoso (Anexo I, Fig I.1), siendo más abiertos en cuanto a cobertura vegetal los sitios donde se encuentra *Sceloporus hunsakeri*, especie que se distribuye también en el matorral sarcocaulé.

La selva baja caducifolia está caracterizada por árboles que pierden todas sus hojas en época seca. Es una asociación *Tecoma stans-Jatropha cinerea-Cassia emarginata*, habiendo otras especies arbóreas (Ver Tabla 8 ya que es el mismo sitio donde se muestreo a *S. hunsakeri* por ser el sitio seleccionado de simpatria de las especies de este estudio) constituyendo un estrato arbóreo cuya altura promedio es de 2.53 m ( $\sigma=1.87$ ) y un diámetro de copa promedio de 2.24 m ( $\sigma=2.43$ ).

El estrato arbustivo tiene una altura promedio de 1.37 m ( $\sigma=0.85$ ), y un diámetro de copa promedio de 1.09 m ( $\sigma=1.11$ ) y está constituido por una gran variedad de especies, habiendo también cactáceas como biznagas, pitahayas agrias y cardón barbón. En este cañón hay numerosos afloramientos rocosos muchos de los cuales quedan a la orilla del camino que va bordeándolo y a lo largo del cual hay establecidos varios ranchos cercanos al arroyo del mismo

nombre y en donde hay zonas de cultivo de mangos y otros frutales, que llegan a servir de refugio a *S. licki*.

El tipo de suelo como se mencionó anteriormente es leptosol y regosol éutrico de textura gruesa tipo aluvial con afloramientos rocosos en cañadas y cerros, con un porcentaje de rocosidad en algunos sitios del 80% y en otros entre 30 y 40%, pero en su mayoría son rocas de grandes dimensiones.

El clima es del tipo seco con lluvia en verano y escasa a lo largo del año BSoHW característico de las zonas en donde se desarrolla la selva baja caducifolia.

### **Segundo Valle, Sierra La Laguna.**

Este sitio se ubica en la parte alta de la Sierra La Laguna cerca del conocido Valle de La Laguna en donde hay laderas con afloramientos rocosos con suelo Litosol, Regosol Eutrico de textura gruesa clase Ignea intrusiva del tipo Graneodita-Tonalita y cuyo tipo de vegetación corresponde a un bosque de pino-encino (CONABIO-CAPM, INEGI 2002 (1:250 000)), bosque de coníferas, habiendo en algunas partes renuevos de este tipo de árboles. En este hábitat, *Sceloporus licki* (n=71) utilizó rocas (encontrándose sobre éstas o en grietas) en un 77 % de las observaciones, mientras que un 18% utilizó árboles y cerca de un 5% en troncos caídos y suelo.

El transecto de vegetación 50x10 m se realizó en uno de estos sitios por la presencia de afloramientos rocosos donde se observaron individuos, de ahí que el promedio de alturas sea menor al esperado en un área boscosa. El porcentaje de cobertura en el transecto fue de 59.4 % ( $\sigma=22.28$ ), mientras que en los cuadrantes de 5x5 el porcentaje de cobertura promedio en la que se observaron los individuos fue de 56.8% ( $\sigma=27.4$ ) reflejando este último la preferencia por sitios

cubiertos alcanzándose en gran parte coberturas entre 70 y 90%. De acuerdo con el transecto (con 30% de rocosidad) la especie dominante es el pino piñonero *Pinus cembroides* var. *lagunae*, seguida del encino negro *Quercus devia*. El promedio de altura del estrato arbóreo fue de 2.8 m ( $\sigma=2.41$ ) con un diámetro de copa promedio de 1.38 m ( $\sigma=1.53$ ), mientras que el estrato arbustivo estuvo dominado por *Lepechinia* sp. y *Calliandra* sp. con una altura promedio de 0.29 m ( $\sigma=0.21$ ) y un diámetro de copa promedio de 0.7 m ( $\sigma=0.73$ ) siendo numerosas (Tabla 15). También se observaron sotoles (*Nolina beldingii*) y nopales (*Opuntia* sp).

El tipo de suelo también es leptosol, regosol éutrico de textura gruesa, pero clase ígnea intrusiva del tipo de roca es granodiorita-tonalita. En el sitio y a los alrededores del Valle de la Laguna, un gran porcentaje de las rocas son de color gris claro y de tallas medianas.

Tabla 15. Especies vegetales encontradas en el sitio (transecto de 50x10) de Sierra La Laguna (bosque pino-encino) y sus frecuencias.

Especies	Nombre común	Tipo de Estrato	Frecuencia
<i>Pinus cembroides</i> var. <i>lagunae</i>	Pino piñonero	Arbóreo	65
<i>Quercus devia</i>	Encino negro	Arbóreo	17
<i>Arbutus peninsularis</i>	Madroño	Arbóreo	8
<i>Lepechinia</i> sp.	Lepechinia	Herbáceo/ Arbustivo	32
<i>Calliandra</i> sp.	Caliandra	Herbáceo/ Arbustivo	13
<i>Nolina beldingii</i>	Sotol	Arbustivo	2
<i>Opuntia</i> sp.	Nopal	Arbustivo	2

El clima descrito para la zona montañosa en la que se encuentra el sitio es del tipo Templado subhúmedo con lluvias en verano C(Wo), C(W1).

### Características de *Sceloporus licki*

Una característica distintiva de la especie es una línea clara (crema) que corre lateralmente desde el rostro y que se presenta aún en las crías (Fig 12). En 2011 se inició la revisión de los ejemplares de la colección del CIBNOR incluidos los colectados para este proyecto, para la toma de datos merísticos y morfométricos revisándose un total de 37 ejemplares de *Sceloporus licki* (13 hembras y 24 machos), sin embargo, no todos fueron disectados o utilizados para el análisis de dieta y reproducción, ya que las condiciones de preservación no lo permitieron o bien, en algunas ocasiones cuando los estómagos revisados estaban vacíos.



Figura 12 - *Sceloporus licki* vista lateral y ventral. Se puede apreciar la línea lateral característica y la cola azul turquesa (lado derecho) y ventralmente los parches en tonos metálicos separados centralmente y la parte gular solo con franjas blancas y grises.

En general se observa que las hembras son ligeramente más pequeñas que los machos en todas las medidas, confirmando el dimorfismo sexual en la especie, sin embargo las características merísticas son muy semejantes, y en el caso de los poros femorales estos son más conspicuos en los machos como se esperaba (Tabla 16).

Tabla 16. Promedio de medidas morfométricas y meristemáticas de *Sceloporus licki*. LT=Largo total, HC=longitud Hocico-Cloaca, LC= largo de cola, HW=ancho de la cabeza, HL=largo de cabeza. El número entre paréntesis es la desviación estándar.

Parámetros	<i>Sceloporus licki</i>		
	HEMBRAS N=13	MACHOS N=24	
LT (mm)	139.48 (12.76)	149.58 (24.67)	
HC (mm)	63.83(3.51)	71.46 (4.86)	
LC (mm)	75.65 (11.43)	78.12 (25.20)	
HW (mm)	11.56 (0.73)	13.09 (0.71)	
HL (mm)	12.78 (0.60)	13.99 (0.80)	
HUMERO (mm)	7.41 (0.92)	8.00 ( 0.65)	
RADIO (mm)	6.04 (0.78)	6.67 (0.85)	
METACARPO (mm)	3.18 (0.47)	3.78 (0.49)	
DEDO (mm)	6.91 (0.63)	7.82 (0.63)	
METACAR+DEDO	10.09 (0.86)	11.26 (1.90)	
FEMUR (mm)	9.85 (0.78)	11.33 (1.03)	
TIBIA (mm)	12.78 (0.92)	14.45 (1.07)	
METATARSO (mm)	6.99 (0.47)	8.26 (0.63)	
DEDO (mm)	10.94 (0.68)	12.02 (0.79)	
METATAR+DEDO	17.93 (0.90)	20.27 (0.90)	
POROS FEMORALES	IZQ	14.85 (1.03)	14.88 (1.24)
	DER	14.69 (1.07)	14.75 (1.23)
E. SUPRALABIALES	IZQ	4.15 (0.36)	4.08 (0.28)
	DER	4.23 (0.42)	4.08 (0.40)
E. INFRALABIALES	IZQ	4.54 (0.50)	4.83 (0.47)
	DER	4.69 (0.46)	4.83 (0.62)
E. VENTRALES		44.54 (2.82)	44.13 (2.47)
E. DORSALES		32.31 (1.38)	32.39 (1.47)

### Cañón de San Dionisio.

En este sitio los individuos machos adultos muestreados alcanzaron una talla HC máxima de 80 mm con un promedio de 69 mm, mientras que las hembras tuvieron un promedio de 65.3 mm pero una hembra alcanzó una talla máxima de 81 mm, aunque generalmente esta especie presenta un dimorfismo sexual en el que las hembras son más pequeñas. De los machos colectados el 39.21% tenía la cola regenerada y de las hembras el 22.2%.



Las temperaturas corporales registradas se encontraron entre los 26.3 y 38 °C, encontrándoseles generalmente activas en zonas con luz filtrada.

### **Segundo Valle, Sierra La Laguna**

En el área del Valle los machos adultos tuvieron una talla máxima de HC de 77 mm con un promedio de 71.7 mm y las hembras tuvieron una talla máxima de 74 mm con un promedio de 66 mm. Los individuos de ambos sexos considerados juveniles tuvieron una talla máxima de 56 mm.

De los 41 organismos colectados cerca del 18% mostró colas regeneradas (12% de las hembras y el 25% de los machos). En cuanto a la temperatura corporal ésta fue menor que la registrada en individuos de la selva baja caducifolia, entre 26.2 y 35 °C.

### **2C. Componentes de la Dieta.**

Para determinar la dieta de *Sceloporus licki* se analizaron 32 muestras de individuos colectados en su mayoría en distintos sitios de distribución y ésta estuvo constituida 1,039 items alimenticios, pertenecientes a 16 órdenes y catalogados en 20 categorías presa (Tabla 17). El peso promedio de los estómagos fue de 0.32 gr (desviación estándar= 0.2) y un volumen de 0.3 ml (desviación estándar= 0.18). Se registró la presencia de material vegetal en el 25% de los estómagos, pequeñas piedras en un 15.6% y parásitos en un 46.9%. De acuerdo con los datos de los artículos alimenticios de todos los ejemplares, el valor de importancia indica que las categorías más importantes son Formicidae (VI=55), Hymenoptera (VI=26) y Coleoptera (VI=25). Las presas más numerosas y frecuentes fueron Formicidae (n=679, f=100%), mientras que la que ocupó un mayor volumen fue Hymenoptera (%V= 49.8).

La presencia material vegetal es considerable (25%), lo cual no puede considerarse consumo accidental pues por las condiciones ambientales puede representar el consumo de una fuente adicional de agua como en otras especies (Serrano-Cardoso *et al.* 2008).

La dieta de 5 ejemplares de San Dionisio muestran un consumo general de 8 categorías entre la que sobresalen por frecuencia y número las hormigas seguido de hemípteros y otros himenópteros, larvas de mariposa, arañas, coleópteros y grillos. El que consumió más categorías fue un ejemplar con 6 categorías.

De los tres ejemplares colectados en el Valle de la Laguna que fueron analizados se encontró que consumieron seis categorías de alimento siendo la más abundante y frecuente las hormigas seguido de larvas de coleópteros, y adultos del mismo grupo, larvas de lepidópteros y hemípteros además de material vegetal.

Tabla 17. Artículos alimenticios encontrados en los contenidos estomacales de *Sceloporus licki*. N=número de presas, F=frecuencia de la presa, V=volumen de la presa, VI=valor de importancia.

Presas	<i>Sceloporus licki</i> (n=32 )						
	N	%N	F	%F	V	%V	VI
Isopoda	2	0.2	2	6.3	189.7	0.9	2
Araneae	10	0.9	7	21.9	557.4	2.6	8
Acari	1	0.1	1	3.1	1.1	0.0	1
Pseudoscorpionida	3	0.3	2	6.3	28.4	0.1	2
Diplopoda *clase	1	0.1	1	3.1	37.6	0.2	1
Blattodea	2	0.2	2	6.3	520.4	2.5	3
Coleoptera	72	6.2	20	62.5	1135.3	5.3	<b>25</b>
Larvas de Coleóptera	51	4.4	8	25.0	689.7	3.2	11
Dermaptera	9	0.8	2	6.3	7.5	0.0	2
Diptera	4	0.3	1	3.1	58.5	0.3	1
Hemiptera	14	1.2	7	21.9	175.0	0.8	8
Homoptera	2	0.2	2	6.3	12.5	0.1	2
Hymenoptera	25	2.2	8	25.0	10574.9	49.8	<b>26</b>
Formicidae	679	58.7	32	100.0	1627.1	7.7	<b>55</b>
Isoptera	129	11.2	1	3.1	294.4	1.4	5
Lepidoptera	3	0.3	3	9.4	206.4	1.0	4
Larvas de Lepidoptera	12	1.0	10	31.3	1209.9	5.7	13
Orthoptera	2	0.2	2	6.3	489.6	2.3	3
Huevos de insectos	18	1.6	2	6.3	1.6	0.0	3
Material Vegetal	NA	NA	8	25.0	NA	NA	NA
Semillas	1	0.1	1	3.1	18.8	0.1	1
Flores	2	0.2	2	6.3	2058.7	9.7	5
Minerales, Piedras	9	0.8	5	15.6	22.5	0.1	6
Material no identificable	16	1.4	16	50.0	1262.7	5.9	NA
Parásitos	82	7.1	15	46.9	42.9	0.2	NA

## 2D. Aspectos Reproductivos.

Las muestras analizadas de *S. licki* (n=58) corresponden a 29 machos y 29 hembras que incluyen los meses de marzo a octubre. La histología de los testículos deja ver que en julio hay gran cantidad de espermatozoides en túbulos seminíferos y epidídimo pudiendo ser esto parte de la máxima actividad reproductora o el inicio de la regresión. En septiembre ya no hay actividad espermatogénica, solo se observan en los túbulos seminíferos espermatogonias y células de

Sertoli indicativo de regresión o quiescencia, lo que coincide con la condición del ovario de la hembra donde no hay actividad reproductora y solo se observan folículos previtelogénicos y atrésicos. El número máximo de huevos en oviducto registrados en estos ejemplares fue de seis huevos. En el periodo de agosto a octubre se registraron crías, las cuales fueron fácilmente identificables por la franja lateral clara.

Desde junio se observaron parejas juntas y se observaron hacia agosto-septiembre hembras con coloración más marcada en el vientre semejante a un macho juvenil, algunas de ellas ya preñadas, aunque no fue posible detectar desplantes de cortejo o amenazantes hacia otro macho.

## **2E. Situación actual de las especies y las amenazas existentes y potenciales para su conservación.**

*Sceloporus licki* se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 al igual que *S. hunsakeri* como especie bajo protección especial, siendo además considerada como una especie muy vulnerable (Murphy y Méndez de la Cruz 2010). Un análisis de su situación actual a través del MER presentado en este proyecto la ubica como especie Amenazada (López-Acosta 2011). Para la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) esta especie alcanza la categoría de “Least Concern” (Preocupación Menor), por su distribución restringida y por considerar que su hábitat no parece estar bajo seria amenaza y sus poblaciones están estables (Hollingsworth y Frost 2007b).

La situación actual para *S. licki* en general es buena considerando que en las áreas de la Sierra La Laguna se concentra un porcentaje considerable de su distribución, sin embargo no es

una especie muy abundante, ni tan ampliamente distribuida como parece ya que se restringe a sitios con gran cobertura vegetal y afloramientos rocosos.

En cuanto a las amenazas potenciales que existen para su permanencia en una importante área de distribución, incluso dentro de la zona de influencia de la reserva, es la actividad minera a cielo abierto, la cual es muy grave pues ya existen compañías que solicitan iniciar actividades de minería de oro a cielo abierto, y existen importantes intereses económicos de por medio que son un grave obstáculo para la conservación de la biodiversidad.

El crecimiento urbano y turístico no es tan intenso como en el matorral pero también podría constituir una amenaza pues, aunque no ha sido tan afectada con la actividad humana en ranchos ocupando sitios con huertos, es muy probable que no pueda resistir una perturbación fuerte de su hábitat (destrucción de afloramientos rocosos y árboles de gran tamaño y cobertura), por su preferencia por elevada cobertura vegetal.

Las dos poblaciones estudiadas en el Cañón de San Dionisio y en el Segundo Valle en Sierra La Laguna, no tienen por el momento fuertes amenazas, en relación a la presencia de especies ferales (vacas y chivos) y modificación de su hábitat por actividades humanas ya sean rurales, turísticas o agroforestales por el control que en un momento dado existe dentro del ANP. Existe la creencia de que son especies peligrosas por ser venenosas lo que ha llegado en algunos casos a la eliminación directa de individuos de estas especies, lo que es una de tantas creencia sobre reptiles que es necesario erradicar a través de programas de educación ambiental.

## DISCUSION

En cuanto a su distribución en relación a los tipos de vegetación Flores-Villela y Rubio-Pérez (2008) mencionan a *S. hunsakeri* presente en el matorral desértico, selva baja y bosque de pino-encino, sin embargo, solo se le ha registrado en los dos primeros tipos de vegetación y a la fecha la única que ha sido posible observar en el bosque pino-encino es *S. licki*. En el mapa de *S. licki* que aparece en la ficha actual de la especie (Ramírez y Hernández 2004) se encuentra marcada su presencia en las Islas del Complejo Insular Espíritu Santo, pero quizás se deba a que antes del trabajo de Hall y Smith (1979), a *S. hunsakeri* se describió junto con *S. licki* como *Sceloporus orcutti licki*, y consideramos que estos registros debieron corresponder a *S. hunsakeri* ya que en la visita al complejo Insular mencionado, de las dos especies estudiadas solo se encontraron ejemplares de *S. hunsakeri* en estas Islas. Así, en cuanto a la presencia de ambas especies en las Islas del Golfo, pudimos confirmar que *S. hunsakeri* es la única de las especies en cuestión presente en las Islas Espíritu Santo, Isla Partida; en las Islas Ballena y Gallo no fue posible desembarcar para confirmar su presencia, aunque Grismer (2002) en estas todas estas islas solo reporta a *S. hunsakeri*. Además Grismer (2002) menciona a esta especie en Isla Ballena, muy común sobre pitahayas ágras (*Stenocereus gummosus*) que abundan en esa pequeña isla y también sobre el suelo.

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 Espíritu Santo e Isla Partida, hasta una altitud de 622 msnm en la Sierra La Laguna, en la llamada “subida del rayo” La Laguna o en otros sitios un poco más arriba hasta cerca de los 800 msnm dentro de la selva baja caducifolia. Mientras que *S. licki* fue observada desde los 252

msnm, en Sierra la Trinidad, hasta los 1791 msnm en Sierra la Laguna en la selva baja caducifolia y en el bosque de coníferas.

Aunque el sitio en el bosque de encino-pino en la Sierra La Laguna se visitó como zona de *S. licki* en alopatría, se confirma la ausencia de *S. hunsakeri* en las partes altas con este tipo de vegetación, observándose solo en el trayecto a lo largo de la brecha que sube al Valle hasta altitudes cercanas a los 800 msnm.

Es importante resaltar que a *Sceloporus licki* se le observó en diversos sitios en donde existen cultivos de mangos, aguacate y palmeras de gran tamaño utilizando estos árboles y troncos de palma como sustrato aun cuando en alguno de estos sitios no existían rocas cercanas; pero cuando había algunas rocas en el cultivo de frutales, los animales se observaron con mayor frecuencia sobre éstas. Esto se observó tanto en el Cañón de San Dionisio como en Rancho La Trinidad en 2010.

En lo que se refiere a las abundancias relativas encontradas en diversas poblaciones consideramos que esto puede estar en función de las características y calidad del hábitat y de las condiciones climáticas durante los muestreos. En el caso del Rancho Casas Blancas, el área a pesar de tener actividad ganadera está bastante conservada y la población de *S. hunsakeri* es abundante, incluso a los alrededores cercanos al rancho.

En cuanto a la proporción de edades para *S. licki* en el Cañón de San Dionisio se observaron diferencias significativas en la población entre temporadas, encontrándose un mayor número de crías en la época de lluvias.

En el Cañón de San Dionisio, se encuentran ambas especies pero en zonas más descubiertas y a menor altitud predomina *S. hunsakeri* y en zonas con vegetación más cerrada domina *S. licki*, y su presencia durante el día está al parecer en función de sus requerimientos térmicos (Valdez-Villavicencio 2013).

Aunque estas especies escansoriales o trepadoras están estrechamente asociadas a afloramientos y cañones rocosos, compartiendo este hábitat en algunas zonas de su distribución; *Sceloporus hunsakeri* es descrita como una especie saxícola mientras que, *Sceloporus licki* es descrita también como una especie de hábitos escansoriales y como arborícola (Hall y Smith 1979, Grismer 2002), lo cual también es comentado por Leaché y Mulcahy (2007) en su discusión, cuando mencionan que el ancestro de *orcutti-hunsakeri* pudo haber invadido nuevamente la región del Cabo gracias a las diferencias ecológicas y conductuales que tiene con la especie residente *S. licki*, lo que se mantuvo así al permanecer aisladas de *S. orcutti* por no existir el hábitat rocoso apropiado en el Istmo de La Paz requerido por estas especies. Y efectivamente siempre que detectamos a *S. hunsakeri* fue en presencia de grandes conglomerados o afloramientos rocosos, mientras que *S. licki* también se encontró en la Sierra de la Trinidad y en algunas partes de la Sierra La Laguna en áreas de cultivo de mango y palmares sin rocas, utilizando estos elementos como sustrato.

Analizando más a detalle el tipo de sustrato utilizado por cada una de las especies, se observó que tanto *S. hunsakeri* como *S. licki* fueron mayormente saxícolas (alrededor del 80% de las observaciones en cada caso) no habiendo diferencias significativas en lo observado ( $X^2= 7.60$  4gl  $p=0.107$ ), aunque efectivamente, en el caso de *S. licki* se registraron más individuos sobre árboles y troncos caídos que de *S. hunsakeri*, y sobre todo en áreas con mayor cobertura vegetal.



Sin embargo también hubo registros de individuos de *S. hunsakeri* en troncos de árboles vivos (guamuchil y mezquites) cuando se encontraron muy cerca de grandes rocas. En las siguientes figuras se compara el uso de hábitat en las poblaciones estudiadas

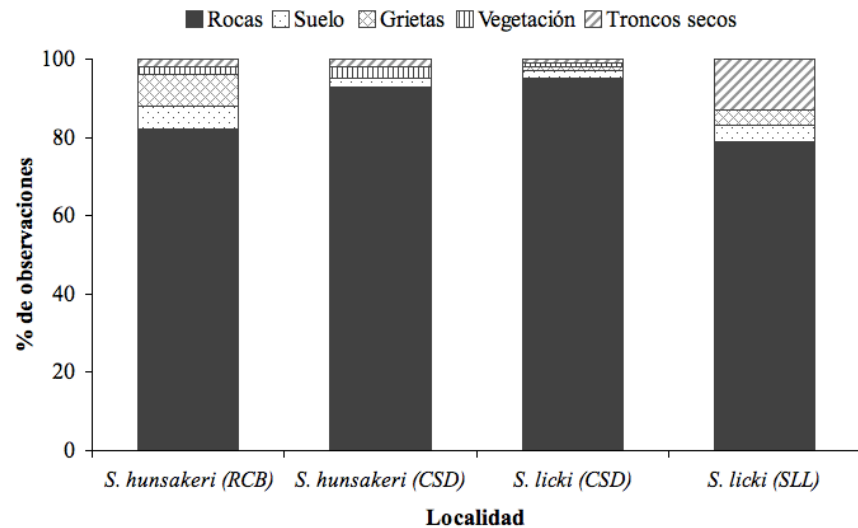
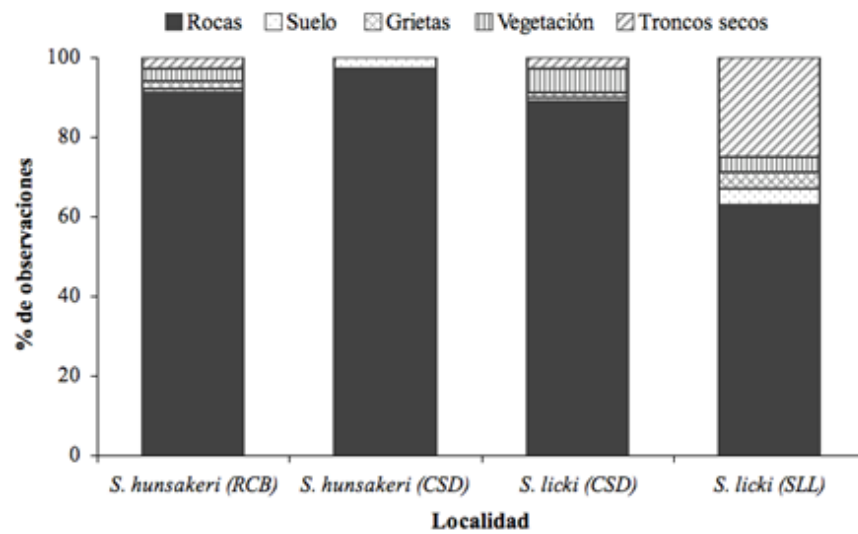


Figura 13. Uso del hábitat de *Sceloporus hunsakeri* y *S. licki* en las localidades respectivas RCB=Rancho Casas Blancas, CSD=Cañón de San Dionisio, y SLL= Sierra La Laguna. Gráfica superior= temporada seca, Gráfica inferior:= temporada húmeda o de lluvias.

Hall y Smith (1979) describen a *S. hunsakeri* como una especie cautelosa que se esconde o huye fácilmente y a excepción de un par de organismos todos los animales huyeron ante el movimiento de los observadores o incluso de los vehículos lo cual ha sido constatado durante nuestro trabajo dificultando su captura, y en el caso de *S. licki*, aunque no son tan sensibles a los movimientos de acuerdo con los mismos autores, en éste caso también trataron de escapar a distancia, lo que a veces impidió seguir intentando la captura, ya que el invertir tiempo en su captura, el intentar escapar el animal produce que se alteren las condiciones térmicas del organismo que se deseaba registrar.

En cuanto a tallas, en ambas especies se observan diferencias en entre sexos en las que las tallas de los machos son mayores a los de las hembras. Entre las dos especies, encontramos que en general *Sceloporus hunsakeri* es más grande y corpulenta que *Sceloporus licki* que se muestra más esbelta, excepto en el caso de hembras preñadas, pero aun así el patrón de coloración las diferencia en el período reproductor. Además, el hecho de que en ambas especies la incidencia de colas regeneradas está cerca el 30% o más es un indicador de los encuentros con depredadores o bien, puede reflejar encuentros intraspecíficos macho-macho en época reproductiva como en otras especies (Vitt et al 1974, Vitt 1983, Jaksić y Greene. 1984, Castaneda et al. 2011) o por accidentes ocasionados por la presencia de chivas (observaciones personales).

Los grupos consumidos por *S. hunsakeri* varían un poco en relación con *S. licki* y esta variación consideramos que se incrementará en el momento en que la identificación de las presas sea más precisa, como en el caso de larvas de lepidóptera, que en un solo estomago se encontraron al menos cuatro tipos distintos de orugas.

Aunque el número de muestras fue menor de lo deseado, se alcanzó a tener muestras de marzo a octubre lo que nos permitió tener el panorama del período reproductivo de ambas especies encontrando que ocurre en períodos de tiempo distintos como lo menciona Grismer (2002), se encontró que inicia la actividad en primavera en ambas especies pero *S. hunsakeri* presenta una máxima actividad en agosto y finaliza en octubre, mientras que *S. licki* la máxima actividad es en julio y el final en septiembre. Hall y Smith (1979) reportan a machos y hembras de *S. hunsakeri* sexualmente activos de agosto a septiembre cuando tuvieron organismos en cautiverio, mientras que Grismer (2002) sugiere la época reproductiva de esta especie desde finales del verano a otoño y menciona observaciones de crías de finales de septiembre a mediados de diciembre con una máxima abundancia de éstas en octubre en la Región del Cabo y hasta finales de diciembre en Isla Espíritu Santo. Sobre *S. licki* Hall y Smith (1979) mencionan testículos en regresión a principio de agosto, por lo cual Grismer (2002) sugiere un período de reproducción primavera-verano a diferencia de *S. hunsakeri* que tiene el período reproductivo a finales del verano.

En lo que respecta a la situación de las especies y sus amenazas encontramos que aunque las poblaciones de *S. hunsakeri* y *S. licki* se observan generalmente en buenas condiciones y se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la IUCN, los riesgos de perturbación del hábitat y de las poblaciones es evidente observando su desaparición en algunas zonas de distribución, así como la destrucción de grandes extensiones de su hábitat por crecimientos urbanos y turísticos. Incluso en la zona de influencia de la Reserva de la Biosfera existe la amenaza y fuertes presiones por establecer actividades mineras a cielo abierto que modificarían fuertemente su hábitat y desaparecerían poblaciones importantes de ambas especies que se han detectado en dichas zonas si se llega a permitir su desarrollo.

El período de sequía en Baja California Sur durante 2011 y 2012 afectó la abundancia y actividad en la mayor parte de los sitios estudiados en la Región del Cabo observándose pocos animales. Además el efecto sobre las poblaciones de reptiles por los efectos del cambio climático han sido documentadas en muchas partes del mundo y del país (Lind 2008, Sinervo *et al.* 2010), siendo posibles efectos semejantes en las poblaciones de *S. licki* que están más adaptadas a los climas templados presentes en las partes altas de la sierra.

## CONCLUSIONES

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 anteriormente en especial para *Sceloporus licki* (Ramírez y Hernández, 2004).

*S. hunsakeri* prefiere afloramientos rocosos con poca vegetación, localizados dentro de matorral sarcocaulé y selva baja caducifolia, pero siempre deben estar presentes rocas para su presencia, con altitudes bajas y medias desde la costa hasta aproximadamente los 700 msnm.

Las temperaturas corporales de *Sceloporus hunsakeri* en ambas localidades fue muy semejante quizás porque el hábitat finalmente fue muy semejante entre las dos sitios, pudiendo posiblemente variar en caso de sitios en el matorral desértico. En el caso de *S. licki* si encontró diferencia en las temperaturas corporales mostrando una temperatura más baja en la localidad del bosque de encino-pino, pero incluso comparada con la temperatura de *Sceloporus hunsakeri* en el área de simpatria. Esto nos indica que *S. licki* que es habitante también de una zona templada como es la parte alta de la Sierra La Laguna, puede ser más susceptible a afectar su conducta y

verse afectada ante un cambio climático como se ha documentado en otras especies del género *Sceloporus* en México y de otros géneros en el mundo (Sinervo et al. 2010)

*S. licki* es una especie que puede presentarse en hábitats con estructura diferentes, pero prefiere aquellos en los que existan rocas grandes con abundante cobertura vegetal (60-90%) y altitudes entre los 300 y los 1700 msnm. Aunque se ha encontrado sobre árboles en forma más frecuente que *S. hunsakeri*, ambas pueden utilizar este sustrato.

*S. licki* y *S. hunsakeri* tienen una marcada diferencia en el uso de hábitat aun estando en simpatria, en cuanto a la presencia de árboles y cobertura vegetal observando a *S. hunsakeri* generalmente en áreas más abiertas, *S. licki* se le observa más en áreas con mayor cobertura vegetal.

Ambas especies son principalmente carnívoras, aunque se encontró que pudieran considerarse omnívoras ya que ingieren también elementos vegetales.

Los resultados obtenidos del ciclo reproductor son muy interesantes, ya que la actividad reproductora ocurre en períodos de tiempo diferentes. En *S. hunsakeri* es más largo iniciando en primavera, actividad máxima en agosto y finalizando en otoño, mientras que *S. licki* inicia también temprano pero su máxima actividad es en julio y finaliza en septiembre.

En cuanto a las tallas de las especies se encontró en ambas especies hay dimorfismo sexual siendo las tallas de los machos mayores a los de las hembras. Entre las dos especies encontramos que en general *Sceloporus hunsakeri* es más grande y corpulenta que *Sceloporus licki* que se muestra más esbelta, excepto en el caso de hembras preñadas, las cuales aun así

son más esbeltas que *S. hunsakeri* pero esto pudiera ser una de las causa de la separación de especies.

En ambas especies el porcentaje de colas regeneradas es considerable pues va del 12 al 72% siendo la población del Rancho Casas Blancas para *S. hunsakeri* y la San Dionisio para *S. licki* en donde el porcentaje fue mayor indicando con ello una presión predatora más fuerte por especies introducidas como se ha interpretado en otros estudios (Schoener 1979, Turner *et al.* 1982), aunque para otros un alta tasa de colas regeneradas en una población parece más bien reflejar múltiples intentos de captura por un predador poco eficiente (Jacksic y Creene 1984). Además, la cola puede ser perdida en otras circunstancias como accidentes o enfrentamientos sociales entre conespecíficos (Vitt *et al.* 1974, Vitt 1983).

De esta manera, los machos de ambas especies presentaron generalmente un gran porcentaje de individuos con colas regeneradas y particularmente de machos, lo cual puede atribuirse no sólo a una mayor presión de depredación sobre ellos, sino que también a conductas reproductivas, como: delimitación de territorio y apareamientos, conducta que ocasiona enfrentamientos entre ellos (Jaksić y Greene, 1984), aunque no puede descartarse que pueda deberse a accidentes con especies ferales como las chivas que frecuentan algunas de estas áreas como son el Rancho Casas Blancas y el Cañón de San Dionisio.

Los límites de la Reserva de la Biosfera Sierra La Laguna cubren muy poco del área de distribución de las especies, incluso si se considera el complejo insular Espiritu Santo para el caso de *Sceloporus hunsakeri*, lo que las hace sumamente vulnerables, más aun considerando que el crecimiento acelerado de la mancha urbana en la región, así como los proyectos turísticos, residenciales y especialmente los proyectos mineros afectaran de manera irreversible estos

hábitats rocosos y por ende a ambas especies, de manera que puede cambiar su estatus y por ende la categoría de protección de especies Bajo Protección Especial (Pr) a Especies Amenazadas o en Peligro de extinción, de seguir esta tendencia, por lo que se recomienda se continúe el monitoreo de éstas y otras especies endémicas en la Región. Sin embargo consideramos después de esta investigación y de las amenazas que sí son especies cuyas poblaciones pueden verse en serios problemas si no se toman medidas de conservación.

Para mantener a *S. licki* y *S. hunsakeri* en buen estado de conservación así como a otras ocho especies endémicas de la región restringidas zonas con afloramientos rocosos, es necesario y muy importante proteger y conservar intactos éstos hábitats y la vegetación natural en la que se encuentran y establecer estrategias en cuanto a educación ambiental y uso de los recursos naturales de la Región, así como gestionar en los planes de desarrollo urbano y turístico por la conservación de áreas naturales de afloramientos o islas rocosas como parte del paisaje urbano y turístico a manera de “área verde” y respetar la conservación de las Áreas Naturales Protegidas. Se considera necesario además un programa de educación ambiental a todos los niveles educativos para remarcar la importancia de la biodiversidad existente e involucrar a la ciudadanía en la conservación de los recursos naturales de esta región.

## LITERATURA

- Álvarez-Sánchez, J. y Naranjo-García, E. 2003. Ecología del suelo en la selva tropical húmeda de México. Instituto de Ecología, A. C. Universidad Nacional Autónoma de México. Xalapa, México.
- Andrén, H. 1994. Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos* 71: 355-366.
- Arriaga, L. 2009. Implicaciones del cambio de uso de suelo en la biodiversidad de los matorrales xerófilos: un enfoque multiescalar. *Investigación Ambiental* 2009-1(1): 6-16.

- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Arriaga, L. y A. Ortega 1988. La Sierra de La Laguna de Baja California Sur. Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C. Publicación #1. La Paz, B.C.S., México
- Axelrod D.I. 1958. Evolution of Madro-tertiary geoflora. *Botanical Review* 24:433-509.
- Bell, E.L., H.M. Smith and D. Chizar. 2003. An annotated list of the species-group names applied to the lizard genus *Sceloporus*. *Acta Zoológica Mexicana (Nueva serie)* Instituto de Ecología A.C. México.
- 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
- Blair, C, F. R. Méndez de la Cruz, A. Ngo, Johan Lindell, A. Lathrop and R. E. Murphy. 2009. Molecular phylogenetics and taxonomy of leaf-toed geckos (Phyllodactylidae: *Phyllodactylus*) inhabiting the peninsula of Baja California. *Zootaxa* 2027:28-42.
- Bland, R. G., and H. E. Jacques. 1978. *How to Know the Insects*. 3rd ed. Dubuque: Wm. C. Brown Co. Publ., Dubuque, Iowa.
- Bower, J. E. y J. H. Zar. 1980. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. Wm. C. Brown Co. Publ., Dubuque, Iowa. 180 pp.
- Bustamante-García, J. (compilador), L. Chávez-Martínez, S. Almazán-Esqueda, S., R. Morales-García, M.A. Bustamante-Yáñez, E. Flores-Galicia, A. Mérida-Cruz, J.A. Fómez-Caballero, P. Martínez-Hernández, I. Solis-Hernández, C. Mora-Rivera, P. Islas-Esquivel. 2000. Geological Mining Monograph of the State of BCS. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial Coord. General de Minería. Pliego Impresores S.A. de C.V. Publication M-24e Geological-Mining Monographs
- Castaneda, C., C. García-De la Peña, H. Gadsden, A. J. Contreras-Balderas y W.E. Cooper Jr. 2011. Incidencia de autotomía caudal en la lagartija de arena de Chihuahua *Uma parapygas* (Sauria: Phrynosomatidae). *Revista Mexicana de Biodiversidad*. [online]. 2011, vol.82, n.1, pp. 193-198. ISSN 1870-3453.
- CONABIO-Comité Asesor del Proceso de Montreal. Obtenido de: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2002. Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso de suelo y vegetación, Serie II. Escala 1:250 000. Conjunto Nacional México.
- CONANP 2004. Plan de Manejo Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP)
- Documental Baja All Exclusive. 2010. 7 filos producciones  
<http://www.lapaz.gob.mx/sistemaimagenes/upload23/archivo397.pdf>.



- Dunhan, A. E. 1983. Realized niche overlap, resource abundance and intensity of interspecific competition. En: R.B. Huey, E.R. Pianka y T. Schoener (eds) Lizard Ecology: studies of a model organism. pp. 261–280. Harvard University Press., Cambridge, U.S.A. y Londres, Inglaterra.
- FAO-ISRIC-ISSS 1998. World Reference Base for Soil Resources. World Soil Resources Report 84. FAO, Rome. "corregido por INEGI en 2000 para adecuarla a las condiciones de México".
- Ferrari, L., Valencia, M., Bryan, S., 2005, Magmatismo y tectónica en la Sierra Madre Occidental y su relación con la evolución de la margen occidental de Norteamérica: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 57(3), 343-378.
- Flores L., E. Z. 1998. Geosudcalifornia. Geografía, agua y ciclones. Universidad Autónoma de Baja California Sur. México.
- Flores-Villela, O., y Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 20: 115-144.
- Flores-Villela, O. y Rubio-Pérez, I.V. 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
- Garcillán, P., Ch. González-Abraham y E. Ezcurra 2012. Phytogeography, Vegetation and Ecological Regions. En: Rebman, J.P, y N. C. Roberts (Eds) Baja California Plant Field Guide. San Diego Natural History Museum Sunbelt Publications.
- Gibbons, J. W., D.E. Scott, T. J. Ryan, K. A. Buhlmann, T. D. Tuberville, B. S. Metts, J. L. Greene, T. Mills, Y Leiden, S. Poppy y C. T. Winne 2000. The Global Decline of Reptiles, Déja Vu Amphibians. BioScience 50(8): 653-666.
- González-Abraham, Ch, P. P. Garcillán, E. Ezcurra y el grupo de trabajo de Ecorregiones.2010. Ecorregiones de la Península de Baja California: Una síntesis. Boletín de la Sociedad Botánica de México 87:69-82 (2010).
- Grismer, L. L. y J. A. McGuire. 1996. Taxonomy and biogeography of the *Sceloporus magister* complex (Squamata:Phrynosomatidae) in Baja California, México. Herpetologica 52(3):416-427
- Grismer.L. L. 2002. Amphibians and reptiles of Baja California, including its Pacific Islands and the Islands in the Sea of Cortes. University of California Press, California. United States of America.

- 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. La Paz, B.C.S., México.
- Hall, W.P. y Smith H.M. 1979. Lizards of the *Sceloporus orcutti* complex of the Cape region of Baja California. *Breviora* (452): 1-26
- Hollingsworth, B. y D. R. Frost 2007a. *Sceloporus hunsakeri*. En: IUCN 2010. IUCN. Red List of Threatened Species. Version 2010.4 Consultado 12 Mayo 2011
- Hollingsworth, B. y D. R. Frost 2007b. *Sceloporus licki*. En: IUCN 2010. IUCN. Red List of Threatened Species. Versión 2010.4 Consultado 12 Mayo 2011.
- Jaksic, F.M. y H. D. Greene. 1984. Empirical evidence of non-correlation between tail loss frequency and predation intensity on lizards. *Oikos* 42: 407-411.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2004. Carta de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250,000. Baja California Sur, México.
- INEGI. 2009. Carta de Climas escala 1:1000,000 Baja California Sur, México
- Leaché, A. D. y T. W. Reeder. 2002. Molecular systematics of the eastern fence lizard (*Sceloporus undulatus*): A comparison of parsimony, likelihood and Bayesian Approaches. *Systematic Biology* 51(1):44-48.
- Leaché, A. D. y Mulcahy, D. G. 2007. Phylogeny, divergence times and species limits of spiny lizards (*Sceloporus magister* species group) in western North American deserts and Baja California. *Molecular Ecology* 16: 5216–5233
- Leaché, A. D. y J. W. Sites, Jr. 2009. Chromosome Evolution and Diversification in North American Spiny Lizards (Genus *Sceloporus*). *Cytogenetic and Genome Research* 127: 166-181
- Leaché, A. D. 2010. Species trees for spiny lizards (Genus *Sceloporus*): identifying points of concordance and conflict between nuclear and mitochondrial data. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 54(2010) 162-171.
- León de la Luz, J. L. y R. Domínguez. 1989. "Flora of the Sierra de La Laguna, Baja California Sur, México". *Madroño* 36:61-83.
- León de la Luz, J. L., J. J. Pérez Navarro, y A. Breceda 2000. A transitional xerophytic tropical plant community of the Cape Region, Baja California. *Journal of Vegetation Science* 11: 555-564.
- Leviton, A. E. y Banta, B. H. 1964. Midwinter reconnaissance of the herpetofauna of the Cape Region of Baja California, Mexico. *Proceeding of California Academy of Science* 30 (7): 127-156
- Leyte-Manrique, A., A. Ramírez-Bautista y U. Hernández-Salinas. 2007. Contribución a la ecología de *Sceloporus grammicus*: presencia de cola regenerada en dos poblaciones del Estado de Hidalgo México. *Boletín de la Sociedad Herpetologica Mexicana* 15(1):13-15

- Liner, E. A. 1994. Scientific and common names for the amphibians and reptiles of Mexico in english and spanish. Society for the Study of Amphibians and Reptiles. Herpetological Circular No. 23. 114 pp.
- Liner, E. A. 2007. A checklist of the amphibians and reptiles of México. Occasional papers of the Museum of Natural Science of Louisiana State University .Num. 80 :1-60.
- Lindell, J., F. R Méndez-De la Cruz y R. W. Murphy 2008. Deep biogeographical history and cytonuclear discordance in the black-tailed brush lizard (*Urosaurus nigricaudus*) of Baja California. Biological Journal of the Linnean Society, 2008, 94:89-104.
- Lind, A. J. 2008. Amphibians and Reptiles and Climate Change. (2008). U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Climate Change Resource Center.  
<http://www.fs.fed.us/ccrc/topics/amphibians-reptiles.shtml>
- López -Acosta, D. 2011. Distribución, uso de hábitat y estado de conservación de las especies *Sceloporus licki* y *Sceloporus hunsakeri* en la Región del Cabo, B.C.S. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.A. La Paz, B.C.S., México.
- Madriñan-Valderrama, L. F. 2002. Ecología del paisaje y transformación de la Región de Cabo San Lucas, Baja California Sur, México (1973-1993). Tesis de Maestría. CIBNOR. La Paz, B.C.S., México.
- Michael, D.R., R. B. Cunningham and D. B. Lindenmayer. 2008. A forgotten habitat? Granite inselbergs conserve reptile diversity in fragmented agricultural landscapes. Journal of Applied Ecology 2008, 45: 1742-1752.
- McCranie, J. R. y L. D. Wilson 2002. The Amphibians of Honduras. Society for the Study of Amphibians and Reptiles, Contributions to Herpetology, Vol. 19 Ithaca, New York
- Mulcahy, D.G. y M. A. Archibald. 2003. Geographic variation in the Baja California Nightsnake (*Eridiphas slevini*), with comments on taxonomy and diet. Journal of Herpetology 37(3):566-571.
- Murphy, R. W. 1983a. Paleobiogeography and genetic differentiation of the Baja California herpetofauna. Occasional Paper of the California Academy of Sciences, (137): i-iv, 1-48, figs. 1-21
- Murphy, R. 1983b. The reptiles: origins and evolution. In: Case, T. and M. L. Cody (Eds) Island Biogeography in the Sea of Cortes. University of California Press 508 pp.
- Murphy, R. y F. Méndez-de la Cruz. 2010. The Herpetofauna of Baja California and its associated Islands: A conservation assessment and priorities. En: Wilson, I.D., J. H. Townsend and J. D. Johnson (Eds) Conservation of Mesoamerican Amphibians and Reptiles. Eagle Mountain Publishing
- Norris, K.S. 1953. The ecology of the desert iguana *Dipsosaurus dorsalis*. Ecology 34:265-287.

- Ortega-Gutiérrez F., Mitre-Salazar L.M., Roldán-Quintana J., Aranda-Gómez J., Morán- Zenteno D., Alanís-Álvarez S., Nieto-Samaniego A. 1992, Carta Geológica de la República Mexicana escala 1:2,000,000: México, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal, Consejo de Recursos Minerales, 1 mapa con texto explicativo.
- PDUCP 2004. Plan de Desarrollo Urbano de Centro de Población La Paz
- PDU 2011. Plan de Desarrollo Urbano de San José y Cabo San Lucas, B.C.S. Instituto Mexicano de Planeación de Los Cabos
- Ramírez-Bautista, A., O. Ramos-Flores, and J.W. Sites Jr. 2002. Reproductive cycle of the spiny lizard *Sceloporus jarrovi* (Sauria: Phrynosomatidae) from north-central México. *Journal of Herpetology* 36:225–233.
- Ramírez B., A. y Hernández I., X. 2004. Ficha técnica de *Sceloporus licki*. En: Arizmendi, M. C. (compilador). 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.
- Rebman, J.P, y N. C. Roberts (Eds) 2012. Baja California Plant Field Guide. San Diego Natural History Museum Sunbelt Publications
- Riddle, B.R., D. J. Hafner, L.F. Alexander y J.R. Jaeger. 2000. Cryptic vicariance in the historical assembly of a Baja California Peninsular Desert biota. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 97 (26): 14438-14443.
- Sánchez, O., R. Medellín, A. Aldama, B. Goettsch, J. Soberón y M. Tambutti 2007. Método de Evaluación de Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México (MER). SEMARNAT, INE, Instituto de Ecología UNAM y CONABIO.
- Sarukhán, J.,P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, G. Halffter, R. González, I. March, A. Mohar, S. Anta y J. de la Maza. 2009. Capital natural de México. Síntesis: conocimiento actual, evaluación y perspectivas de sustentabilidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México
- Saunders, D. A., R. J. Hobbs y C. R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5: 118-32.
- Schoener T. W. 1979. Inferring the properties of predation and other injury-producing agents from injury frequencies. *Ecology* 60: 1110-1115.
- SEMARNAT 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio. Lista de especies en riesgo. Anexo normativo I, método de evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres en México (MER). Diario Oficial de la Federación.

- Serrano-Cardozo, V. H., Lemos-Espinal, J. A. y G. R. Smith. 2008. Comparación de la dieta de tres especies simpátricas de *Sceloporus* en el valle semiárido de Zapotitlán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 79:427-434.
- SGM (Servicio Geológico Mexicano) 2011. Panorama Minero del Estado de Baja California Sur. Gobierno Federal. Coordinación General de Minería. 40 pp. (<http://es.scribd.com/doc/65935593/Baja-California-Sur>).
- Sinervo, B., F. Méndez-de la Cruz, F.B. Moiles, B. Heulin, E. Bastiaans, M. Villagrán-Santa Cruz, R. Lara-Resendiz, N. Martínez-Méndez, M.L. Calderón-Espinosa, R.N. Meza-Lázaro, H. Gadsden, L.J. Avila, M. Morando, I.J. De la Riva, P.V. Sepulveda, C.F. Duarte Rocha, N. Ibargüengoytia, C. Aguilar Puntriano, M. Massot, V. Lepetz, T.A. Oksanen, D.G. Chappelle, A.M. Bauer, W.R. Branch, J. Clobert y J.W. Sites Jr. 2010. Erosion of Lizard Diversity by climate change and altered thermal niches. *Science* 328, 894-899.
- Sites, J.W. Jr., J.W. Archie, C. J. Cole and O. Flores Vilella 1992. A review of phylogenetic hypotheses for lizards of the genus *Sceloporus* (Phrynosomatidae): implications for ecological and evolutionary studies. *Bulletin of the American Museum of Natural History* Num. 213.
- Smith, H.M. (1939) The Mexican and Central American lizards of the genus *Sceloporus*. *Zoological Series Field Museum of Natural History* 26:1-397
- Smith, H. M. 1941. Las provincias bióticas de México, según la distribución geográfica de las lagartijas del género *Sceloporus*. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* 2: 103-110.
- Solé, J., J.C. Salinas, E. González Torres y J. E. Cedejas Cruz 2007. Edades K/AR de 54 rocas ígneas y metamórficas del occidente, centro y sur de México. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 24(001): 104-119 Universidad Nacional Autónoma de México. Querétaro
- Stebbins, R.C. 1985. *A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians*, 2nd ed. Houghton Mifflin, Boston
- Turner F.B., P.A. Medica, R.I. Jennrich y B.G. Maza. 1982. Frequencies of broken tails among *Uta stansburiana* in southern Nevada and a test of the predation hypothesis. *Copeia* 1982: 835-840.
- Valdez-Villavicencio, J. 2013. Ecología térmica y uso de microhábitat de *Sceloporus hunsakeri* y *Sceloporus licki* (Sauria: Phrynosomatidae) en la Región del Cabo, Baja California Sur. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, B.C.S., México.
- Van Denburgh, J. 1895. A review of the herpetology of Lower California. Part I. Reptiles. *Proceeding of the California Academy of Science* (2) 5: 77-163.
- Vitt, L. J., J. Congdon, A. C. Hulse and J. E. Platz. 1974. Territorial aggressive encounters and tail breaks in the lizard *Sceloporus magister*. *Copeia* 1974:990-993.

- Vitt, L. J. 1983. Tail loss in lizards: the significance of foraging and predator escape modes. *Herpetologica* 39:151-162.
- Wiens, J. J., and T. W. Reeder, 1997. Phylogeny of the spiny lizards (*Sceloporus*) based on molecular and morphological evidence. *Herpetological Monograph* 11, 1–101.
- Wiens, J. J., C. A. Kuczynski, S. Arif and T. W. Reeder 2010. Phylogenetic relationships of phrynosomatid lizards based on nuclear and mitochondrial data, and a revised phylogeny for *Sceloporus*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 54 (2010): 150-161.
- Wilson, L. D., y J. R. McCraine 2003. Herpetofaunal indicator species as measures of environmental stability in Honduras. *Caribbean Journal of Science* 39:50-67.

Anexo I



Figura I.1. Tipo de hábitat en el que se encuentran las especies *Sceloporus licki* y *Sceloporus hunsakeri*, con afloramientos rocosos. A. Rancho Casas Blancas. B. Cañón San Dionisio al pie de Sierra La Laguna C y D. Bosque de encino-pino en Sierra La Laguna. E. Afloramiento rocoso en Los Cabos. F. Arroyo con afloramientos rocosos hacia Los Planes.



Figura I.2. Trabajo de campo. A la izquierda se observa la colecta de ejemplares por medio de lazada al animal. Posteriormente el organismo se identifica mide, marca y se libera en el sitio.



Figura I.3. Áreas de distribución de *Sceloporus hunsakeri* perturbadas por desarrollos turísticos e inmobiliarios. Foto Superior izquierda, Cabo San Lucas. Lado derecho zona Urbana de Cabo San Lucas hacia San José del Cabo. Inferior izquierdo Desarrollo Marvilla cercano a Balandra y Pichilingue.



Anexo II

II. A. Mapas de la Región del Cabo ubicando Áreas Naturales Protegidas; Municipios, Ubicación del crecimiento urbano programado en los PDUCP de La Paz y de San José del Cabo y Cabo San Lucas junto con algunos desarrollos turísticos y minería.

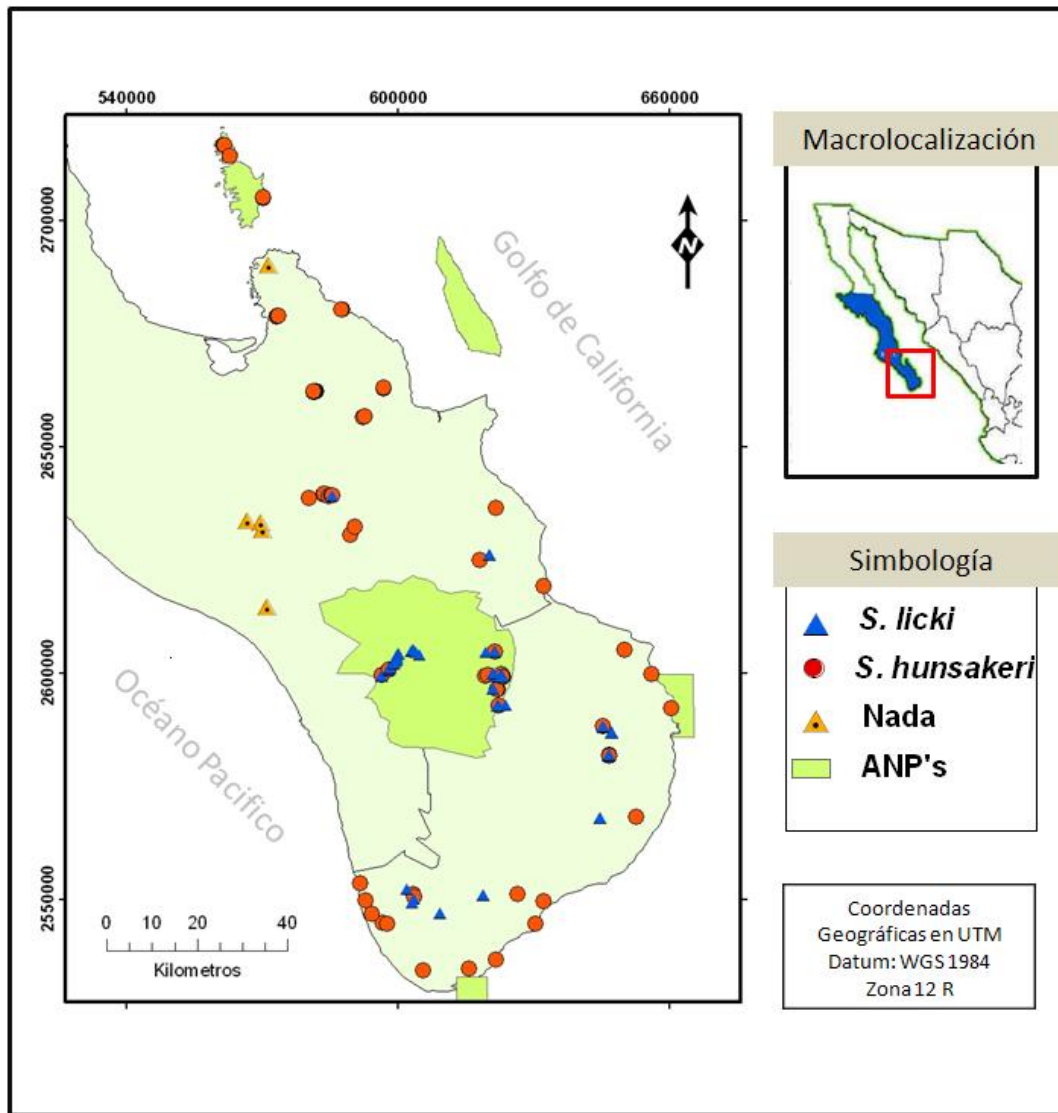


Figura II.1. Áreas Naturales Protegidas en la Región del Cabo, algunas de las cuales cubre parte del área de distribución de *S. licki* y *S. hunakeri*. Al centro se encuentra la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna y al norte (superior izquierda) el Complejo Insular Espíritu Santo.

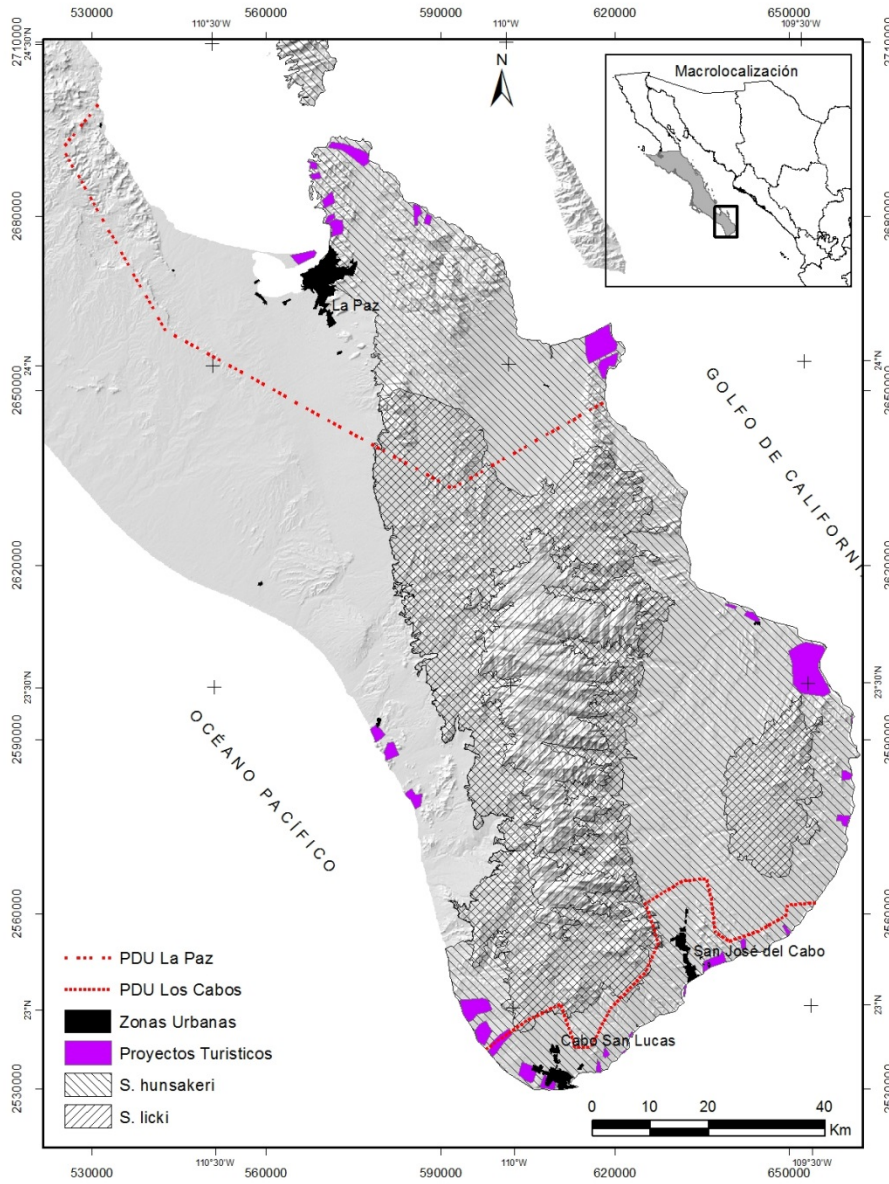


Figura II.2. Mapa de distribución de las especies *Sceloporus hunsakeri* y *S. licki* donde se ubican los límites de las Ciudades de La Paz y Los Cabos contemplados en los Planes de Desarrollo Urbano respectivo, así como las áreas de algunos de los desarrollos turísticos (Anexo II).

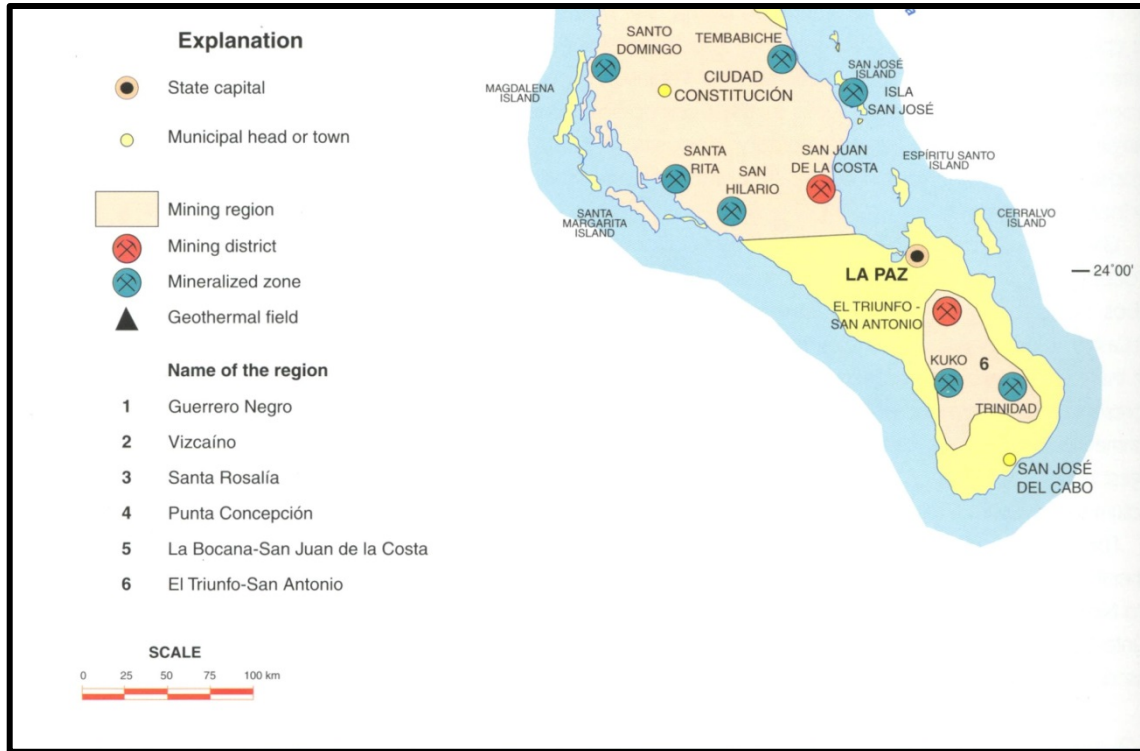


Figura II.3. Regiones mineras, distritos y zonas mineralizadas en la Región del Cabo. Tomado de Bustamante *et al.* 2000

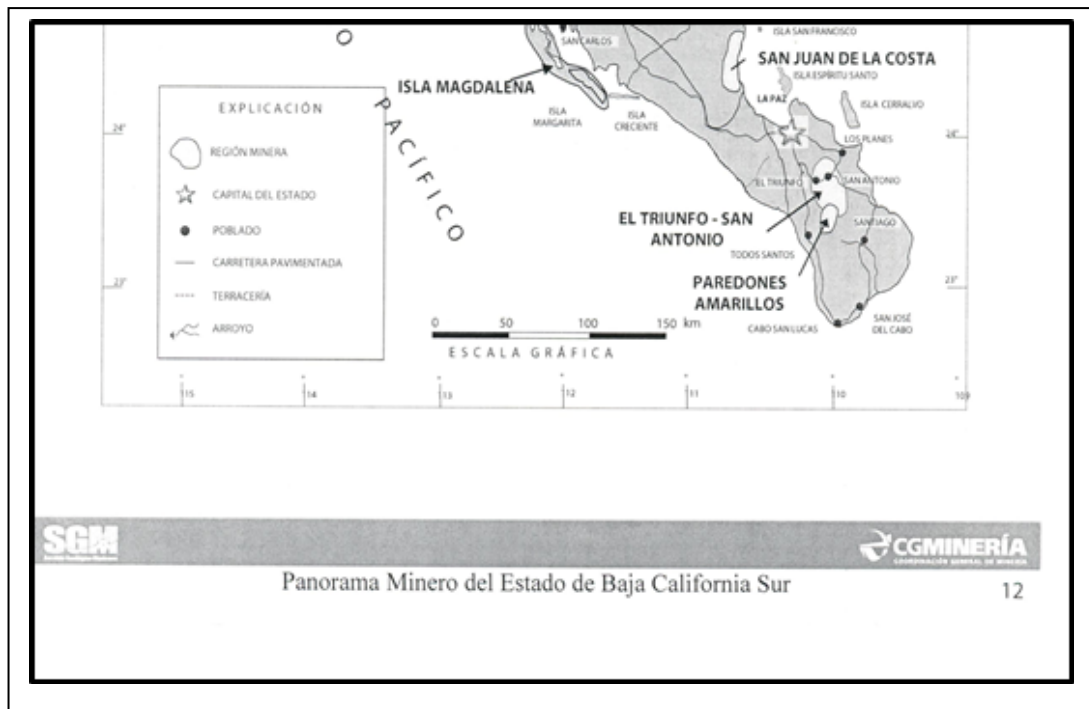


Figura II.4 Regiones Mineras (oro, plata, cobre, molibdeno) en la Región del Cabo. Tomado de SGM (2011). El proyecto minero de Paredones Amarillos ha cambiado de nombre a “Concordia” y “Los Cardones”.

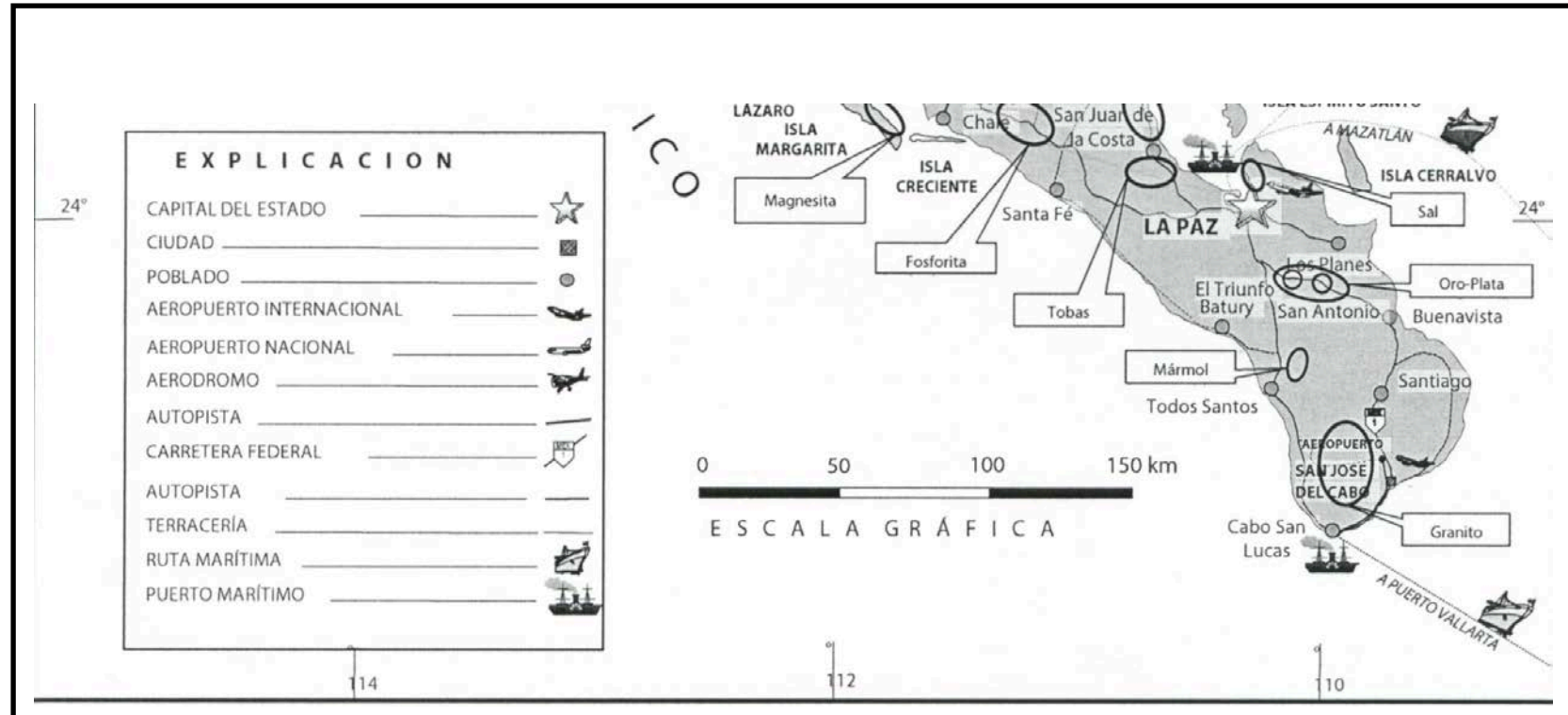


Figura II.5. Otras zonas mineras que se localizan en la Región del Cabo. Tomado de SGM (2011). La zona de Granito se encuentra totalmente dentro del área de distribución de *S. hunsakeri* y *S. licki*.

## Anexo II

## II. B. Listado de algunos Desarrollos turísticos y mineros en la Región del Cabo, B.C.S. que amenazan a estas especies.

Nombre	Desarrollador/ Vende	Extensión	Proyecto	Estatus/ Fase	Link
<b>DESARROLLOS TURÍSTICOS</b>					
1. El Coyote Baja Resort. Maravía	Lands End Realty	1 755 ha (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	<a href="http://maraviacountryclubestates.com/">http://maraviacountryclubestates.com/</a>
2.- Costa Baja.	-----	219.76 ha	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	<a href="http://www.costabajaresort.com/index.php">http://www.costabajaresort.com/index.php</a>
3.- Cabo Riviera.	Costa Azul Internacional. Desarrolladora La Ribera S. de R.L. de C.V.	234 ha, 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	<a href="http://www.caboriviera.com.mx/construction_progress.php">http://www.caboriviera.com.mx/construction_progress.php</a>
4.- Cabo Cortés.	GRE Hansa Baja Investments. Sociedad entre hansa Urbana y Goodman Real Estate.	3,814.645 ha. 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	<a href="http://www.cabocortes.com">www.cabocortes.com</a>
5.- Club Campestre San José	Eduardo Sánchez Navarro. Director general de grupo Questro	218 ha	315 villas y 823 unidades de alta densidad (condos), 1 campo de golf, casa club, área comercial	-----	<a href="http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:h-BabAdXQaQJ:www.clubcampestresanjose.com/+club+campestre+san+jose&amp;cd=1&amp;hl=es&amp;ct=clnk&amp;gl=mx">http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:h-BabAdXQaQJ:www.clubcampestresanjose.com/+club+campestre+san+jose&amp;cd=1&amp;hl=es&amp;ct=clnk&amp;gl=mx</a>
6.- Puerto Los Cabos	Fonatur y grupo Questro	189.3 hectáreas	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	<a href="http://www.puertoloscabos.com/">http://www.puertoloscabos.com/</a>
7.- Diamante del Mar	Treepalms International INICIADO	600 ha	2 campos de golf, Club privado de playa	Autorizado en 2007 a 30 años.	<a href="http://www.diamantecabosanlucas.com/lifestyle/location/">http://www.diamantecabosanlucas.com/lifestyle/location/</a>

Informe Final Proyecto HK012

8.- Cabo Pacifica Quivira	Grupo Ritz- Carlton. Ernesto Coppel	750 ha	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	<a href="http://www.quiviraloscabos.com/">http://www.quiviraloscabos.com/</a>
9.- Hacienda	Desarrolladores:Del Mar Development Promoverte: Cabo San Lucas Holdings	10 ha	Resort exclusivo con 239 unidades.	Autorizado en 2007 a 30 años. Iniciado	<a href="http://www.haciendacabosanlucas.com/contact.php">http://www.haciendacabosanlucas.com/contact.php</a>
10.- Espiritu del Mar	Del Mar Development Vende: Snell Real Estate	30 ha	103 Residencias unitarias y multifamiliares.	Autorizado en 2007 a 57 años. Iniciado	<a href="http://www.espiritudelmar.com">http://www.espiritudelmar.com</a>
11.-Palmilla. Villas del Mar	Del Mar Development	405 ha	185 villas	Autorizado en 2007. Iniciado	<a href="http://www.villasdelmar.com/">http://www.villasdelmar.com/</a>
12.-Palmilla. Oasis Palmilla	Del Mar Development	404 ha.	Más de 1000 villas, campo de golf de 27 hoyos	Autorizado en 2007. iniciado	<a href="http://www.oasispalmilla.com">http://www.oasispalmilla.com</a>
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	<a href="http://www.cabodelsol.com.mx/">http://www.cabodelsol.com.mx/</a>
15.-Desarrollo Turístico Residencial Azul de Cortez	Puerto Mejia development Group SA de CV	753 ha	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	<a href="http://www.azuldecortez.com">http://www.azuldecortez.com</a>
16.-Lighthousepoint Estate	Grupo Mar (Mariano Mariscal Barroso. Cabo Riviera) Promoverte: Desarrolladora del Mar Construye: COSTA AZUL INTERNACIONAL, S.A. DE C.V.	-----	475 residencias	Autorizado en 2008, a 47 años	<a href="http://www.lighthousepointmexico.com/">http://www.lighthousepointmexico.com/</a>
17.- Serena	Promovente:Vista Serena, S. de R.L. de C.V INICIADO	572 hectáreas	Ocupa una superficie de 214 hectáreas 1 campo de golf en 46 ha; zonas de 94 residencias y 2 hoteles	Autorizado en 2007, a 17 años	-----
18.-Montage Residence Los Cabos (playa Santa maria)	-----	526 ha	-----	-----	<a href="http://www.montagehotels.com/luxury-residences-los-cabos.php">http://www.montagehotels.com/luxury-residences-los-cabos.php</a>

Informe Final Proyecto HK012

19.- Chileno Bay	Desarrollador: Mick Humphreys of Bend, Ore.	512 ha	600 villas unifamiliares casas , 150 unidades de tiempo compartido, marina privada, club de yates, zona residencial	En proceso	<a href="http://www.dreamhomesofcabo.com/chileno.php">http://www.dreamhomesofcabo.com/chileno.php</a> <a href="http://www.ecored.com.mx/esp/proyecto_chileno_bay_club.php">http://www.ecored.com.mx/esp/proyecto_chileno_bay_club.php</a>
20.- Tortuga Bay	La corre Baja Properties (Mike Schaible)	-----	Hotel de 5 estrellas. Condominios de lujo y villas con frente de playa.	Autorizada. Iniciada	<a href="http://www.tortugabay.com/renderings.php?img=2">http://www.tortugabay.com/renderings.php?img=2</a>
21.- Punta Ballena. Cabo San Lucas	Esperanza Resort and Spa. Comunidad Las Estrellas. nde: Snell Real State	70 ha	Más de 90 residencias en la playa y campo de golf.	Autorizado	<a href="http://www.snellrealestate.com/developments/punta-ballena/index.cfm">http://www.snellrealestate.com/developments/punta-ballena/index.cfm</a>
22.- Residencial Turístico Club La Capilla	-----	307 ha	Boutique hotel, spa, golf course, centro equestre, y una variedad de componentes residenciales.	Autorizado en 2007 a 30 años.	<a href="http://turismo.bcs.gob.mx/desarrollos-turisticos.html">http://turismo.bcs.gob.mx/desarrollos-turisticos.html</a>
23.- Desarrollo Turístico Integral Cabo Pacífica	Promoverte: Gran Armeé del cabo SA de CV	Más de 5 millones de m <sup>2</sup> (500 ha)	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 ha	Un Golf Resort que contará con hoteles, centros comerciales y residenciales de diversos tipos.	En proceso	<a href="http://www.loopnet.com/Listing/15927521/NEAR-CABO-PULMO-EAST-CAPE-BS">http://www.loopnet.com/Listing/15927521/NEAR-CABO-PULMO-EAST-CAPE-BS</a> <a href="http://www.lapa-realestate.com/images/q1aunl0e.jpg">http://www.lapa-realestate.com/images/q1aunl0e.jpg</a>
25.- El Zacatón	Grupo Grand Coral	400 ha	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.	<a href="http://turismo.bcs.gob.mx/desarrollos-turisticos/106-desarrollos-turisticos-municipio-de-los-cabos.html">http://turismo.bcs.gob.mx/desarrollos-turisticos/106-desarrollos-turisticos-municipio-de-los-cabos.html</a> <a href="http://www.grupograndcoral.com.mx">www.grupograndcoral.com.mx</a>
26.- Piedras Bolas	Grupo Grand Coral	860 ha	1 campo de golf, club de playa, área comercial, lotes hoteleros, lotes condominiales y unifamiliares	Proyecto en fase de Master Plan	<a href="http://www.grupograndcoral.com.mx/piedra-bolas.php">http://www.grupograndcoral.com.mx/piedra-bolas.php</a>
27.- Demasías de San Cristóbal. Terranova	PROMOVENTE: INMOBILIARIA LAS DEMASIAS, S.A. DE C.V.  DEMASIAS DE SANCRISTÓBAL.	150 ha.	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	-----

Informe Final Proyecto HK012

28.- Punta Pescadero Paradise Hotel y Villas	-----	58 ha	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	<a href="http://www.puntapescaderoparadise.com">www.puntapescaderoparadise.com</a>
29.- Cala de Ulloa	-----	250 ha	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 ha	Venta de terrenos	-----	<a href="http://www.hterranova.com.mx/bahia/project.htm">http://www.hterranova.com.mx/bahia/project.htm</a>
<b>MINAS</b>					
El triunfo-Valle Perdido Minera de El Triunfo S.A. de C.V	Pediment Gold	100 ha	Mina a cielo abierto para obtención de oro y plata	Activa	-----
Paredones Amarillos- Concordia	Vista Gold	3710 ha	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	Pitalla S.A de C.V o Alejandro Loera	1445.0307 has	Mina a cielo abierto para obtención de oro, plata, cobre y Molibdeno	-----	-----
Picacho Blanco	SERVICIO GEOLOGICO MEXICANO	33461 has	-----	-----	<a href="http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:JFYDf1ScIgcJ:www.dof.gob.mx/nota_detalle.php%3Fcodigo%3D5067544%26fecha%3D30/10/2008+picacho+blanco+mina&amp;cd=2&amp;hl=es&amp;ct=clnk&amp;gl=mx">http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:JFYDf1ScIgcJ:www.dof.gob.mx/nota_detalle.php%3Fcodigo%3D5067544%26fecha%3D30/10/2008+picacho+blanco+mina&amp;cd=2&amp;hl=es&amp;ct=clnk&amp;gl=mx</a>