

**Informe final\* del Proyecto HK051**  
**Conservación de serpientes de cascabel de la península e islas del Golfo de California y del Pacífico**

**Responsable:** Dr. Gustavo Alberto Arnaud Franco  
**Institución:** Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste SC  
Programa de Planeación Ambiental y Conservación  
**Dirección:** Mar Bermejo # 195, Playa Palo de Santa Rita, La Paz, BCS, 23090, México  
**Correo electrónico:** [garnaud04@cibnor.mx](mailto:garnaud04@cibnor.mx)  
**Teléfono/Fax:** 01 (612) 1238484, fax 01 (612) 1253625, directo: 01 (612) 1238478  
**Fecha de inicio:** Marzo 13, 2009.  
**Fecha de término:** Marzo 26, 2015.  
**Principales resultados:** Base de datos, fichas de especies, informe final, fotografías.  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Arnaud Franco, G. A. 2015. Conservación de serpientes de cascabel de la península e islas del Golfo de California y del Pacífico. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. HK051** México D. F.

**Resumen:**

Se abordarán 11 especies de serpientes de cascabel de la península e islas del golfo de California y del Pacífico, con el fin de identificar su estado de conservación a través del análisis del Método de Riesgo (MER), que forma parte de la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2001.

Para identificar el estado de conservación se recopilará información de las serpientes a tres niveles: 1) bibliográfico, 2) consultas a colecciones herpetológicas, y 3) toma de datos de campo de 13 poblaciones. La información de campo se obtendrá mediante a) el análisis del ambiente en el que se encuentran las serpientes, esto es, un análisis descriptivo del habitat, donde será considerado tanto la vegetación presente como el suelo y rocosidad; b) historia natural de la especie, donde se recabará información demográfica, reproductiva y de alimentación y c) Análisis de riesgo, el cual se evaluarán los factores que afecten negativamente a las poblaciones, ya sea directa o indirectamente.

La información será recopilada en una base de datos en una hoja de datos de Excel y se formará un catálogo fotográfico de las especies y de sus hábitats.

Palabras clave: serpientes de cascabel, Crotalus, península de Baja California, islas del golfo de California.

- 
- \* 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.



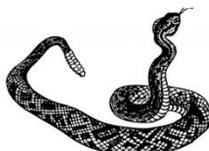
## INFORME TECNICO FINAL

Proyecto:

**Conservación de serpientes de cascabel de la península e islas del Golfo de California y del Pacífico.**

Clave:

**HK051**



**CONABIO**

La Paz, B.C.S.  
México  
Febrero 2014

**Responsable Técnico:**  
Dr. Gustavo Arnaud

**Colaboradores:**  
Biól. Oscar Cruz Andrés  
M. en C. Rubén Carbajal Márquez  
Dr. Marcio Martins  
Franco Cota  
Abelino Cota  
Gil Ezequiel Ceseña

# CONTENIDO

## RESUMEN

1. INTRODUCCION
2. ANTECEDENTES
3. OBJETIVOS
  - 3.1. Objetivo general
  - 3.2. Objetivos particulares
4. METODOLOGÍAS
  - 4.1. Abundancia
  - 4.2. Períodos reproductivos
  - 4.3. Dieta
  - 4.4. Factores que afectan negativamente las poblaciones de serpientes
  - 4.5. Cuantificación del área de distribución de cada especie de serpiente, en relación a la superficie de México.
5. RESULTADOS
  - 5.1. Abundancia
    - 5.1.1. Muestreo de serpientes a pie
      - 5.1.1.1. Muestreos en islas
        - 5.1.1.1.1. *C. muertensis*
        - 5.1.1.1.2. *C. angelensis*
        - 5.1.1.1.3. *C. lorenzoensis*
        - 5.1.1.1.4. *C. estebanensis*
        - 5.1.1.1.5. *C. tortugensis*
        - 5.1.1.1.6. *C. catalinensis*
        - 5.1.1.1.7. *C. caliginis*
        - 5.1.1.1.8. *C. mitchellii* isla Espíritu Santo
        - 5.1.1.1.9. *C. mitchellii* isla Cerralvo
        - 5.1.1.1.10. *C. mitchellii*, *C. enyo*, *C. ruber*, isla San José

- 5.1.1.2. Muestreos en la península
  - 5.1.1.2.1. Región norte
  - 5.1.1.2.2. Zona meridional.
  - 5.1.1.2.3. Zona de transición árido-tropical
  - 5.1.1.2.4. Norte de la cd. de La Paz
  - 5.1.1.2.5. Zona media de la península
- 5.1.1.3. Muestreos en carretera
  - 5.1.1.3.1. *C. ruber*
  - 5.1.1.3.2. *C. enyo*
  - 5.1.1.3.3. *C. mitchellii*

## 5.2. Períodos reproductivos

- 5.2.1. *C. muertensis*
- 5.2.2. *C. angelensis*
- 5.2.3. *C. lorenzoensis*
- 5.2.4. *C. estebanensis*
- 5.2.5. *C. tortugensis*
- 5.2.6. *C. catalinensis*
- 5.2.7. *C. caliginis*
- 5.2.8. *C. cerastes*
- 5.2.9. *C. enyo*
  - 5.2.9.1. *C. enyo* península
  - 5.2.9.2. *C. enyo* isla Coronados
  - 5.2.9.3. *C. enyo* isla San José
  - 5.2.9.4. *C. enyo* Espíritu Santo
- 5.2.10. *C. ruber* península
- 5.2.11. *C. mitchellii* península

## 5.3. Dieta

- 5.3.1. *C. muertensis*
- 5.3.2. *C. angelensis*
- 5.3.3. *C. lorenzoensis*
- 5.3.4. *C. estebanensis*

- 5.3.5. *C. tortugensis*
  - 5.3.6. *C. catalinensis*
  - 5.3.7. *C. caliginis*
  - 5.3.8. *C. enyo* y *C. ruber* isla Coronados
  - 5.3.9. *C. enyo* y *C. mitchellii* isla Espíritu Santo
  - 5.3.10. *C. enyo* y *C. mitchellii* isla Cerralvo
  - 5.3.11. *C. cerastes* península
  - 5.3.12. *C. enyo* península
  - 5.3.13. *C. ruber* península
  - 5.3.14. *C. mitchellii* península
- 5.4. Factores que afectan negativamente las poblaciones de serpientes de cascabel
- 5.4.1. *C. muertensis*
  - 5.4.2. *C. angelensis*
  - 5.4.3. *C. lorenzoensis*
  - 5.4.4. *C. estebanensis*
  - 5.4.5. *C. tortugensis*
  - 5.4.6. *C. catalinensis*
  - 5.4.7. *C. caliginis*
  - 5.4.8. Isla Coronados
  - 5.4.9. Isla Cerralvo
  - 5.4.10. Isla Espíritu Santo
  - 5.4.11. *C. cerastes* península
  - 5.4.12. Región meridional península de Baja California.
- 5.5. Área de distribución de las especies de serpientes de cascabel, en relación a la superficie de México
- 5.5.1. *C. muertensis*
  - 5.5.2. *C. angelensis*
  - 5.5.3. *C. lorenzoensis*
  - 5.5.4. *C. estebanensis*
  - 5.5.5. *C. tortugensis*

5.5.6. *C. catalinensis*

5.5.7. *C. caliginis*

5.5.8. *C. cerastes*

5.5.9. *C. enyo*

5.5.10. *C. ruber*

5.5.11. *C. mitchellii*

5.6. Revisión de la literatura sobre las serpientes de cascabel del  
noroeste de México

6. CONCLUSIONES

7. LITERATURA CITADA

## RESUMEN

Se abordaron 11 especies de serpientes de cascabel de la península de Baja California e islas del golfo de California y del Pacífico, con el fin de identificar su estado de conservación a través del análisis del Método de Riesgo (MER), que forma parte de la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2001. Para ello, se recopiló información de las serpientes a tres niveles: 1) bibliográfico, 2) consultas a colecciones herpetológicas, y 3) toma de datos de campo. La información de campo se obtuvo mediante el análisis del ambiente en el que se encuentran las serpientes; información de la historia natural de cada especie y del análisis de los factores que afectan negativamente a las poblaciones, ya sea directa o indirectamente. Se elaboraron fichas para cada una de las especies indicando la categoría de riesgo obtenida para cada una.

### 1. INTRODUCCION

El noroeste de México, que incluye la península de Baja California, Golfo de California e islas del Pacífico, constituye un mosaico heterogéneo de habitats y paisajes que comprenden selvas tropicales deciduas, lomeríos, valles y montañas de vegetación xérica y planicies áridas. En estos ambientes habitan serpientes de cascabel del género *Crotalus*, que son depredadores tope y cuya distribución y abundancia son sensibles a la disponibilidad y distribución de los recursos y hábitat (Wuster et al., 2005).

Las características biológicas de las serpientes de cascabel, tales como presentar un número de crías reducido, crecimiento lento, maduración tardía, períodos prolongados entre períodos de cría (Campbell y Lamar 2004, Klauber 1972), las hacen vulnerables a la acción del hombre (colecta ilegal, introducción de especies exóticas en el ambiente en que se encuentran, cacería y muerte indiscriminada) y a los cambios repentinos en el hábitat, sobre todo, a aquellas

especies con distribución restringida como en el caso de algunas islas. Dado que una población aislada en una isla por miles o millones de años es una unidad evolutiva única, con características morfológicas, ecológicas y genéticas particulares, cualquiera que sea la posición taxonómica (especie o subespecie) le da una particular relevancia ecológica, por lo que es imprescindible determinar sus estados de conservación en el noroeste de México.

En la península de Baja California se han emprendido acciones que pretenden brindar protección al entorno natural con el fin de salvaguardar su integridad, para ello se han decretado diferentes categorías de Áreas Naturales Protegidas (ANP), sin embargo, a pesar de su existencia, en ellas se continúan afectando negativamente y colectando ilegalmente serpientes de cascabel, sobretodo, debido a la falta de personal para realizar una efectiva vigilancia y para desarrollar programas de Educación Ambiental. En otras localidades que no forman parte de las ANPs, la captura y muerte de serpientes es indiscriminada.

Además de las ANPs, en México existe la Norma Oficial Mexicana-059-SEMARNAT-2010, donde se incluye un listado de las especies mexicanas de flora y fauna en peligro, amenazadas y las sujetas bajo protección especial. Dicho listado ha estado sujeto a revisiones para incorporar especies o modificar la categoría con que habían sido registradas. De los crotálicos de México se incluyen 25 especies, de las cuales 11 se distribuyen en el noroeste del país, de estas, tres presentan la categoría de amenazada (*C. catalinensis*, *C. enyo* y *C. exsul*) y ocho de protección especial (*C. atrox*, *C. cerastes*, *C. mitchelli*, *C. molossus*, *C. ruber*, *C. tigris*, *C. tortuguensis* y *C. viridis*), sin embargo, hay especies que no fueron incluidas a pesar de ser endémicas de islas, como el caso de *C. angelensis*, *C. caliginis*, *C. estebanensis*, *C. lorenzoensis* y *C. muertensis*, quizá, por los cambios taxonómicos que han tenido las especies o bien, por la carencia de información sobre las mismas.

En el presente proyecto se abordaron once especies:

*Crotalus muertensis*, de la isla El Muerto.

*Crotalus angelensis*, de la isla Ángel de la Guarda.

*Crotalus lorenzoensis*, de la isla San Lorenzo Sur.

*Crotalus estebanensis*, de la isla San Esteban.

*Crotalus tortugensis*, de la isla Tortuga.

*Crotalus catalinensis*, de la isla Santa Catalina (Catalana).

*Crotalus caliginis*, de la isla Coronados Sur (BC, en el Pacífico)

*Crotalus cerastes*, del noreste de la península.

*Crotalus enyo*, de la isla Coronados y región del Cabo, en la península.

*Crotalus ruber*, de la región meridional de la península.

*Crotalus mitchellii* , de la península e isla Espíritu Santo.

A pesar de la importancia biológica y económica que tienen las serpientes de cascabel y a pesar de estar incluidas algunas de ellas en la NOM 059, el conocimiento de su biología, ecología y genética en el noroeste de México es escaso (Grismer, 2002; Campbell y Lamar 2004).

## **2. ANTECEDENTES**

En 1978 se decretó a las 922 islas que se encuentran en el Golfo de California, como Zona de Reserva y Refugio de Aves Migratorias y de la Fauna Silvestre, con el objetivo de conservar los recursos naturales (biodiversidad y recursos naturales no renovables) de las islas, con énfasis en las especies endémicas, las amenazadas o en peligro de extinción y aquellas de importancia económica actual y potencial, en toda variedad morfológica y genética existente y contribuir a la protección de las comunidades, ecosistemas y procesos ecológicos (SEMARNAP, 1999). Sin embargo, a pesar de dicho decreto, se desconoce el estado actual de casi todas las poblaciones de las especies de serpientes de cascabel residentes de estos ecosistemas.

En general los estudios sobre los crotálicos de esta región de México son escasos, entre los que figuran los realizados sobre aspectos genéticos (Murphy y Crabtree, 1985), las características de sus venenos (Glenn y Straight, 1985) y algunos sobre aspectos de la biología y ecología, como los de dieta de *C. enyo* y *C. ruber* realizados a través de la revisión de especímenes de colecciones científicas (Taylor 2001, Dugan, y Hayes2012), y *C. catalinensis* de un análisis de muestras de excretas colectadas en el campo (Avila-Villegas, *et al.*, 2007). Existen otras referencias puntuales concernientes a la dieta de diferentes especies del noroeste (Grismer 2002, García-Padilla *et al.* 2011). Son escasos los que abordan los aspectos reproductivos (Martins *et al.*, 2012) y ecológicos (Arnaud *et al.* 2008).

De la especie con que se cuenta con mayor claridad respecto a su estado de conservación, es *C. catalinensis* (Arnaud *et al.* 2008), habiendo sido incluida en el Libro Rojo de la IUCN, como una especie críticamente amenazada (Avila-Villegas, 2007). De las 41 especies de viperidos incluidos en la NOM 059- 2010, solo una especie ha sido validada su categoría de riesgo utilizando el Método de Evaluación de Riesgo (MER), y ninguna serpiente de cascabel del género *Crotalus* ha sido hasta el momento validada.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Identificar el estado de conservación de 11 especies de serpientes de cascabel de la península de Baja California e islas del golfo de California y del Pacífico, a través del análisis del Método de Riesgo (MER).

#### **3.2. OBJETIVOS PARTICULARES**

- a) Caracterizar los hábitats en los que se encuentran las 11 especies de serpientes de cascabel seleccionadas.
- b) Determinar la abundancia de 13 poblaciones de las 11 especies abordadas.
- c) Identificar el período reproductivo de las especies consideradas
- d) Identificar la dieta de las 11 especies de serpientes de cascabel
- e) Identificar los factores que afectan negativamente, ya sea de forma directa o indirecta a las poblaciones de las 11 especies de serpientes.
- f) Identificar la superficie de distribución de las 11 serpientes de cascabel, en relación a la superficie de México
- g) Revisión de literatura disponible de las 11 especies de serpientes de cascabel consideradas.
- h) Determinar el grado de riesgo de cada una de las 11 especies, utilizando el Método de Evaluación de Riesgo (MER) incluido en la NOM 059-2010.

## **4. METODOS**

### **4.1. Abundancia**

La abundancia fue estimada en base al número de serpientes encontradas respecto al esfuerzo de muestreo. El esfuerzo de muestreo fue de dos formas:

- 1) a través de búsquedas en el campo a pie, y 2) a través de recorridos en carreteras buscando animales que la cruzaran o estuvieran atropellados.

En las búsquedas a pie de las serpientes se contabilizó el tiempo efectivo empleado, expresando la abundancia como la relación del número de serpientes encontradas de acuerdo a las horas hombre invertidas (No. serp/hr) (Campbell y Christman, 1982; May *et al.*, 1996; Oliveira y Martins, 2001). Para ello, se efectuaron recorridos nocturnos por un grupo integrado por un mínimo de 3 personas. Las búsquedas consistieron de realizar desplazamientos a través de diversas áreas, en las cuales los “buscadores” caminaban lentamente separados

entre sí por un espacio aproximado de 10 metros, buscando en todos los micro-habitats visualmente accesibles.

En las búsquedas desde vehículo por carretera, se siguió el mismo recorrido nocturno, a una velocidad de 60-65 km/h. El recorrido consistió de un circuito de 115 km, en la carretera al sur-sureste de la cd. de La Paz, dos veces por mes (acumulando 230 km por mes), de agosto del 2011 a julio del 2012, registrando todas las serpientes observadas (vivas o muertas). Se calculó la abundancia relativa mensual (ARM), en base al número de serpientes por especie encontradas en el mes, divididas entre el número de km recorridos por mes (230), multiplicado por 100.

#### 4.2. Identificación de períodos reproductivos

Cada serpiente hembra adulta capturada, se revisó en base a un palpado del tercer tercio del cuerpo, en su región ventral, con el fin de identificar folículos o individuos desarrollados en su interior, identificando así su período reproductivo. Los individuos juveniles encontrados en el campo, proporcionaron una estimación aproximada de su nacimiento. En el caso de contar con registros de la longitud de serpientes durante todos los meses del año, se graficaron las longitudes hocico-cloaca (LHC) de cada individuo, cada mes del año.

#### 4.3. Identificación de la dieta

Las serpientes encontradas en cada muestreo a pie, después de ser capturadas, se les realizó un palpado en sentido cefalo-caudal sobre el último tercio del cuerpo, con el fin de identificar la presencia de excretas a fin de su obtención, las cuales fueron colectadas en frascos a los que se añadió alcohol al 70% para su posterior identificación en el laboratorio.

Las excretas fueron analizadas manualmente bajo un microscopio estereoscópico y sus contenidos identificados en comparación con una colección de referencia, integrada por escamas de reptiles, plumas de aves y pelos de mamíferos de la región, existente en el Laboratorio de Ecología Animal del CIBNOR.

De los recorridos nocturnos en las carreteras, se colectaron las serpientes atropelladas en buen estado, con el fin de revisarlas e identificar si presentaban contenidos estomacales o contenido en el tracto intestinal, con el fin de identificar las presas consumidas.

#### 4.4. Identificación de factores que afectan negativamente las poblaciones.

En base a los recorridos y estancias en cada uno de los sitios de muestreo, se recabó información en torno a: disponibilidad de alimento para las serpientes, depredadores (nativos o exóticos), estado del hábitat (degradado, semi-degradado, dependiendo del porcentaje de cobertura vegetal removido), colecta ilegal (presencia de trampas clandestinas), entrevistas con usuarios de las islas.

#### 4.5. Cuantificación del área de distribución de cada especie de serpiente, en relación a la superficie de México.

Para las especies endémicas de islas, se tomó el dato ya publicado de su superficie (Murphy *et al.*, 2002a). Para el caso particular de la isla Coronados Sur, donde se encuentra *C. caliginis*, al no existir datos de su superficie, se digitalizó la imagen proporcionada por Google Earth para calcular el área con el programa Global Mapper 13 (2011-2012).

Para conocer el porcentaje de superficie que ocupa cada especie a nivel del territorio nacional, se estimó la proporción de la superficie de distribución de cada

serpiente en relación a la superficie del territorio nacional (1,964,375 km<sup>2</sup>, de los cuales 1,959,248 km<sup>2</sup> es superficie continental y 5,127 km<sup>2</sup> insular).

4.6. Determinación del grado de riesgo de cada una de las 11 especies, utilizando el MER

En base a la información bibliográfica y de los datos de campo, se procederá a cuantificar cada uno de los cuatro criterios de los cuales está constituido el MER, con el fin de obtener una valoración numérica que será el indicativo del grado de riesgo de cada especie (Sánchez et al., 2007).

## **5. RESULTADOS**

### **5.1. Abundancia**

Se llevaron a cabo un total de 48 muestreos nocturnos a pie de serpientes, 22 de los cuales se realizaron en 11 islas (El Muerto, Ángel de la Guarda, San Lorenzo Sur, San Esteban, Tortuga, Catalana, Coronados, San José, Espíritu Santo y Cerralvo en el golfo de California, y en Coronados Sur, en el Pacífico), y 26 muestreos en la península, en 19 localidades diferentes. Se emplearon un total de 457.5 hr/hombre de búsqueda, de los cuales 292.5 fueron en islas y 165 en la península, habiendo encontrado un total de 164 serpientes, de las cuales 148 se encontraron en islas y 16 en la península.

Se llevaron a cabo 24 recorridos en vehículo por carretera para la búsqueda de serpientes atropelladas, siguiendo el mismo recorrido en cada ocasión. Se recorrieron un total de 2,760 km, habiendo encontrado 41 serpientes.

#### **5.1.1. Muestreo de serpientes a pie**

##### **5.1.1.1. Muestreos en islas**

#### 5.1.1.1.1. *C. muertensis*, isla El Muerto

Durante los muestreos se capturaron un total de 27 serpientes, de las cuales 14 (52%) fueron machos y 13 (48%) fueron hembras. De éstas, 11 fueron encontradas de día, bajo rocas, y 16 durante los muestreos nocturnos.

La mayor abundancia fue obtenida en el muestreo de mayo 2009, con 0.37 serpientes/hr de búsqueda. Los tiempos de búsqueda por muestreo variaron de 17.66 h/hombre a 32.58 h/hombre, con un total de 74.32 h/hombre de búsqueda. El grupo de buscadores de serpientes estuvo integrado por 5 y 4 individuos (tabla 1).

	May 09	Jun 09	Mar 10
No. de serpientes encontradas (total)	15	6	6
No. serpientes encontradas de día	6	2	3
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	9	4	3
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.37	0.12	0.16
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	24.08	32.58	17.66
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	1,445	1,955	1,060
No. de buscadores	5	5	4

Tabla 1. Abundancia de serpientes *C. muertensis* de la isla El Muerto (BC), durante muestreos nocturnos.

#### 5.1.1.1.2. *C. angelensis* Isla Ángel de la Guarda (BC)

Durante el muestreo se capturaron dos serpientes en las búsquedas nocturnas. La abundancia estimada varió de 0.06 a 0.19 serpientes/hr de búsqueda, con un total de 21.05 h/hombre de búsqueda. El equipo varió de tres a cuatro personas (tabla 2). El muestreo de agosto se efectuó en la parte media de la isla en su cara oeste, mientras que el de septiembre del 2012 se llevó a cabo en el extremo norte, siendo difícil debido a la presencia de abundantes herbáceas (quelites, *Chenopodium* sp) que impedían poder ver el suelo para detectar la presencia de serpientes.

	Ago 2011	Sep 2012
No. de serpientes encontradas (total)	1	1
No. serpientes encontradas de día	0	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	1	1
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	16	5.05
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	960	303
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.06	0.19
No. de buscadores	4	3

Tabla 2. Abundancia de serpientes *C. angelensis* de la isla Angel de La Guarda (BC), en agosto 2011 y septiembre 2012..

#### 5.1.1.1.3. *C. lorenzoensis* Isla San Lorenzo (BC)

Durante el muestreo se capturaron cinco serpientes durante las búsquedas nocturnas. La abundancia varió de fue de 0.14 a 0.31 serpientes/hr de búsqueda, con un total de 24.05 h/hombre de búsqueda. Los equipos de búsqueda de serpientes estuvieron integrados por tres personas (tabla 3). Los muestreos se llevaron a cabo en la parte media de la isla, en el oeste de la misma. Durante el

muestreo se complicó la búsqueda de las serpientes, ya que en las cañadas la densidad de herbáceas era alta, dificultando la visibilidad y detección de animales.

	Abr 2011	Sept 2012
No. de serpientes encontradas (total)	2	3
No. serpientes encontradas de día	0	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	2	3
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	14.20	9.45
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	852	567
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.14	0.31
No. de buscadores	3	3

Tabla 3. Abundancia de *C. lorenzoensis* de la isla san Lorenzo (BC) durante abril 2011 y septiembre 2012.

#### 5.1.1.1.4. *C. estebanensis* Isla San Esteban (Sonora)

Se encontró solo una serpiente durante los muestreos nocturnos. La abundancia estimada fue de 0.04 serpientes/hr de búsqueda, con un tiempo de búsqueda de 24 horas. El grupo de buscadores de serpientes estuvo integrado por 3 personas (tabla 4). La presencia de herbáceas dificultó la búsqueda de serpientes durante la noche, principalmente en los fondos de las cañadas.

	Sept 2012
No. de serpientes encontradas (total)	1

No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	1
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	24
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	1440
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.04
No. de buscadores	3

Tabla 4. Abundancia de *C. estebanensis* de la isla San Esteban (Sonora) durante septiembre de 2012.

#### 5.1.1.1.5. *C. tortugensis* Isla Tortuga (BCS)

Durante los muestreos se capturaron un total de 81 serpientes, de las cuales 46 (57%) fueron machos, 29 (36%) fueron hembras y seis (7%) no fueron determinadas. De éstas, 28 fueron encontradas de día, bajo rocas, y 53 durante los muestreos nocturnos.

La mayor abundancia fue obtenida en el muestreo de octubre del 2011, con 1.66 serpientes/hr de búsqueda. Los tiempos de búsqueda por muestreo variaron de 4 h/hombre a 27.05 h/hombre, con un total de 77 h/hombre de búsqueda. El grupo de buscadores de serpientes estuvo integrado por 5 y 3 individuos (tabla 5).

	Sep09	Abr 10	Jun 11	Ago 11	Oct 11	Julio 12
No. de serpientes encontradas (total)	16	23	4	4	25	42
No. serpientes encontradas de día	10	6	0	0	5	12
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	6	17	4	4	20	30

Tiempo de búsqueda en horas (tb)	13.2	16.45	4.30	4	12	27.05
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	790	987	258	240	720	1023
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.45	1.03	0.93	1	1.66	1.10
No. de buscadores	5	3	3	4	3	5

Tabla 5. Abundancia de serpientes *C. tortugensis* de la isla Tortuga (BCS), durante tres muestreos (sept 2009, abril 2010 y 2012)

#### 5.1.1.1.6. *C. catalinensis* Isla Catalana (BCS)

Se capturaron un total de 13 serpientes, de las cuales tres fueron encontradas de día, bajo rocas, no siendo consideradas para la estimación de abundancia; las 10 restantes, fueron localizadas durante los muestreos nocturnos.

La abundancia estimada fue de 0.66 serpientes/hr de búsqueda, con un tiempo de búsqueda de 15 horas. El grupo de buscadores de serpientes estuvo integrado por 5 personas (tabla 6).

	Abril 2011
No. de serpientes encontradas (total)	13
No. serpientes encontradas de día	3
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	10
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	15
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	900
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.66
No. de buscadores	5

Tabla 6. Abundancia de *C. catalinensis* de la isla Catalana (BCS) durante abril de 2011.

#### 5.1.1.1.7. *C. caliginis* Isla Coronados Sur (BC)

Se encontraron un total de seis serpientes. De éstas, dos fueron encontradas de día, entre la vegetación, no siendo consideradas para la estimación de abundancia; las 4 restantes, fueron localizadas durante los muestreos nocturnos.

La abundancia estimada fue de 0.26 serpientes/hr de búsqueda, con un tiempo de búsqueda de 15.15 horas. El grupo de buscadores de serpientes estuvo integrado por 2 individuos (tabla 7).

	Junio 2010
No. de serpientes encontradas (total)	6
No. serpientes encontradas de día	2
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	4
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	15.15
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	909
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.26
No. de buscadores	2

Tabla 7. Abundancia de *C. caliginis* de la isla Coronados Sur (BC) durante junio del 2010.

#### 5.1.1.1.8. *C. mitchellii* Isla Espíritu Santo (BCS)

Se incluyen los datos de la visita que se llevó a cabo al norte de la isla Espíritu Santo en octubre del 2010, debido a que durante el 2011 no fue posible viajar a ella. El muestreo de septiembre del 2012, se llevó a cabo al final de la sequía que duró tres años en la región. Aquí la búsqueda se hizo en una localidad situada al oeste de la isla en su parte media.

Se encontraron un total de cuatro serpientes en los muestreos nocturnos. La abundancia varió de 0 a 0.4 serpientes/hr de búsqueda, en un total de 12 horas/hombre de búsqueda (tabla 8). En esta isla también está reportada la serpiente *C. enyo*, pero no encontramos ningún individuo.

	Oct 2010	Sep 2012
No. de serpientes encontradas (total)	4	0
No. serpientes encontradas de día	0	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	4	0
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	10	2
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	600	120
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.4	0
No. de buscadores	2	2

Tabla 8. Abundancia de *C. mitchellii* de la isla Espíritu Santo (BCS) durante octubre del 2010 y septiembre 2012.

#### 5.1.1.1.9. *C. mitchellii* Isla Cerralvo (BCS)

Se incluyen los datos de la visita que se llevó a cabo en la isla Cerralvo en octubre del 2010, debido a que durante el 2011 no fue posible viajar a ella. En el muestreo se encontró solamente un individuo de *C. mitchellii*. La abundancia de serpientes fue de 0.25 serpientes/hr de búsqueda, con un total de 4 horas/hombre invertidas (tabla 9). En esta isla también está reportada la serpiente *C. enyo*, sin embargo no encontramos ningún individuo.

	oct 2010
--	----------

No. de serpientes encontradas (total)	1
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	1
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	4
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	240
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.25
No. de buscadores	2

Tabla 9. Abundancia de *C. mitchellii* de la isla Cerralvo (BCS) durante octubre del 2010.

#### 5.1.1.1.10. *C. mitchellii*, *C. enyo* y *C. ruber* de la Isla San José (BCS)

En el muestreo llevado a cabo en el mes de agosto aún persistía la sequía que llevaba tres años en la región. Se visitaron dos localidades en la parte media de la isla, tanto por el oeste, como en el este de la misma. No se encontraron ninguna de las especies reportadas para la isla, ni rastros de las mismas (tabla 10).

	Agosto 2012
No. de serpientes encontradas (total)	0
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	0
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	3
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	180
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0
No. de buscadores	2

Tabla 10. Abundancia de *C. mitchellii*, *C. enyo* y *C. ruber* de la Isla San José (B.C.S.) durante agosto del 2012.

### 5.1.1.2. MUESTREOS EN LA PENÍNSULA

#### 5.1.1.2.1. Región norte

#### *C. cerastes* en la Península

Durante los muestreos se capturaron un total de 3 serpientes. Todas fueron encontradas en los muestreos nocturnos.

En las cinco búsquedas de serpientes de *C. cerastes*, se invirtió un total de 33.5 h/hombre. Sólo durante mayo y septiembre del 2009 se encontraron individuos, obteniendo una abundancia de 0.10 serpientes/hr de búsqueda y 0.26 serpiente/hr de búsqueda, respectivamente (tabla 11).

	May 09	Jun 09	Sep 09	Oct 09	Mar 10
No. de serpientes encontradas (total)	1	0	2	0	0
No. serpientes encontradas de día	0	0	0	0	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	1	0	2	0	0
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.10	0	0.26	0	0
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	9.16 h	6.66 h	7.66 h	2 h	8 h
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	550	400	460	120	480
No. de buscadores	5	5	4	4	4

Tabla 11. Abundancia de serpientes *C. cerastes* del noreste de la península de Baja California, durante muestreos nocturnos.

### 5.1.1.2.2. Zona meridional:

#### Cañón de San Dionisio, Sierra La Laguna, marzo y julio 2011.

Este sitio se ubica en las partes bajas de la sierra de La Laguna. El tiempo total de búsqueda fue de 22.45 hrs, no habiendo encontrado ningún individuo durante los muestreos nocturnos. Solo una serpiente (*Crotalus mitchellii*) se encontró durante el día, no siendo considerada para el cálculo de abundancia (tabla 12).

	mar	jul
No. de serpientes encontradas (total)	1	0
No. serpientes encontradas de día	1	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	0	0
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	10.25	12.20
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	615	732
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0	0.
No. de buscadores	4	4

Tabla 12. Abundancia de serpientes de cascabel del cañón de San Dionisio, sierra La Laguna, Santiago (BCS) durante marzo y julio del 2011.

#### Cañón de La Zorra, sierra La Laguna (624396 N, 2601799 W, altitud 339m) marzo 2011.

Este sitio, ubicado en las partes bajas de la sierra de La Laguna, se buscaron serpientes durante un tiempo acumulado de 3 hrs. Se encontraron dos serpientes, una *C. mitchellii* y una *C. ruber*. La abundancia para las dos serpientes fue de 0.66 serpientes/hr de búsqueda (tabla 13), mientras que la abundancia para *C. mitchellii* (tabla 14) y *C. ruber* (tabla 15) fue de serpientes/hr de búsqueda, respectivamente.

	mar
No. de serpientes encontradas (total)	2
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	2
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	3
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	180
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.66
No. de buscadores	3

Tabla 13. Abundancia de serpientes de cascabel del cañón de La Zorra, sierra La Laguna, Santiago (BCS) durante marzo del 2011.

	mar
No. de serpientes <i>C. mitechellii</i> encontradas (total)	1
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	1
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	3
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	180
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.33
No. de buscadores	3

Tabla 14. Abundancia de serpientes de cascabel *C. mitechellii* del cañón de La Zorra, sierra La Laguna, Santiago (BCS) durante marzo del 2011.

	mar
No. de serpientes <i>C. ruber</i> encontradas (total)	1

No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	1
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	3
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	180
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.33
No. de buscadores	3

Tabla 15. Abundancia de serpientes de cascabel *C. ruber* del cañón de La Zorra, sierra La Laguna, Santiago (BCS) durante marzo del 2011.

### **El Rosario (0588989N, 2629843W, altitud:465), agosto 2011.**

Durante 6 horas de búsqueda se encontraron dos serpientes de *C. ruber* durante el muestreo nocturno, obteniendo una abundancia de 0.33 serpientes/hr de búsqueda (tabla 16).

	ago
No. de serpientes encontradas (total)	2
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	2
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	6
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	360
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.33
No. de buscadores	4

Tabla 16. Abundancia de serpientes de cascabel de la localidad El Rosario (BCS) durante agosto del 2011.

**Sur de la sierra El Novillo, localidad Casas Blancas, San Blas, septiembre 2011**

Durante un tiempo acumulado de 4.30 hrs, se buscaron serpientes durante la noche en las partes bajas y laderas del sur de la sierra El Novillo, encontrando una serpiente de cascabel *C. ruber*, estimando una abundancia de 0.23 serpientes/hr de búsqueda (tabla 17).

	sept
No. de serpientes encontradas (total)	1
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	1
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	4.30
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	258
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.23
No. de buscadores	3

Tabla 17. Abundancia de serpientes de cascabel *C. ruber*, en el sur de la sierra El Novillo, durante septiembre del 2011.

**Oeste sierra El Novillo, septiembre 2010.**

Se recorrieron las laderas del oeste de la sierra El Novillo, durante un tiempo acumulado de seis horas de muestreo nocturno, sin encontrar ninguna serpiente (tabla 18).

	sept
No. de serpientes encontradas (total)	0

No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	0
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	6
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	360
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0
No. de buscadores	3

Tabla 18. Abundancia de serpientes de cascabel en el oeste de la sierra El Novillo, durante septiembre del 2010.

**San Antonio (0595249N, 2633853W altitud: 435 m) septiembre 2011.**

Se buscaron serpientes con un tiempo acumulado de seis horas en laderas del cauce de un arroyo, y en el arroyo mismo, no encontrando ninguna serpiente (tabla 19).

	sept
No. de serpientes encontradas (total)	0
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	0
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	6
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	360
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0
No. de buscadores	3

Tabla 19. Abundancia de serpientes de cascabel en la localidad San Antonio, durante septiembre del 2011.

**Presa Buena Mujer, septiembre 2011.**

Se muestrearon dos veces las inmediaciones de la presa Buena Mujer, acumulando un total de 4.30 hrs de tiempo de búsqueda, habiendo encontrado una serpiente *C. ruber*. La abundancia de serpientes fue de 0.23 serpientes/hora de búsqueda (tabla 20).

	sept
No. de serpientes encontradas (total)	1
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	1
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	4.30
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	258
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.23
No. de buscadores	3

Tabla 20. Abundancia de serpientes de cascabel en la localidad presa Buena Mujer, durante septiembre del 2011.

**Carretera Los Planes-La Paz, localidad La Huerta (584950N, 2660725W, altitud: 550m), septiembre 2011.**

En este sitio, ubicado en las inmediaciones de la “Sierra de Cacachilas”, se buscaron serpientes durante un tiempo acumulado de 4.20 hrs, encontrando dos serpientes, una *C. mitchellii* y una *C. ruber*. La abundancia para las dos serpientes fue de 0.47 serpientes/hr de búsqueda (tabla 21), mientras que la abundancia para *C. mitchellii* (tabla 22) y *C. ruber* (tabla 23) fue de 0.23 serpientes/hr de búsqueda, respectivamente.

	Sept

No. de serpientes encontradas (total)	2
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	2
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	4.20
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	252
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.47
No. de buscadores	3

Tabla 21. Abundancia de serpientes de cascabel en la localidad La Huerta, durante septiembre del 2011.

	sept
No. de serpientes <i>C. mitchellii</i> encontradas (total)	1
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	1
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	4.20
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	252
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.23
No. de buscadores	3

Tabla 22. Abundancia de serpientes de cascabel *C. mitchellii* en la localidad La Huerta, durante septiembre del 2011.

	sept
No. de serpientes <i>C. ruber</i> encontradas (total)	1
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	1

Tiempo de búsqueda en horas (tb)	4.20
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	252
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.23
No. de buscadores	3

Tabla 23. Abundancia de serpientes de cascabel *C. ruber* en la localidad La Huerta, durante septiembre del 2011.

### Arroyo Los Planes-San Antonio, noviembre 2011.

En las inmediaciones del cauce de un arroyo arenoso ancho, que cruza la carretera San Antonio-Los Planes, se buscaron serpientes durante un tiempo acumulado de cinco horas, encontrando una *C. mitchellii* hembra. La abundancia fue de 0.2 serpientes/hr de búsqueda (tabla 24).

	sept
No. de serpientes encontradas (total)	1
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	1
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	5
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	300
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.2
No. de buscadores	4

Tabla 24. Abundancia de serpientes de cascabel *C. mitchellii* en un arroyo que cruza la carretera San Antonio-Los Planes, durante noviembre del 2011.

### Rancho Cardonoso, septiembre 2010.

Se buscaron serpientes con un tiempo acumulado de seis horas en las inmediaciones de la localidad El Cardonoso, localizado en la carretera 1, entre La Paz-Todos Santos. No se encontró ninguna serpiente en las seis horas de tiempo acumulado de búsqueda (tabla 25).

	sept
No. de serpientes encontradas (total)	0
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	0
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	6
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	360
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0
No. de buscadores	3

Tabla 25. Abundancia de serpientes de cascabel en la localidad El Cardonoso, durante septiembre del 2010.

#### 5.1.1.2.3. Localidades en zona de transición árido-tropical: El Mogote, julio 2010 y junio 2011.

El Mogote es una zona arenosa situada cerca a la cd. de La Paz. Los muestreos nocturnos fueron realizados en dos meses de mediados de año, en dos años consecutivos, contabilizando un total de tiempo de búsqueda de 9 horas. Solo en el muestreo de julio del 2010 se encontró una serpiente *C. ruber*, siendo la abundancia de serpientes de 0.2 serpientes/hr de búsqueda, y de 0 durante junio del 2011 (tabla 26).

	jul 2010	jun 2011
No. de serpientes encontradas (total)	1	0

No. serpientes encontradas de día	0	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	1	0
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	5	4
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	300	240
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.2	0.
No. de buscadores	5	3

Tabla 26. Abundancia de serpientes de cascabel en la localidad El Mogote, durante julio 2010 y junio 2011.

**Rancho en carretera km 11 a San Juan de la Costa (548392N, 2674337W, altitud 23m), julio 2011.**

Se buscaron serpientes con un tiempo acumulado de 4.30 horas en un rancho ubicado en el km 11 carretera CIBNOR-San Juan de La Costa, encontrando una serpiente *C. ruber*, durante un tiempo acumulado de 4.30 hrs, estimando una abundancia de 0.23 serpientes/hr de búsqueda (tabla 27).

	jul
No. de serpientes encontradas (total)	1
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	1
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	4.30
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	258
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0.23
No. de buscadores	3

Tabla 27. Abundancia de serpientes de cascabel en rancho km 11 a San Juan de La Costa, durante julio 2011.

#### 5.1.1.2.4. Norte de cd. de La Paz:

**Km 35-38, julio (534732N, 2657266W, altitud:192m), julio y agosto 2010.**

La búsqueda de serpientes en esta localidad, se llevó a cabo en un tiempo acumulado de 12 horas en julio del 2010 y 14 hrs en agosto del mismo año. En el mes de julio no se encontró ninguna serpiente, en cambio, durante agosto, se encontró una *C. ruber*, estimando su abundancia en 0.07 serpientes/hr de búsqueda (tabla 28).

	jul 2010	ago 2010
No. de serpientes encontradas (total)	0	1
No. serpientes encontradas de día	0	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	0	1
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	12	14
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	720	840
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0	0.07
No. de buscadores	6	3

Tabla 28. Abundancia de serpientes de cascabel en localidad cercana al km 35 y 38 de la carretera La Paz-cd. Constitución, durante julio y agosto del 2010.

#### Localidades al norte de la península:

**Valle de la Trinidad, B.C. (619810 N, 3477464W), septiembre 2012. (tabla 29).**

	sept
No. de serpientes encontradas (total)	0

No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	0
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	6
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	360
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0
No. de buscadores	3

Tabla 29. Abundancia de serpientes en el Valle de la Trinidad, B.C. durante septiembre del 2012.

#### 5.1.1.2.5. Zona media de la península

##### Localidades cercanas a Bahía Luis Gonzaga, B.C., septiembre 2012.

**Loc. 1: 0750919 N, 3290764 W, altitud 109 m (tabla 30).**

	sept
No. de serpientes encontradas (total)	0
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	0
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	7:30
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	438
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0
No. de buscadores	3

Tabla 30. Abundancia de serpientes en la Localidad 1, cercana a la Bahía Luis Gonzaga, B.C. durante septiembre del 2012.

**Loc. 2:0746944 N,3310753 W, altitud 6 m (tabla 31).**

	sept
No. de serpientes encontradas (total)	0

No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	0
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	4:20
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	252
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0
No. de buscadores	2

Tabla 31. Abundancia de serpientes en la Localidad 2, cercana a la Bahía Luis Gonzaga, B.C. durante septiembre del 2012.

**Localidad La Ventana, Bahía de Los Ángeles, B. C. (251312 N, 3207184 W, altitud: 13 m), septiembre 2012 (tabla 32).**

	sept
No. de serpientes encontradas (total)	0
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	0
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	5
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	300
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0
No. de buscadores	2

Tabla 32. Abundancia de serpientes en la localidad La Ventana, Bahía de Los Angeles, B.C. durante septiembre del 2012.

**Localidad de palmar, San Ignacio, B. C. S. (311961 N, 3019676 W, altitud 312 m), septiembre 2012. (tabla 33).**

	sept
--	------

No. de serpientes encontradas (total)	0
No. serpientes encontradas de día	0
No. serpientes encontradas muestreo nocturno	0
Tiempo de búsqueda en horas (tb)	2:10
Tiempo de búsqueda en minutos (tbx60)	120
Abundancia (No. de serpientes/tb)	0
No. de buscadores	2

Tabla 33. Abundancia de serpientes en la localidad de palmar, San Ignacio, B.C.S. durante septiembre del 2012.

### 5.1.1.3. MUESTREOS DE SERPIENTES EN CARRETERA

#### 5.1.1.3.1. *C. ruber*

En el muestreo de carretera realizado de agosto del 2011 a julio del 2012, se encontraron un total de 23 serpientes *C. ruber*, distribuidas en nueve meses. Los meses en los cuales se encontraron el mayor número de individuos fueron septiembre y octubre, por lo que los mayores valores de abundancia relativa mensual (ARM) fue durante estos meses; los meses en los cuales no se encontraron serpientes fueron enero, marzo y julio (tabla 34).

mes	No. ind.	Km	ARM
Ago	2	230	0.86
Sept	11	230	4.78
Oct	8	230	3.47
Nov	2	230	0.86
Dic	2	230	0.86
Ene	0	230	0

Feb	1	230	0.43
Mar	0	230	0
Abr	3	230	1.30
May	1	230	0.43
Jun	3	230	1.30
Jul	0	230	0

Tabla 34. Abundancia relativa mensual (ARM) de serpientes de cascabel *C. ruber*, encontradas en recorridos mensuales de 230 km durante agosto-julio 2011-2012.

En la figura 1 se muestran los sitios del transecto de carretera donde fueron encontrados los 23 ejemplares de *C. ruber*, que correspondió a altitudes menores de 500 msnm hasta los 1,000 msnm.

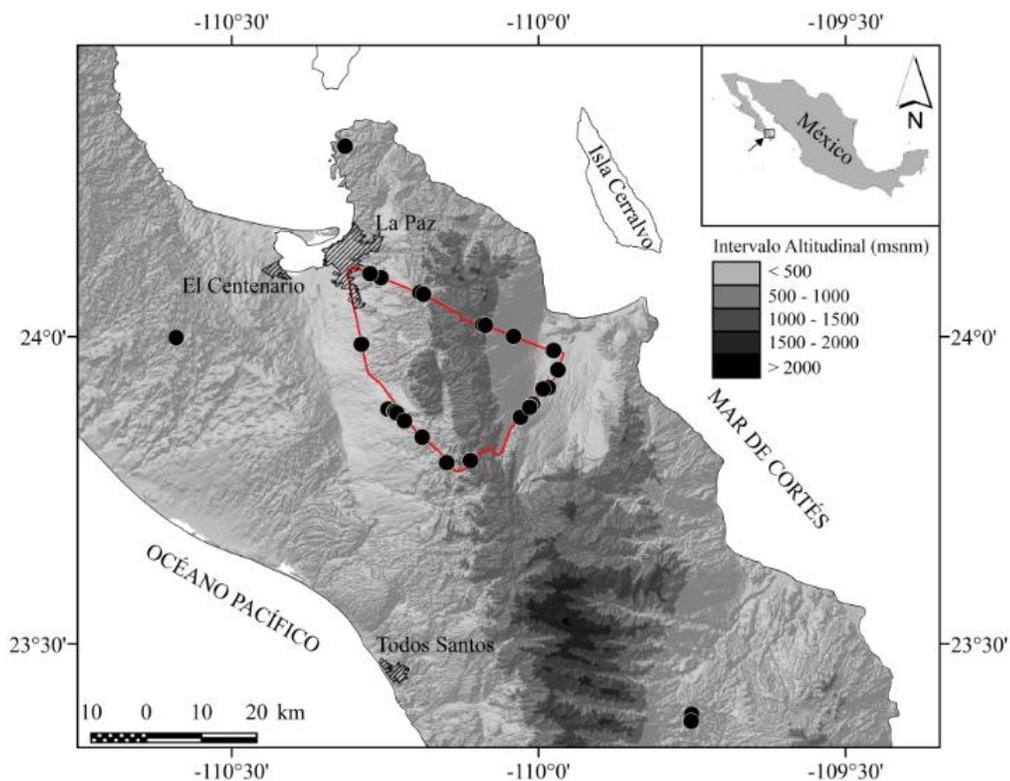


Figura 1. Mapa de *C. ruber* donde se muestran los sitios en los que fueron encontrados cuatro individuos (puntos negros) en el recorrido mensual (2011-2012) de carretera (en rojo) (tomado de Carbajal 2013)

### 5.1.1.3.2. *C. enyo*

En el muestreo de carretera realizado de agosto del 2011 a julio del 2012, se encontraron un total de 14 serpientes *C. enyo*, distribuidas en cinco meses. Los meses en los cuales se encontraron el mayor número de individuos fueron agosto, septiembre y octubre, por lo que los mayores valores de abundancia relativa mensual (ARM) fue durante estos meses; los meses en los cuales no se encontraron serpientes fueron diciembre, enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio (tabla 35).

mes	No. ind.	Km	ARM
Ago	4	230	1.73
Sept	3	230	1.30
Oct	5	230	2.17
Nov	1	230	0.43
Dic	0	230	0
Ene	0	230	0
Feb	0	230	0
Mar	0	230	0
Abr	0	230	0
May	0	230	0
Jun	0	230	0
jul	1	230	0.43

Tabla 35. Abundancia relativa mensual (ARM) de serpientes de cascabel *C. enyo*, encontradas en recorridos mensuales de 230 km durante agosto-julio 2011-2012.

En la figura 2, se muestran los sitios del transecto de carretera donde fueron encontrados los cuatro ejemplares, que correspondió a altitudes menores a los 500 msnm a los 1,000 msnm.

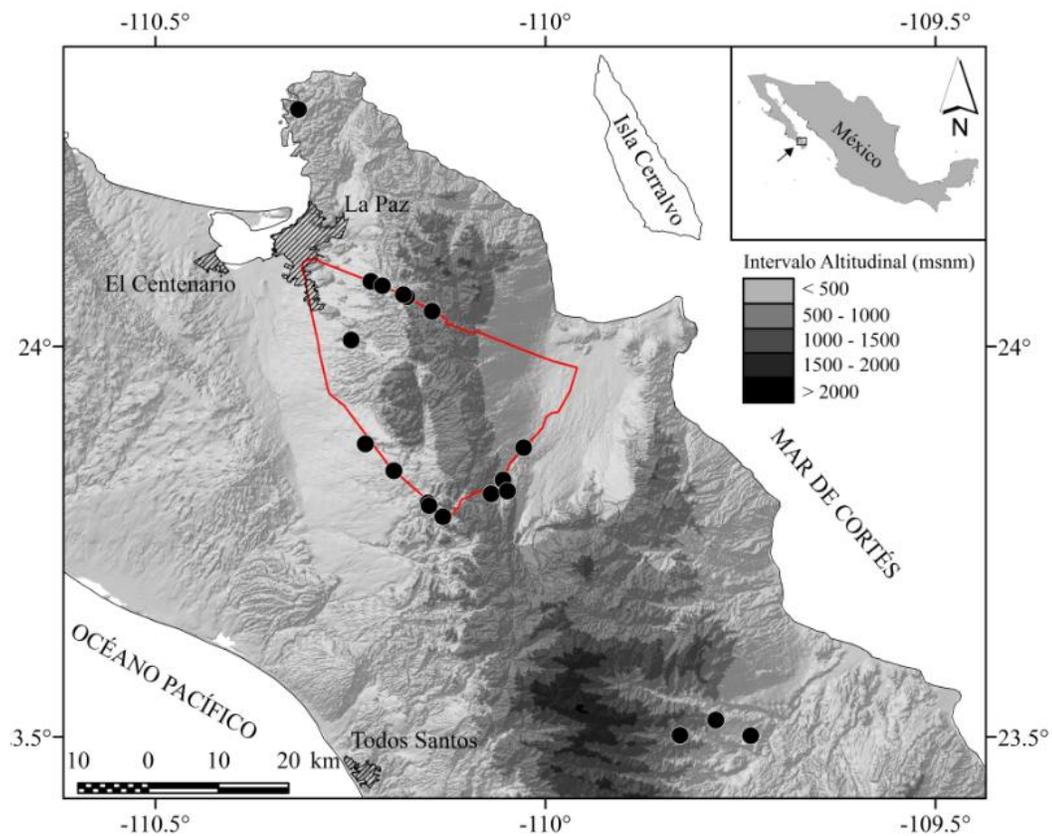


Figura 2. Mapa de *C. enyo* donde se muestran los sitios en los que fueron encontrados cuatro individuos (puntos negros) en el recorrido mensual (2011-2012) de carretera (en rojo). (tomado de Carbajal 2013)

#### 5.1.1.3.3. *C. mitchellii*

En el muestreo de carretera realizado de agosto del 2011 a julio del 2012, se encontraron un total de 4 serpientes *C. mitchellii*, distribuidas en tres meses. Los meses en los cuales se encontraron individuos fueron septiembre, octubre y noviembre (tabla 36).

mes	No. ind.	Km	ARM
Ago	0	230	0

Sept	1	230	0.43
Oct	2	230	0.86
Nov	1	230	0.43
Dic	0	230	0
Ene	0	230	0
Feb	0	230	0
Mar	0	230	0
Abr	0	230	0
May	0	230	0
Jun	0	230	0
jul	1	230	0.43

Tabla 36. Abundancia relativa mensual (ARM) de serpientes de cascabel *C. mitchellii*, encontradas en recorridos mensuales de 230 km durante agosto-julio 2011-2012.

En la figura 3, se muestran los sitios del transecto de carretera donde fueron encontrados los cuatro ejemplares, que correspondió a altitudes menores a los 500 msnm a los 1,000 msnm.

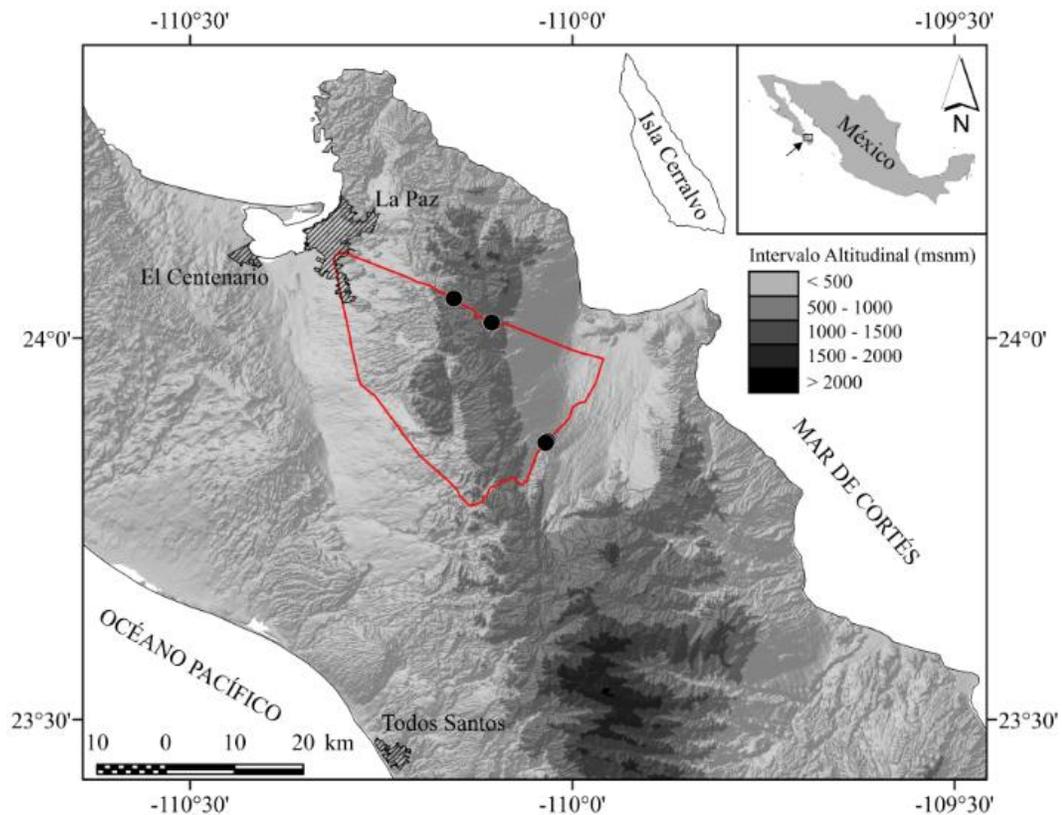


Figura 3. Mapa de *C. mitchellii* donde se muestran los sitios en los que fueron encontrados cuatro individuos (puntos negros) en el recorrido mensual (2011-2012) de carretera (en rojo). (tomado de Carbajal 2013)

## 5.2. PERIODOS REPRODUCTIVOS

### 5.2.1. *C. muertensis*, isla El Muerto

No se capturaron hembras grávidas, en cambio Grismer (2002) observó hembras grávidas durante mayo. De los cinco individuos juveniles encontrados durante el mes de mayo, y tres más en junio del 2009, inferimos que sus nacimientos ocurrieron en el 2008, posterior a los meses de mayo y junio. Grismer (2002) observó neonatos a finales de julio y agosto, sugiriendo que la

reproducción ocurre durante la primavera. En marzo de 2010, no capturamos juveniles.

#### **5.2.2. *C. angelensis*, isla Ángel de la Guarda**

Solo dos ejemplares fueron capturados durante los muestreos de agosto 2011 y septiembre 2012, ambos machos adultos, con lo que no fue posible conocer mayor información sobre la biología reproductiva de *C. angelensis*.

#### **5.2.3. *C. lorenzoensis*, isla San Lorenzo**

De los cinco individuos adultos capturados en los muestreos de abril 2011 y septiembre 2012, dos fueron hembras, de las cuales no se encontraron evidencias de que se encontraran activas reproductivamente.

#### **5.2.4. *C. estebanensis*, isla San Esteban**

Solo un individuo adulto fue capturado durante el muestreo de septiembre 2012.

#### **5.2.5. *C. tortugensis*, isla Tortuga**

De las 81 serpientes encontradas en los muestreos, una fue un neonato capturado en septiembre 2009, y tres juveniles en abril 2010 que probablemente nacieron durante el 2009, dado que sus tallas eran de: longitud hocico-cloaca de 50-55 cm (media de 53 cm). Grismer (2002), reporta haber observado en la isla individuos jóvenes a finales de mayo. La información publicada sobre la biología reproductiva de *C. tortugensis* es prácticamente nula.

#### **5.2.6. *C. catalinensis*, isla Catalana**

La información de los animales capturados en los muestreos en la isla Catalana, complementada con los datos de Arnaud et al. (2008) y Martins et al. (2012), aunados a los registros puntuales de Armstrong y Murphy (1979), y Grismer (2002), sobre los períodos reproductivos de *C. catalinensis*, indican que los nacimientos ocurren a finales del verano y principios de otoño (figura 1), especialmente en septiembre. Las hembras grávidas encontradas en julio, agosto y septiembre, corroboran esto. Como se puede observar en la figura 4, los recién nacidos presentan un crecimiento aproximado como se muestra en las dos líneas trazadas. Basado en la longitud hocico-cloaca de las hembras grávidas (575-689 mm), parece posible que la primera reproducción ocurre cuando alcanzan su segundo año de vida.

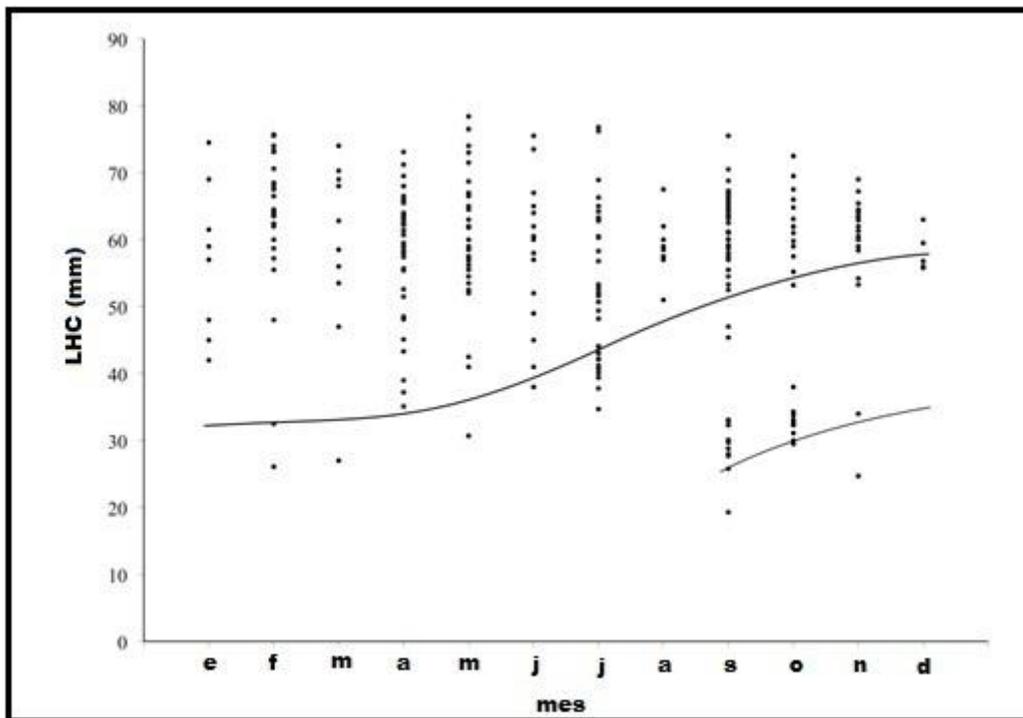


Figura 4. Distribución de tamaños individuales (longitud hocico-cloaca, LHC, en mm) de *Crotalus catalinensis* a través del año. Todos los puntos representan 277 individuos capturados en la isla Santa Catalina. Las curvas de crecimiento muestran el primero (el año en el que los juveniles nacen) y segundo año (cuando los juveniles alcanzan un año de vida) (Tomado de Martins et al. 2012).

### **5.2.7. *C. caliginis*, isla Coronados Sur**

En el muestreo realizado en junio del 2010 encontramos seis individuos (cuatro hembras y dos machos). De las hembras, ninguna dio muestras de encontrarse activas reproductivamente, sin embargo, dado que uno de los machos encontrados fue un juvenil, hace suponer que el período reproductivo ocurre entre primavera y el verano, sin embargo, esto es algo que deberá corroborarse con un mayor número de muestreos. Oberbauer (1992) reporta haber encontrado hembras grávidas en junio y julio.

### **5.2.8. *C. cerastes*, península**

Solo se capturó una hembra en los muestreos, la cual no presentó indicios de que se encontrara en actividad reproductiva. Tampoco se capturaron individuos juveniles que pudieran dar indicios del período reproductivo de esta especie.

### **5.2.9. *C. enyo***

#### **5.2.9.1. *C. enyo* península de Baja California**

Ningún individuo fue encontrado durante los diferentes muestreos nocturnos en la península, en cambio, de los muestreos en carretera realizados de agosto del 2011 a julio del 2012, se encontraron un total de 14 serpientes atropelladas, todas adultas, distribuidas en los meses de julio (1 individuo), agosto (4 ind.), septiembre (3 ind.), octubre (5 ind.) y noviembre (1 individuo). Ninguna de las hembras colectadas tuvo indicios de encontrarse reproductivamente activas. Grismer (2002) encontró neonatos a principios de septiembre y mediados de octubre en la Región del Cabo, en el extremo sur de la

península, lo cual podría sugerir que los apareamientos ocurren durante la primavera y los nacimientos a finales del verano y principios de otoño.

#### **5.2.9.2. *C. enyo*, isla Coronados**

Del único animal encontrado no se pudo recabar información sobre su condición reproductiva, por tratarse de un macho adulto. No existe información sobre la biología reproductiva de *C. enyo* de la isla Coronados. Lo único que se sabe de esta serpiente de la isla, es que se encuentra ahí.

#### **5.2.9.3. *C. enyo*, Isla San José**

No se encontró ningún individuo en la isla. No existe información en la literatura sobre la biología reproductiva de esta especie de isla San José.

#### **5.2.9.4. *C. enyo*, Isla Espíritu Santo**

No se encontró ningún individuo en la isla. No existe información en la literatura sobre la biología reproductiva de esta especie de la isla Espíritu Santo.

#### **5.2.10. *C. ruber*, península Baja California**

De los individuos de *C. ruber* encontrados en la península, correspondientes a la subespecie *lucasensis*, no obtuvimos información que nos permitiera identificar su período reproductivo. No existe información sobre la biología reproductiva de esta subespecie. En diciembre 2012 encontramos dos juveniles en la localidad de “El Comitán”, cuyo hallazgo concuerda con lo reportado por Grismer (2002), que igualmente reporta haber encontrado en la región del Cabo (extremo sur de la península), tanto juveniles como recién nacidos, lo cual sugiere que los apareamientos ocurren en primavera y los nacimientos a finales del verano y principios de otoño.

En el muestreo de carretera realizado de agosto del 2011 a julio del 2012, se encontraron atropelladas un total de 29 serpientes adultas de *C. ruber*, distribuidas en nueve meses (1 en febrero, 3 en abril, 2 en agosto, 11 en septiembre, 8 en octubre, 2 en noviembre y 2 en diciembre).

#### **5.2.11. *C. mitchellii*, península de Baja California**

De los individuos de *C. mitchellii* encontrados en la península, no obtuvimos información que nos permitiera suponer su período reproductivo.

En el muestreo de carretera realizado de agosto del 2011 a julio del 2012, se encontraron un 4 serpientes adultas de *C. mitchellii* (una en julio, una en septiembre y dos en octubre), sin embargo no aportaron información referente a la condición reproductiva. VanDenburg y Slevin (1921), reportaron una hembra con tres juveniles durante el mes de septiembre en San José del Cabo, lo cual podría sugerir que los nacimientos ocurren a finales del verano. No existe información sobre la biología reproductiva de esta subespecie en la región meridional de la península.

### **5.3. DIETA**

#### **5.3.1. *C. muertensis***

Para el análisis de la dieta se obtuvieron 17 muestras, de igual número de individuos, lo que representa el 62.92 % de los 27 individuos capturados. De estas muestras, 16 fueron excretas y una correspondió a una regurgitación. De éstas, 3 (17.65%) correspondieron a machos juveniles, 5 (29.41%) a machos adultos, 4 (23.53%) a hembras juveniles y 5 (29.41%) a hembras adultas. Del total de muestras, solo 11 (64.7%) presentaron elementos identificables (escamas,

dedos, pelos y plumas), las demás presentaron materia orgánica no identificable, dado que se encontraba muy digerida. En ninguna de las muestras se encontraron restos de dos o más presas al mismo tiempo; de los 6 individuos capturados en marzo de 2010, ninguno presentó excretas ni contenidos estomacales.

La lagartija *Uta lowei* fue la presa que más se presentó en las muestras (FO=8, 72.73%), después le siguieron en iguales frecuencias de ocurrencia y porcentajes la lagartija de las rocas *Petrosaurus mearnsi*, el ratón *Peromyscus maniculatus* y una ave no identificada (tabla 37).

Presas	mayo 2009		junio 2009		Total	
	FO (n=9)	%	FO (n=2)	%	FO (n=11)	%
<b>Reptiles</b>						
<i>Uta lowei</i>	7	77.78	1	50	8	72.73
<i>Petrosaurus mearnsi</i>	0	0	1	50	1	9.09
<b>Mamíferos</b>						
<i>Peromyscus maniculatus</i>	1	11.11	0	0	1	9.09
<b>Aves</b>						
Sin identificar	1	11.11	0	0	1	9.09

Tabla 37. Componentes de la dieta de *C. muertensis* durante mayo y junio 2009. FO=Frecuencia de ocurrencia.

### 5.3.2. *C. angelensis*, isla Ángel de la Guarda

De los individuos que fueron encontrados en la isla, ninguno tuvo excretas que pudieran recuperarse de su tracto intestinal. En general, no se sabe nada de la dieta de *C. angelensis*.

### 5.3.3. *C. lorenzoensis*, isla San Lorenzo

De los tres individuos encontrados en el muestreo, ninguno tenía excretas en su tracto intestinal. En general no se sabe nada de la dieta de *C. lorenzoensis*.

### 5.3.4. *C. estebanensis*, isla San Esteban

El individuo encontrado en el muestreo no tenían excretas en su tracto intestinal. En general no se sabe nada de la dieta de *C. estebanensis*.

### 5.3.5. *C. tortugensis*, isla Tortuga

De 54 excretas de *C. tortugensis* revisadas y la observación de una lagartija ingerida por una serpiente (García-Padilla, *et al.*, 2011), el ratón nativo *Peromyscus dickeyi* fue el que apareció en mayor número de ellas con 34 (62%), seguido por la lagartija *Uta stansburiana* con 11 apariciones (20%), *Sceloporus orcuttii* con 6 apariciones (11%) y una ave en 3 ocasiones (6%) (tabla 38). La mayor parte de las excretas estuvieron representadas por una presa, en tanto que en solo cuatro aparecieron restos de dos presas (roedor y lagartijas). En 2011, de 25 serpientes capturadas, solo tres tenían excretas, y de ellas, solo dos tuvieron restos identificables.

	2009 (n=1)	2010 (n=28)	2011 (n=2)	2012 (n=24)	FO total	%FO Total
<b>Mamífero</b>						
<i>Peromyscus dickeyi</i>		12		22	34	62
<b>Reptiles</b>						
<i>Utastansburiana</i>		7	2	2	11	20
<i>Sceloporus orcuttii</i>	1	2		3	6	11
Ave no identificada				3	3	6

Tabla 38. Dieta *C. tortugensis* de la isla Tortuga. FO=Frecuencia de ocurrencia.

Van Denburgh y Slevin (1921), así como Klauber (1972), reportaron haber encontrado solo ratones en el contenido estomacal de algunos ejemplares que ellos revisaron.

### **5.3.6. *C. catalinensis*, isla Catalana**

La dieta de *C. catalinensis* está constituida por roedores y lagartijas. Avila-Villegas *et al.* (2007) reportan que el ratón endémico de la isla (*Peromyscus slevini*), es su presa más importante, ocupando el 71% de la misma. Las lagartijas *Dipsosaurus catalinensis*, *Uta squamata* y *Sceloporus lineatulus*, ocuparon el 29 % de la dieta, siendo las serpientes de mayor talla las que consumieron mamíferos (n=64), mostrando diferencias ontogénicas en la dieta. Grismer (2002) reportó la ocurrencia de aves en la dieta en base a la aparición de plumas en dos excretas, sin embargo, del análisis de Avila-Villegas *et al.* (2007), donde se revisaron 108 muestras, en ninguna aparecieron restos de aves, lo cual indica que son presas ocasionales.

### **5.3.7. *C. caliginis*, isla Coronados Sur**

En cinco de las seis serpientes capturadas se colectaron excretas, pero en solo dos de ellas se encontró material identificable. Se identificaron escamas de las lagartijas *Uta stansburiana* y *Elgaria nana*. Klauber (1972) menciona que de 20 individuos de serpientes revisadas, solo once contuvieron restos de alimento identificable. En un individuo había restos de ratón (*Peromyscus*) y de los otros diez, seis estaban integradas por *Elgaria multicaarinata* (= *E. nana*), tres por *Eumeces skiltonianus* y una de *Uta stansburiana*. Zweifel (1952) reportó, por su parte, que de ocho individuos revisados, en dos se encontraron restos de *Eumeces skiltonianus* y en cuatro, restos de *Elgaria multicaarinata* (= *E. nana*). Los datos anteriores muestran que aparentemente esta especie consume en mayor medida reptiles que roedores.

### **5.3.8. *C. enyo* y *C. ruber* de la isla Coronados**

No existen registros sobre la dieta de *C. enyo* y *C. ruber* de la isla Coronados. Del reducido número de animales encontrados durante los muestreos, no se obtuvieron muestras de excretas para identificar las presas de las que se alimenta.

### **5.3.9. *C. enyo* y *C. mitchellii* de la isla Espíritu Santo**

No existen registros de la dieta de las dos especies de cascabeles presentes en la isla Espíritu Santo. No se encontraron individuos de *C. enyo* en la isla, mientras que de los cuatro de *C. mitchellii* encontrados, no se obtuvieron excretas.

### **5.3.10. *C. enyo* y *C. mitchellii* de la isla Cerralvo**

No existen registros de la dieta de las dos especies de cascabeles presentes en la isla Cerralvo. El único ejemplar de *C. mitchellii* encontrado, no presentó excretas.

### **5.3.11. *C. cerastes*, península de Baja California**

En las excretas de las 3 serpientes encontradas, se identificó la presencia del ratón *Chaetodipus arenarius*, y en solo una, se encontró la presencia de la lagartija *Dipsosaurus dorsalis* (tabla 39).

mayo 2009	septiembre 2009	Total
-----------	--------------------	-------

---

Presas	FO (n=1)	%	FO (n=2)	%	FO (n=3)	%
<b>Reptiles</b>						
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	1	50	0	0	1	25
<b>Mamíferos</b>						
<i>Chaetodipus arenarius</i>	1	50	2	100	3	75

Tabla 39. Componentes de la dieta de *C. cerastes*, durante mayo y septiembre 2009. FO=Frecuencia de ocurrencia.

### 5.3.12. *C. enyo*, península de Baja California

De las 19 serpientes revisadas para obtener contenidos estomacales y/o excretas, cinco fueron animales vivos y 14 fueron ejemplares muertos encontrados en carreteras. De ellos se obtuvieron muestras de 15 individuos (79%), de los cuales dos (13%) fueron contenidos estomacales, y 13 excretas (87%).

En los estómagos se encontraron solo roedores (*Chaetodipus spinatus*), mientras que en las excretas se encontraron, además del roedor, restos de dos reptiles, una iguana (*Ctenosaura hemilopha*) y una lagartija escamosa (*Sceloporus hunsakeri*), las cuales representan nuevos registros en la dieta de *C. enyo*. Solo en dos muestras se presentaron dos presas en cada una. El ratón fue la presa más frecuente en las excretas y estómagos (Tabla 40).

	FO	%FO
<b>Mamífero</b>		
<i>Chaetodipus spinatus</i>	14	93.33
<b>Reptil</b>		
<i>Ctenosaura hemilopha</i>	2	13.33
<i>Sceloporus hunsakerii</i>	1	6.66

Tabla 40. Frecuencia de ocurrencia (FO) y su porcentaje de la dieta de 2 estómagos y 13 excretas (n=15) de *C. enyo* (tomado de Carbajal, 2012)

Klauber (1972) reporta que *C. enyo* se alimenta principalmente de pequeños mamíferos y lagartijas, pero sin mencionar nada más, en cambio Taylor (2001), en base a un análisis de contenidos estomacales de ejemplares de colecciones científicas, reportó que se alimenta tanto de roedores (*Chaetodipus spinatus*, *Chaetodipus* sp., *Dipodomys* sp., *Peromyscus* sp. y *Thomomys bottae*), como de lagartijas (*Aspidocelis* sp., *Dipsosaurus dorsalis*, *Sceloporus* sp. y *Uta stansburiana*) y cienpiés (*Scolophendra* sp.).

#### **5.3.13. *C. ruber* de la península**

*C. ruber* se alimenta de una amplia variedad de presas. Klauber (1972) reporta que se alimenta de conejos (*Sylvilagus*), ardillas (*Ammospermophilus*), ratas canguro (*Dipodomys*), ratas de los magueyes (*Neotoma*), y que las serpientes juveniles tienden a alimentarse más de roedores (*Chaetodipus*, *Peromyscus*) y lagartijas.

#### **5.3.14. *C. mitchellii* de la península**

Klauber (1972) reporta que se alimenta principalmente de roedores, pero que también incluye en su dieta lagartijas y ocasionalmente aves.

### **5.4. FACTORES QUE AFECTAN NEGATIVAMENTE LAS POBLACIONES DE SERPIENTES DE CASCABEL**

De acuerdo a las observaciones realizadas en las localidades muestreadas, tanto en las islas como en la península de Baja California, y de acuerdo a las entrevistas efectuadas en aquellos sitios en los que fue posible interactuar con los lugareños, los factores que afectan negativamente las poblaciones de serpientes de cascabel en la región son los siguientes: 1) Colecta ilegal, 2) Presencia de fauna exótica en islas (gatos), 3) atropellamientos en carreteras, 4) Cacería, 5) modificaciones del hábitat.

A continuación se describe por localidad la presencia de los diferentes factores:

#### **5.4.1. *C. muertensis*, isla El Muerto**

En la isla El Muerto ubicada a 1.3 km de la península (Murphy et al. 2002a), frente a la costa centro-este del estado de Baja California, no existen asentamientos humanos ni hay agua dulce superficial. A pesar de que el hábitat es poco diverso, se encuentra aparentemente en buen estado. Existe un sitio de desembarco de lanchas en una pequeña ensenada en el oeste de la isla, en donde hay acumulación de basura. No hay otro tipo de afectaciones.

En la isla se presentan prolongados períodos de sequía y escasa precipitación (89 mm anuales, de acuerdo con datos de la estación climatológica más cercana en la península, en San Felipe) (Walkowiak y Solana, 1989). Si bien la incidencia de alguna lluvia torrencial podría provocar fuertes escurrimientos de agua debido a la escases de vegetación, provocando a su vez una muerte de serpientes que encuentran en estos ambientes refugio, estos son eventos raros en esta zona del país y particularmente en la isla, sin embargo son susceptibles de ocurrir. En contraste, la escasa precipitación anual representa un peligro para la biodiversidad, dado que en años en los cuales la lluvia se ausente, podría

repercutir en una disminución de las poblaciones de las especies presa de la serpiente de cascabel (cuatro especies de lagartijas y una especie de roedor), y si en este tiempo se suma algún otro factor negativo, como la colecta ilegal de serpientes, las repercusiones en la población de estos crotálicos podría ser alarmante.

En la isla no existe la presencia de fauna exótica, particularmente gatos (*Felis catus*), que son presentes en otras islas del Golfo de California, sin embargo esto no deja de ser un riesgo potencial dada la cercanía de la isla con la península y el acceso de gente a ella.

La principal afectación sobre las serpientes de cascabel de la isla, es la colecta ilegal. En “El Huerfanito”, localidad en la península de Baja California más cercana a la isla, los habitantes confirman que en ocasiones extranjeros de origen estadounidense, acuden a ellos para contratarlos para trasladarlos en sus embarcaciones a la isla, donde capturan serpientes que se llevan en costales. Al respecto, en el muestreo que efectuamos en mayo del 2009 marcamos serpientes para posteriormente recapturarlas en junio del mismo año, sin embargo, de los 15 animales marcados, solo re-encontramos tres (la abundancia de serpientes varió de 0.37 en mayo a 0.12 en junio, empleando inclusive un mayor tiempo de búsqueda). La persona que nos trasladó en lancha a la isla nos indicó que en el lapso entre una y otra de nuestras visitas, llegaron estadounidenses y se llevaron serpientes, ya que traían ganchos y costales como los nuestros. En general, se reconoce que las especies de cascabeles endémicas tienen mayor riesgo de ser colectadas ilegalmente (CONANP, 2009).

La carretera que está recién construida que va de Mexicali-San Felipe (en el norte) y que sigue hacia el sur hasta Bahía Luis Gonzaga, es una vía de fácil acceso para acercarse a la isla. Anteriormente el camino de terracería disminuía el flujo de personas por esta zona de Baja California.

#### **5.4.2. *C. angelensis*, Isla Ángel de la Guarda**

Ángel de la Guarda, ubicada a 12.12 km de la península (Murphy et al. 2002a), es una isla que presenta una cordillera de serranías de diferentes altitudes que van de norte a sur, con amplias planicies áridas en su parte oeste. Está deshabitada, aunque existen registros de que en el pasado grupos de indígenas habitaron la isla (Bowen et al. 2008) En esta isla se encuentran presentes gatos domésticos asilvestrados (*Felis catus*), pero se desconoce su abundancia, representando un factor de riesgo directo, ya que es capaz de depredar sobre la serpiente *C. angelensis*, o bien afectarla al alimentarse de roedores presentes en la isla, que son presas de las serpientes, pudiendo así afectar sus poblaciones. Se colectaron 58 excretas de gato para identificar su dieta. Como resultado del análisis en 50 (64%) se presentaron restos de roedores, en 19 (24%) se presentaron restos de reptiles y en 9 (12%) restos de aves. No hubo presencia de serpientes de cascabel.

Se desconoce si existe colecta ilegal y si los visitantes a la isla matan animales que encuentran cerca de los sitios de campamento.

#### **5.4.3. *C. lorenzoensis*, Isla San Lorenzo**

La isla San Lorenzo Sur, ubicada a 16.36 km de la península (Murphy et al. 2002a), presenta una cordillera de serranías que la atraviesan de norte a sur, con numerosas cañadas. Los Pescadores permanecen poco tiempo en la isla, por lo que no hay presencia de campamentos pesqueros. Es posible que los pescadores cuando pernoctan en la isla maten serpientes, ya que estas se aproximan a la orilla de la playa (en los muestreos encontramos animales en esta zona), y dado el miedo que se le tiene a estos animales, es lógico pensar en un resultado funesto para las serpientes.

#### **5.4.4. *C. estebanensis*, Isla San Esteban**

La isla San Esteban se localiza a 34 km de la península, 11.6 km al suroeste de isla Tiburón y a 16.8 km de la isla san Lorenzo Sur (Murphy et al. 2002a). Es visitada por pescadores que tienen al menos, dos campamentos pesqueros. No observamos rastros ni la presencia de gatos, pero si la de ratas domésticas introducidas, próximas a un campamento de pescadores, en el noroeste de la isla.

#### **5.4.5. *C. tortugensis*, Isla Tortuga**

La isla Tortuga, ubicada a 36.3 km de la península y a 26.6 de la isla San Marcos (Murphy et al. 2002a), frente a la cd. de Santa Rosalía, BCS, no cuenta con asentamientos humanos ni con agua dulce superficial. Dado que la isla es un cono volcánico, las formaciones rocosas predominan, siendo la vegetación relativamente escasa en las laderas y partes bajas, en cambio, se presentan formaciones arbustivas en las planicies altas próximas al cono volcánico y en algunas cañadas. La precipitación media anual reportada para Santa Rosalía es de 154 mm (INEGI, 1999). Debido a las playas rocosas, y de que existe solo un sitio en toda su circunferencia donde se pueda escalar por las paredes rocosas y escarpadas próximas al mar y tener acceso a la isla, propicia que sea poco visitada. Entre los pescadores se dice que en la isla las serpientes de cascabel son abundantes, por lo que evitan desembarcar en ella, por miedo a ser mordidos. El único sitio donde se refugian en la isla los pescadores cuando hay mal tiempo, es en una zona cercana a la playa, donde no hay presencia de serpientes.

No hay fauna exótica en la isla, sin embargo esto no deja de ser un factor de riesgo potencial.

Por estar expuesta a la incidencia de lluvias torrenciales debido a huracanes, podría incrementarse la mortalidad de serpientes durante estos eventos, sin embargo, debido a la naturaleza rocosa de la isla, no habría escurrimientos abundantes que arrastrasen vegetación suelo y serpientes.

Es posible que exista colecta ilegal de serpientes de la isla, debido al atractivo que representa la endemidad de *C. tortugensis*, sin embargo, esta puede ser reducida.

#### **5.4.6. *C. catalinensis*, Isla Catalana**

La isla Catalana, ubicada a 25.15 km de la península y 20.73 de la isla Monserrat (Murphy et al. 2002a), presenta una cordillera que la atraviesa de norte a sur, con laderas en su mayoría escarpadas en su orientación este y numerosas cañadas con laderas poco escarpadas, así como planicies costeras en la orientación oeste y sur de la isla. Al sur de la isla, durante las temporadas de pesca, se establecen campamentos pesqueros que llegan a ser numerosos, habitados por pescadores de diferentes comunidades de la península. En estos sitios y tiempos, se acumula basura y restos de alimentos que atraen a roedores y a serpientes que buscan cazar ahí roedores. Las serpientes que se aventuran a acercarse a los campamentos, si son descubiertas, son sacrificadas por el miedo que provocan. En la isla estuvo presente una población de gatos asilvestrados, lo cual, aunado al sacrificio eventual de serpientes y de su vulnerabilidad causada por el hecho de que el 70% de su dieta se compone de la única especie de roedor de la isla, fueron parte de los argumentos para incluir a *C. catalinensis* en la Lista Roja de la IUCN con la categoría de en Peligro Crítico (Avila-Villegas, et al. 2007). En el presente los gatos fueron erradicados y la dirección del Parque Nacional Bahía de Loreto, dentro de la cual la isla Catalana forma parte, ha desarrollado acciones de educación ambiental en las comunidades de pescadores en la

península para evitar nuevas re-introducciones de gatos a la isla (Arnaud et al. 2008).

#### **5.4.7. *C. caliginis*, Isla Coronados Sur**

La isla Coronados Sur, ubicada en el Pacífico norte, próximo a la frontera con Estados Unidos, y a 13 km de la península (Murphy et al. 2002a), está habitada por marinos de la Secretaría de Marina y por un guarda-faro. Para tener acceso a la isla se requiere solicitar permiso a la Secretaría de Marina, lo cual hace que la presencia de visitantes sea escasa, reduciendo impactos negativos sobre *C. caliginis*. Existe sin embargo, sacrificio de las serpientes que se acercan a la casa donde vive el guardián del faro. No existen gatos domésticos en esta isla. Los hábitats se encuentran en buen estado.

#### **5.4.8. Isla Coronados**

Esta isla ubicada a 2.6 km de la península (Murphy et al. 2002a), presenta un cono volcánico y una planicie arenosa con matorral xerófilo. La isla tiene una fuerte afluencia turística debido a una atractiva ensenada de arena blanca y a la presencia de lobos marinos. En el pasado hubo dos campamentos pesqueros que fueron retirados debido a la actividad turística. Los gatos que se encontraban en esta isla fueron erradicados (Arnaud, *et al.*, 2000). Dada la constante presencia del personal del Parque Nacional Bahía de Loreto en la isla, no existe colecta ilegal de las serpientes que aquí se distribuyen, ni acumulación de basura o actividades que pudieran perjudicar a las serpientes. Los eventuales encuentros entre serpientes y turistas que visitan la isla, no terminan con el sacrificio del animal, dado que hay señalamientos que solicitan respeto hacia la fauna residente.

#### **5.4.9. Isla Cerralvo**

En esta isla ubicada a 8.7 km de la península (Murphy et al. 2002a), existe la presencia de gatos domésticos, de los cuales se desconoce el efecto que pudiera tener en las poblaciones de serpientes. Revisamos los estómagos de diez gatos cazados por el Grupo de Ecología y Conservación de Islas (GECI), de los cuales se encontraron contenidos solo en ocho de ellos. En cinco estómagos se encontraron restos de mamíferos (18.5%); solo en uno hubo restos de ave (3.7%); mientras que los reptiles fueron identificados de seis estómagos (22.2%) (tabla 41). No hubo evidencias de consumo de serpientes de cascabel. La vigilancia en esta isla por el personal de la CONANP y PROFEPA no es tan intensiva. Pescadores de las comunidades de El Sargento, La Ventana y San Juan de Los Planes visitan frecuentemente la isla. Es posible que exista colecta ilegal de serpientes de cascabel.

	FO	%FO
<b>Mamíferos</b>		
<i>Chaetodipus arenarius</i>	1	3.7
<i>Capra hircus</i>	2	7.4
<i>Felis catus</i>	2	7.4
<b>Ave</b>		
No identificada	1	3.7
<b>Reptiles</b>		
<i>Sceloporus</i>	3	11.1
<i>Dipsosaurus</i>	1	3.7
<i>Chilomeniscus</i>	1	3.7
No identificado	1	3.7
<b>Peces</b>	1	3.7
<b>Invertebrados</b>		
Insectos	2	7.4
<b>Vegetación</b>	8	29.6

<b>Basura</b>	4	14.8
---------------	---	------

Tabla 41. Frecuencia de ocurrencia (FO) y su porcentaje de la dieta de ocho estómagos de gatos asilvestrados (*Felis catus*), de la isla Cerralvo.

#### **5.4.10. Isla Espiritu Santo**

En esta isla existe la presencia de gatos domésticos, pero se desconoce la incidencia que pueda tener la depredación de sus presas sobre la serpiente, o si el gato se alimenta de las serpientes mismas. También hay presencia de cabras domésticas asilvestradas, que han disminuido la cobertura vegetal de algunas zonas de la isla, afectando indirectamente a las serpientes debido a que la calidad del hábitat disminuye para los roedores presa de las serpientes. Hay una presencia constante de personal de esta Área Natural Protegida, así como de personal de PROFEPA que realiza inspecciones a los visitantes, lo anterior aunado al alto número de turismo de playa, disminuyen el riesgo de la colecta ilegal de serpientes.

#### **5.4.11. C. cerastes, noreste de la península**

La región noreste de la península de Baja California, donde se distribuye *C. cerastes*, está siendo modificada paulatinamente por desarrollos turísticos. Durante el año 2009 se concluyó una etapa de la carretera San Felipe – Bahía de Los Angeles. Esta sección pavimentada pasa por la comunidad de Puertecitos y llega hasta “El Huerfanito” (aprox. 50 km al norte de Bahía Luis Gonzaga). Anteriormente este camino era una brecha que limitaba el flujo vehicular, pero ahora, ya pavimentado, el flujo vehicular se incrementó, y con ello, la colonización de esta región. Para esta especie sin duda, en esta región de su distribución, la modificación del hábitat es su mayor amenaza.

Con el incremento de la presencia humana, es posible que los encuentros entre serpientes y humanos sean más frecuentes, y dado que existe miedo generalizado a estos animales, es factible una mayor matanza de serpientes.

La colecta ilegal es otro factor que afecta a esta especie. Observamos dos colectores estadounidenses sin los permisos correspondientes buscando serpientes en esta región.

#### **5.4.12. Península de Baja California, región meridional**

En la península dos factores influyen negativamente en las poblaciones de serpientes de cascabel: la percepción negativa que se tiene de ellas, que propicia que la mayor parte de los animales que son encontrados sean sacrificados, y los atropellamientos en las carreteras.

En relación a los atropellamientos, durante un año de muestreo, de agosto del 2011 a julio del 2012 se encontraron en las carreteras 52 serpientes atropelladas, la mayor parte en la temporada de lluvias (julio-noviembre).

La fragmentación de los hábitats naturales es una causa importante de la pérdida de biodiversidad (Meffe y Carroll 1997), en este sentido, la modificación del habitat por carreteras crea barreras al movimiento de animales, creando un conjunto de islas con baja conectividad (Forman y Alexander 1998). Este efecto de las carreteras sobre la fauna silvestre ya ha sido analizado, observando que los anfibios y reptiles son los más afectados (Fahrig y Rytwinski 2009). En este sentido, las carreteras en la región meridional de Baja California Sur, representan un factor de amenaza para las poblaciones de serpientes, sobre todo, durante la temporada de lluvias.

## 5.5. ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES DE SERPIENTES DE CASCABEL, EN RELACIÓN A LA SUPERFICIE DE MÉXICO

### 5.5.1. Área de distribución *C. muertensis*

*C. muertensis* es un taxón endémico de México. Su distribución abarca únicamente la isla conocida como El Muerto, en el golfo de California, con una superficie de 1.33 km<sup>2</sup> (Murphy, et al, 2002a). Dado que la extensión territorial de México es de 1,964,375 km<sup>2</sup> (de los cuales 1,959,248 km<sup>2</sup> son superficie continental y 5,127 km<sup>2</sup> son superficie insular), por lo tanto, la superficie de distribución de *C. muertensis* es de 0.000006 %, consecuentemente menor al 1 por ciento de la superficie del país.

### 5.5.2. Área de distribución *C. angelensis*

La distribución de *C. angelensis* abarca únicamente la isla Ángel de la Guarda, en el golfo de California, con una superficie de 936.04 km<sup>2</sup> (Murphy et al. 2002a). Dado que la extensión territorial de México es de 1,964,375 km<sup>2</sup> (de los cuales 1,959,248 km<sup>2</sup> son superficie continental y 5,127 km<sup>2</sup> son superficie insular), por lo tanto, la superficie de distribución de *C. angelensis* es de 0.047%, por consiguiente, menor al 1 por ciento de la superficie del país.

### 5.5.3. Área de distribución *C. lorenzoensis*

La distribución de *C. lorenzoensis* abarca únicamente la isla San Lorenzo Sur, en el golfo de California, con una superficie de 33.03 km<sup>2</sup> (Murphy et al. 2002a). Dado que la extensión territorial de México es de 1,964,375 km<sup>2</sup> (de los cuales 1,959,248 km<sup>2</sup> son superficie continental y 5,127 km<sup>2</sup> son superficie insular), por lo tanto, la superficie de distribución de *C. lorenzoensis* es de 0.001%, siendo menor al 1 por ciento de la superficie del país.

#### **5.5.4. Área de distribución *C. estebanensis***

La distribución de *C. estebanensis* abarca únicamente la isla San Esteban, en el golfo de California, con una superficie de 40.72 km<sup>2</sup> (Murphy et al. 2002a). Dado que la extensión territorial de México es de 1,964,375km<sup>2</sup> (de los cuales 1,959,248 km<sup>2</sup> son superficie continental y 5,127 km<sup>2</sup> son superficie insular), por lo tanto, la superficie de distribución de *C. estebanensis* es de 0.002%, siendo menor al 1 por ciento de la superficie del país.

#### **5.5.5. Área de distribución *C. tortugensis***

La distribución de *C. tortugensis* abarca únicamente la isla conocida como Tortuga, en el golfo de California, con una superficie de 11.36 km<sup>2</sup> (Murphy et al., 2002a). Dado que la extensión territorial de México es de 1,964,375 km<sup>2</sup> (de los cuales 1,959,248 km<sup>2</sup> son superficie continental y 5,127 km<sup>2</sup> son superficie insular), por lo tanto, la superficie de distribución de *C. tortugensis* es de 0.00057 %, consecuentemente, menor al 1 por ciento de la superficie del país.

#### **5.5.6. Área de distribución *C. catalinensis***

La distribución de *C. catalinensis* abarca solo la isla Catalana, en el golfo de California, cuya superficie es de 40.99 km<sup>2</sup> (Murphy et al., 2002a). Dado que la extensión territorial de México es de 1,964,375 km<sup>2</sup> (de los cuales 1,959,248 km<sup>2</sup> son superficie continental y 5,127 km<sup>2</sup> son superficie insular), en este sentido, la superficie de distribución de *C. catalinensis* es de 0.0020 %, por lo tanto, menor al 1 por ciento de la superficie del país.

#### **5.5.7. Área de distribución *C. caliginis***

La distribución de *C. caliginis* abarca únicamente la isla Coronados Sur, en el norte del Pacífico mexicano, con una superficie estimada de 1.30km<sup>2</sup>. Dado que

la extensión territorial de México es de 1,964,375 km<sup>2</sup> (de los cuales 1;959,248 km<sup>2</sup> son superficie continental y 5,127 km<sup>2</sup> son superficie insular), por lo tanto, la superficie de distribución de *C. caliginis* es de 0.00005%, siendomenor al 1 por ciento de la superficie del país.

#### **5.5.8. Área de distribución *C. cerastes***

La superficie de distribución de *C. cerastes* en México, fue estimada de acuerdo al mapa de Campbell y Lamar (2004). Dicho mapa fue digitalizado, tomando en cuenta las referencias geográficas en latitud y longitud del mapa, para así obtener un polígono. Utilizando el programa Map Info Profesional, se estimó la superficie del polígono, tanto en Sonora como en la porción de Baja California. Para Sonora la superficie estimada fue de 43,670 km<sup>2</sup>, y para Baja California 31,810 km<sup>2</sup>. Para el caso de isla Tiburón, que es otro sitio donde se distribuye *C. cerastes*, se tomó la superficie de la literatura (Murphy, et al, 2002a). Se sumaron las tres cifras obtenidas, obteniendo un total de 76,703 km<sup>2</sup>. Considerando que la extensión territorial de México es de 1,964,375 km<sup>2</sup>, por lo tanto, la superficie de distribución de *C. cerastes* es de 3.90 % de la superficie del país.

#### **5.5.9. Área de distribución *C. enyo***

La superficie de distribución de *C. enyo* fue estimada de acuerdo al mapa de Campbell y Lamar (2004). Dicho mapa fue digitalizado, tomando en cuenta las referencias geográficas en latitud y longitud del mapa, para así obtener un polígono. Utilizando el programa Map Info Profesional, se estimó la superficie del polígono en la península de Baja California, estimada en 94,032.62 km<sup>2</sup>, a la cual se sumaron las superficies de las islas en las cuales se distribuye también *C. enyo*: Carmen (143.03 km<sup>2</sup>), Cerralvo (140.46 km<sup>2</sup>), Coronados (7.59 km<sup>2</sup>), Espíritu Santo (87.55 km<sup>2</sup>), Pardo (0.03 km<sup>2</sup>), Partida Sur (19.29 km<sup>2</sup>), San Francisco (4.49 km<sup>2</sup>), San José (187.16 km<sup>2</sup>), San Marcos (30.07 km<sup>2</sup>), (Murphy, et al, 2002) y

Margarita (215 km<sup>2</sup>) y Magdalena (277 km<sup>2</sup>) (Aguirre, et al., 2010). La suma de las superficies donde se distribuye *C. enyo*, fue de 95,144.29 km<sup>2</sup>. Considerando que la superficie territorial de México es de 1,964,375 km<sup>2</sup>, por lo tanto, la superficie de distribución de *C. enyo* es de 4.84 % de la superficie del país.

#### **5.5.10. Área de distribución *C. ruber***

La superficie de distribución de *C. ruber* fue estimada de acuerdo al mapa de Campbell y Lamar (2004). Siguiendo el mismo método que para la especie anterior, el mapa fue digitalizado, tomando en cuenta las referencias geográficas en latitud y longitud del mapa, para así obtener un polígono. Utilizando el programa Map Info Profesional, se estimó la superficie del polígono en la península de Baja California, estimada en 149,251.01 km<sup>2</sup>, a la cual se sumaron las superficies de las islas en las cuales se distribuye también *C. ruber*: Cedros (348 km<sup>2</sup>), Margarita (277 km<sup>2</sup>), Ángel de la Guarda (936.04 km<sup>2</sup>), Danzante (4.64 km<sup>2</sup>), Monserrat (19.86 km<sup>2</sup>), San José (187.16 km<sup>2</sup>), San Marcos (30.07 km<sup>2</sup>), (Murphy, et al, 2002). La suma de las superficies donde se distribuye *C. ruber*, fue de 15,1053.77 km<sup>2</sup>. Considerando que la superficie territorial de México es de 1,964,375 km<sup>2</sup>, por lo tanto, la superficie de distribución de *C. ruber* es de 7.68% de la superficie del país.

#### **5.5.10. Área de distribución *C. mitchellii***

La superficie de distribución de *C. mitchellii* fue estimada, al igual que las especies anteriores de la península, de acuerdo al mapa de Campbell y Lamar (2004). Siguiendo el mismo método que para la especie anterior, el mapa fue digitalizado, tomando en cuenta las referencias geográficas en latitud y longitud del mapa, para así obtener un polígono. Utilizando el programa Map Info Profesional, se estimó la superficie del polígono en la península de Baja California, estimada en 52,144.22 km<sup>2</sup>, a la cual se sumaron las superficies de las islas en las cuales se distribuye también *C. mitchellii*: Carmen (143.03 km<sup>2</sup>), Margarita (277

km<sup>2</sup>), Cerralvo (140.46 km<sup>2</sup>), Espiritu Santo (87.55 km<sup>2</sup>), Monserrat (19.86 km<sup>2</sup>), Partida Sur (19.29 km<sup>2</sup>), Piojo (0.57 km<sup>2</sup>), Salsipuedes (1.16), San José (187.16 km<sup>2</sup>), Smith (9.13 km<sup>2</sup>) (Murphy, et al, 2002). La suma de las superficies donde se distribuye *C. mitchellii*, fue de 53,029.43 km<sup>2</sup>. Considerando que la superficie territorial de México es de 1,964,375 km<sup>2</sup>, por lo tanto, la superficie de distribución de *C. ruber* es de 2.69% de la superficie del país.

## 5.6. REVISION DE LITERATURA DISPONIBLE SOBRE LAS SERPIENTES DE CASCABEL DEL NOROESTE DE MEXICO

### 5.6.1. Literatura de *C. muertensis*

La literatura existente sobre *C. muertensis* es muy escasa. Originalmente esta especie fue descrita como una subespecie enana de *C. mitchellii* por Klauber (1949), basándose para ello en sus escamas, su patrón de coloración y la pequeña talla de los adultos, sin embargo a partir del año 1999, es considerada como una especie diferente (Grismer, 1999).

*C. muertensis* se encuentra en la isla El Muerto desde la zona intermareal hasta las crestas más altas de la isla (Klauber 1949). Su abundancia es alta, según menciona Klauber (1984), pero no proporciona datos cuantitativos que apoyen esta observación.

Es diurna y nocturna de marzo a mayo, llegando a ser crepuscular y nocturna durante el verano (Grismer, 2002). Klauber (1949) reporta que su dieta consiste de las lagartijas *Uta lowei* y *Petrosaurus mearnsi*, y del ratón *Peromyscus* sp.

En cuanto a su reproducción, Grismer (2002) observó hembras grávidas durante mayo, y neonatos a finales de julio y agosto, lo cual sugiere que la reproducción ocurre durante la primavera

### **5.6.2. Literatura de *C. angelensis***

#### Descripción

Su apariencia es similar a la de su especie hermana *C. mitchellii*, sin embargo son de mayor tamaño alcanzando los 1400 mm de longitud hocico-cloaca, con cola relativamente corta, representando el 7.7 por ciento de la longitud hocico-cloaca en machos adultos y 5.7 por ciento en hembras; su cabeza es grande; su coloración varía de café claro a salmón rosáceo, siendo naranja en algunos individuos; los juveniles pueden tener coloraciones grisáceas con puntos de color oscuro, dando la apariencia de estar salpicada; no presenta bandas supraoculares o bien son poco marcadas; sus manchas dorsales son oscuras y poco hexagonales en la parte más anterior del cuerpo, convirtiéndose en bandas hacia la parte posterior, con manchas secundarias e irregulares en los costados del cuerpo; la cola presenta anillos blancos y negros (Grismer 2002).

#### Distribución

Esta serpiente de cascabel es endémica de la isla Ángel de la Guarda, ubicada en el Golfo de California, frente a la Bahía de Los Ángeles (figura 5).

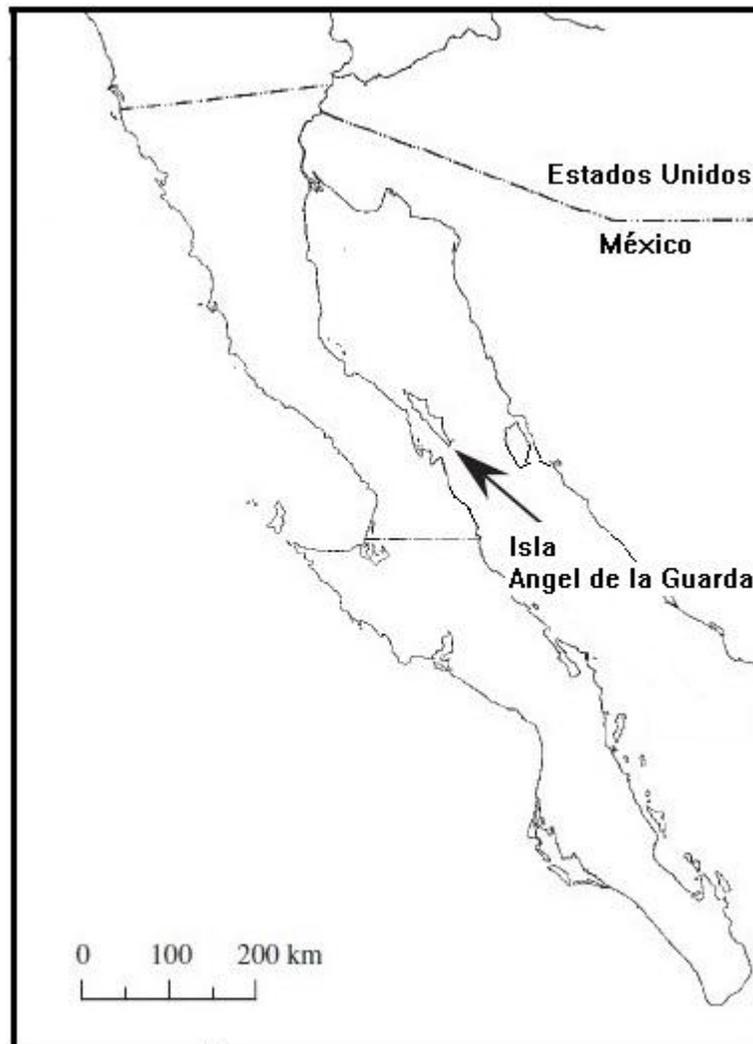


Figura 5. Mapa de ubicación de la isla Ángel de la Guarda, en el Golfo de California.

### Historia Natural

#### Patrón de Actividad

Es activa durante todo el año, sin embargo tiene un pico de actividad de marzo a septiembre; de actividad nocturna, aunque puede ser activa durante el día en invierno (Grismer 2002).

#### Dieta

No hay registros sobre su dieta, pero podría alimentarse de lagartijas y roedores; un ejemplar examinado tenía en su estómago una iguana de las piedras (*Sauromalus hispidus*) en el estómago (Grismer 2002).

### Reproducción

No hay datos sobre su biología reproductiva; juveniles pequeños son observados durante primavera y principios de verano, probablemente nacidos un año anterior, lo cual sugiere que los nacimientos ocurren a finales de verano y principios de otoño (Grismer 2002).

### **5.6.3. Literatura de *C. lorenzoensis***

#### Descripción

*Crotalus lorenzoensis* fue descrita por Radcliffe y Maslin (1975) como una subespecie de *C. ruber*; posteriormente Grismer (2001) la elevó a nivel de especie. Los animales adultos miden en promedio 810 mm de longitud hocico-cloaca; en la cabeza presenta un par de líneas claras oblicuas por delante y detrás de los ojos, de las cuales la anterior es más ancha; su coloración es café-rojiza. En el dorso presenta de 31 a 39 series de marcas oscuras en forma de diamante, definidos internamente por una hilera de escamas oscuras y externamente por escamas claras o blancas; estas manchas se hacen tenues en el extremo posterior del cuerpo; la cola posee marcas negras y blancas en forma de anillos, los anillos negros son discontinuos y más delgados que los blancos; el vientre es amarillo claro (Grismer 2002). Hollingsworth y Mellink (1996) suponen que debido a sus hábitos arborícolas, ha perdido el cascabel.

#### Distribución

Esta serpiente de cascabel es endémica de la isla San Lorenzo Sur, en el Golfo de California (figura 6).

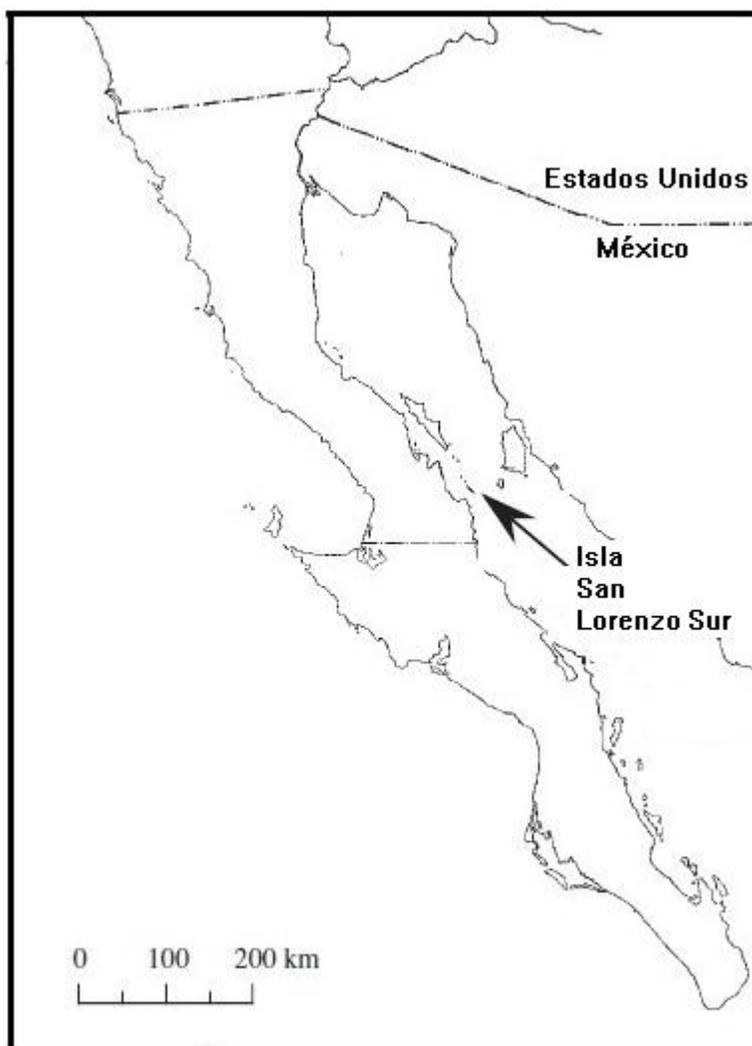


Figura 6. Mapa de ubicación de la isla San Lorenzo Sur, en el Golfo de California.

### Historia Natural

#### Patrón de Actividad

Son de hábitos nocturnos durante el verano (Grismer 2002). Presenta comportamiento arborícola, Hollingsworth y Mellink (1996) reportan haberla observado sobre una *Bursera microphylla* a dos metros sobre el suelo.

#### Dieta

Grismer (2002) infiere que se alimentan de ratones (*Peromyscus* sp).

### Reproducción

No existe información sobre su biología reproductiva (Grismer 2002).

### **5.6.4. Literatura de *C. estebanensis***

#### Descripción

Fue descrita por Klauber (1949) como *C. molossus estebanensis*. Grismer (1999a,b) la elevó a nivel de especie en base a diferencias morfológicas, particularmente por su talla, alcanza longitudes hocico-cloaca de 911 mm; su cascabel usualmente está degenerado. Su coloración dorsal es verde olivo claro, raramente café; la cabeza es de un solo color y es poco manchada, tiene bandas postoculares poco marcadas pero anchas; sus manchas dorsales son romboides de color más oscuro, convirtiéndose en bandas hacia la cola; tiene manchas laterales en forma de diamante ligeramente más oscuras; en los adultos la cola no presenta bandas o anillos, en juveniles las bandas son poco apreciables, de color negro o café oscuro (Grismer 2002).

#### Distribución

Esta serpiente de cascabel es endémica de la isla San Esteban, ubicada en el Golfo de California, al suroeste de la isla Tiburón (figura 7).

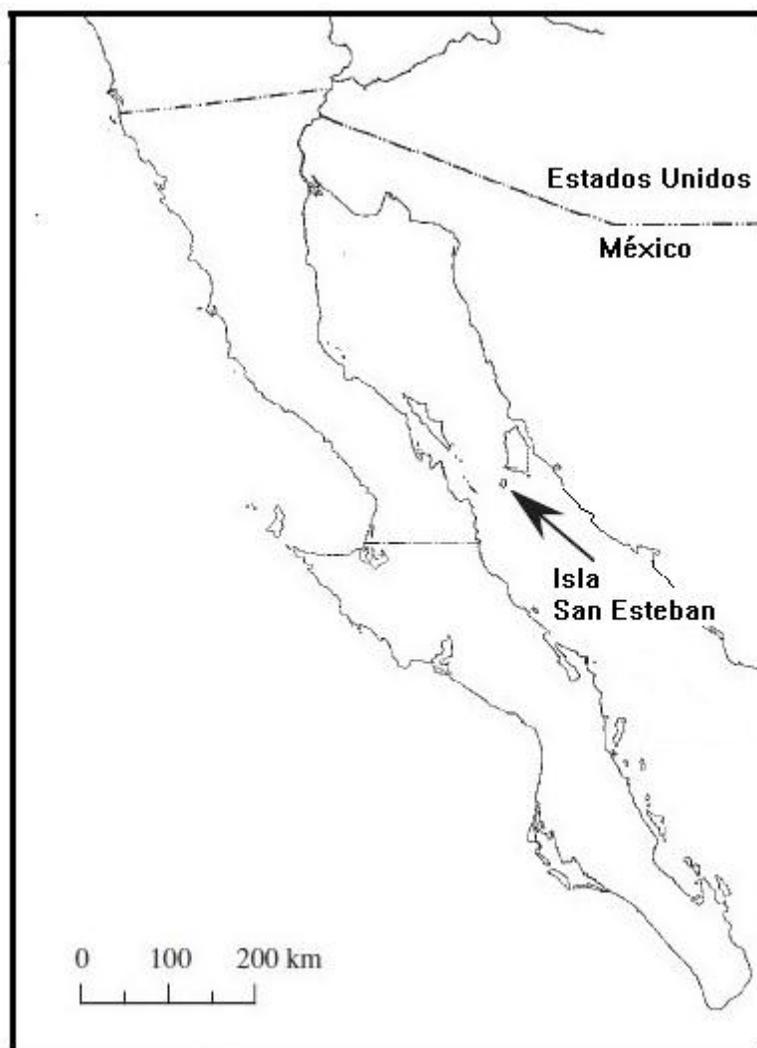


Figura 7. Mapa de ubicación de la isla San Esteban, en el Golfo de California.

### Historia Natural

#### Patrón de Actividad

*C. estebanensis* es activa de marzo a octubre, probablemente todo el año, con una disminución de su actividad durante invierno; durante abril y mayo se han observado activas durante el día, pero se vuelve más nocturna conforme se incrementan las temperaturas del día (Grismer 2002).

#### Dieta

No se ha reportado nada sobre la dieta de *C. estebanensis* sin embargo podría incluir lagartijas y roedores (Grismer 2002).

### Reproducción

No existen datos sobre su biología reproductiva, Klauber (1949) observó una hembra grávida a mediados de abril y Grismer (2002) a mediados de junio, lo cual sugiere que el apareamiento ocurre en primavera y los neonatos aparecen en verano.

### **5.6.5. Literatura de *C. tortugensis***

#### Descripción

La descripción original fue publicada por Van Denburgh y Slevin (1921). Descripciones adicionales fueron hechas por Van Denburgh (1922), Gloyd (1940, 1978), Campbell y Lamar (1989, 2004), Mattison (1996), Rubio (1998), McPeak (2000), y Grismer (2002). Los machos adultos alcanzan tallas de 592-1058 mm y las hembras de 651-881 mm (Klauber 1972, Beaman y Spencer 2004). El registro del individuo más grande es de 1058 mm de longitud total (Klauber 1972). Su coloración varía de gris a marrón oscuro, a menudo con un color rosáceo. La cabeza presenta manchas negras dispersas. En el cuerpo, las manchas son de color marrón rojizo a marrón oscuro, y son de forma de diamante o hexagonales con moteado negro. Los márgenes de manchas en la parte anterior (dos tercios a tres cuartos del cuerpo) son de color blanco o beige a lo largo de la línea media dorsal, estos márgenes están ausentes de luz a lo largo de los bordes laterales de las manchas; la cola es de un color blanco cenizo con anillos negros (algunas veces discontinuos) y la parte más próxima al cascabel es negra (Campbell y Lamar 1989). El cuerpo está salpicado de pequeñas manchas negras, creando un aspecto polvoriento (Beaman y Spencer 2004).

#### Distribución

Se distribuye solo en la isla Tortuga (Beaman y Spencer 2004), ubicada a 36.3 km al este de la costa de la península de Baja California, frente a la cd. de Santa Rosalía (Murphy et al.2002a) (fig. 8 ).

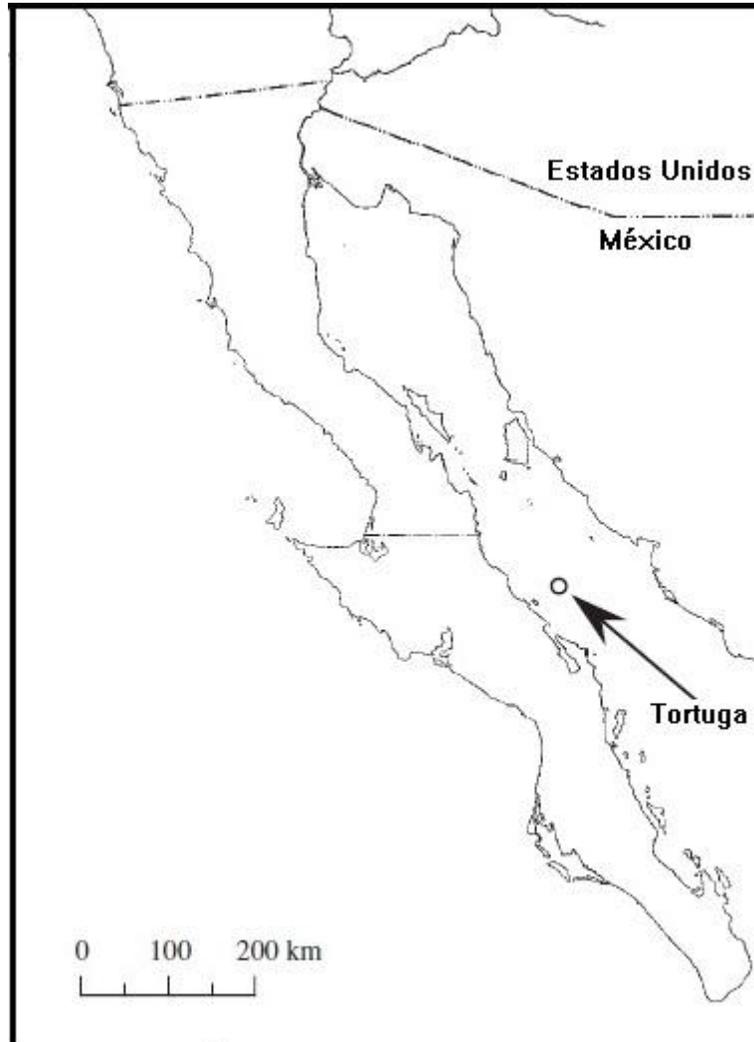


Figura 8. Mapa de ubicación de la isla Tortuga, en el Golfo de California (modificado de Beaman y Spencer 2004).

### Origen

Murphy y Aguirre-León (2002) discuten el origen y evolución of *C. tortugensis*, mencionando que no está bien diferenciada de *C. atrox*. Sin embargo su estatus como una especie separada es mantenida (Murphy et al. 2002b, Grismer 2002). De acuerdo con Murphy et al. (2002b) las relaciones entre las

especies occidentales de *C. atrox* son sutiles. Análisis genéticos de ND4ADNmt sugieren que *C. atrox* es parafilética con respecto a *C. tortugensis* y todas las formas insulares de *C. atrox* (Castoe, Spencer y Parkinson, datos no publicados, citado por Beaman y Spencer 2004). No existen registros fósiles de *C. tortugensis* (Beaman y Spencer 2004).

### Historia Natural

#### Reproducción

No existe información sobre su reproducción (Grismer 2002).

#### Dieta

Van Denburgh y Slevin (1921) y Klauber (1972) reportan haber encontrado restos de roedores en estómagos de algunos ejemplares examinados. García-Padilla et al. (2011) mencionan que también se alimenta de reptiles.

## **5.6.6. Literatura de *C. catalinensis***

### Descripción

*Crotalus catalinensis* fue descrita por Cliff (1954); descripciones adicionales fueron hechas por Campbell y Lamar (1989), Mattison (1996), McPeak (2000) y Grismer (2001). Es una serpiente con un máximo de longitud total registrado de 731 mm. Presenta dos patrones de coloración, uno gris y otro café (Beaman y Wong 2001); en los ejemplares de color café el dorso de la cabeza es café grisáceo pálido y se pueden percibir un par de bandas por delante y detrás de cada ojo; el color del cuerpo es café con manchas dorsales, en la cola presenta un anillado discontinuo alternado en negro y blanco. En cambio los individuos de coloración gris, presentan un cuerpo grisáceo claro, con manchas con el mismo patrón que en las de coloración café, pero son notablemente más tenues. En la cola el anillado es más oscuro y pobremente definido (fig. 9).



Figura 9. Coloraciones de *C. catalinensis*, a la izquierda, individuo de coloración café y a la derecha, de coloración gris (Tomado de Hernández, 2010).

Su característica más distintiva es la ausencia del cascabel típico de las serpientes del género *Crotalus*, en su lugar presenta un botón córneo. Se ha propuesto que la carencia de cascabel podría ser el resultado de la ausencia de depredadores naturales en la isla (Greene 1997, Radcliffe y Maslin, 1975, Rubio 1998), o una adaptación para cazar aves en los arbustos (Greene 1997, Grismer 2002, Ottley y Murphy 1983), sin embargo, esta última hipótesis es poco factible, ya que la arborealidad asignada a esta serpiente, es menos frecuente de lo que se pensaba (Martins et al. 2008). Otra hipótesis de la pérdida del cascabel es atribuida a cambios azarosos en los genes que controlan la formación del cascabel (Greene 1997). Por no poseer cascabel, esta serpiente es conocida como la serpiente de cascabel sin cascabel de la isla Catalana o serpiente sorda.

### Distribución

Se distribuye solo en la isla Santa Catalina, también conocida como Catalana, ubicada a 35 km al este de la costa de la península de Baja California, frente al municipio de Loreto (Fig 10).

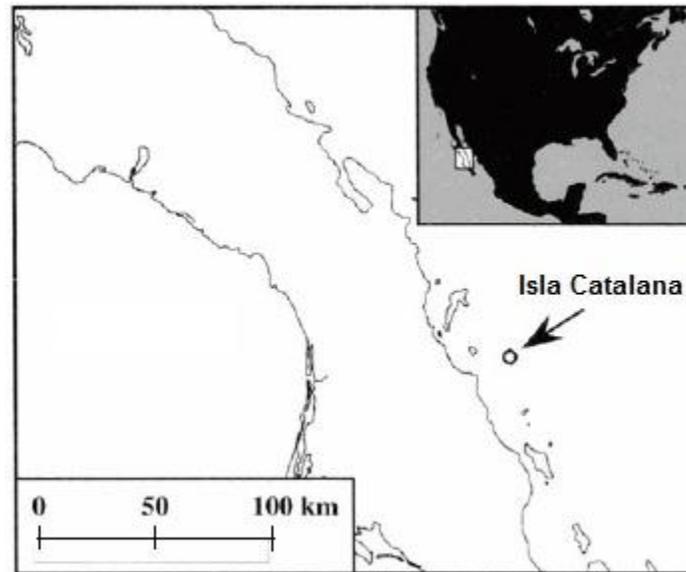


Figura 10. Mapa de ubicación de la isla Santa Catalina (Catalana), en el golfo de California (modificado de Beaman y Wong, 2001).

### Origen

Evidencia molecular indica que *C. catalinensis* se originó de una población aislada de *C. ruber* durante el Pleistoceno (Murphy y Crabtree 1985, Murphy y Aguirre-León 2002, Murphy et al. 2002b, Castoe y Parkinson 2006).

### Historia Natural

#### Reproducción

Existe poca información publicada sobre su reproducción (Recchio y Lazcano 2010). Armstrong y Murphy (1979) y Grismer (2002) proporcionan algunas observaciones sobre hembras grávidas a mediados del verano y nacimientos en agosto y septiembre. Más recientemente, Arnaud et al. (2008) presentaron resultados que muestran que los nacimientos se producen a finales de verano y principios del otoño. El reclutamiento de juveniles a la población ocurre a finales de verano, especialmente en septiembre y las hembras grávidas encontradas en julio, agosto y septiembre corroboran el resultado (Martins et al. 2012). En su primer año de vida, los juveniles crecen a una tasa media de alrededor de 1.7 cm/mes, aunque puede variar a lo largo del año dependiendo de

las condiciones climáticas y disponibilidad de presas (Martins et al. 2012). Las hembras parecen llegar a la madurez sexual cuando alcanzan una longitud hocico-cloaca de 570 mm, en el segundo año de vida (Martins et al. 2012). No existe dimorfismo sexual en relación a la longitud hocico-cloaca (Martins et al. 2012), lo cual puede no estar relacionado necesariamente a su tamaño pequeño, ya que en otras especies de serpientes de cascabel de menor tamaño (*C. cerastes*, *C. enyo*, *C. lepidus*) existe dimorfismo sexual en la longitud hocico-cloaca (Shine 1978, 1994; Goldberg y Beaman 2003).

### Dieta

La dieta de *C. catalinensis* está compuesta por roedores (*Peromyscus slevini*) en un 71% y por lagartijas (*Dipsosaurus catalinensis*, *Uta squamata* y *Sceloporus lineatus*) en un 29%, existiendo una diferencia ontogénica en su dieta, en la cual los juveniles consumen en mayor medida lagartijas y los adultos lagartijas y roedores (Avila-Villegas et al. 2004, 2007). La dieta de *C. catalinensis* es típica de las serpientes de cascabel, la cual está compuesta de roedores y reptiles (Klauber 1982, Ernest 1992, Campbell y Lamar 2004). Grismer (2002) reportó la ocurrencia de aves en dos excretas de la serpiente, sin embargo esto no fue apoyado por los datos de Avila-Villegas et al. (2007), lo cual muestra que solo son ocasionalmente consumidas, tal como ocurre en otras serpientes de cascabel (Klauber 1982, Ernest 1992, Campbell y Lamar 2004).

### Uso del hábitat

*Crotalus catalinensis* es activa durante todo el año, centrándose su actividad por la noche, aún y cuando puede ser activa en las últimas horas de la tarde en cañadas en las cuales el sol no incide por la sombra proyectada por los cerros (Arnaud et al. 2008). Los desplazamientos de las serpientes indican que no se alejan mucho de sus habitáculos. Arnaud et al. (2008) reportan distancias promedio de desplazamientos entre 26 y 35 m durante las cuatro estaciones del 2007. La arborealidad atribuida a *C. catalinensis* (Grismer 2002), es poco frecuente; de 285 observaciones de serpientes expuestas (no ocultas bajo la

vegetación o rocas), solo 27 individuos (25 adultos y 2 juveniles) se encontraron sobre la vegetación (Arnaud et al. 2008, Martins et al. 2008).

### **5.6.7. Literatura de *C. caliginis***

#### Descripción

Son animales pequeños de hasta 674 mm de longitud hocico-cloaca; cola relativamente corta de 7.9 por ciento de la longitud hocico-cloaca en machos adultos y 6.7 por ciento en hembras; su coloración es verde olivo, gris a gris oscuro, con la parte superior de la cabeza del mismo color, con bandas supraoculares delgadas, claras, continuas, poco marcadas en adultos y más marcadas en juveniles; bandas postoculares gruesas y claras; una banda facial clara y oblicua que empieza desde el nostrilo hasta donde termina la boca; el patrón dorsal está representado por manchas poco hexagonales, bordeadas en color claro, mientras que en el centro son más oscuras, las cuales se hacen delgadas llegando a formar bandas; a los lados tiene manchas bien definidas en forma de diamantes; la cola no presenta anillos o bandas blanco y negro, pero en los juveniles la última porción de la cola y el primer cascabel son amarillos (Grismer 2002).

*Crotalus caliginis* fue descrita como una subespecie de *Crotalus viridis* por Klauber (1949), debido a que no encontró diferencias significativas en el patrón de escamas o de coloración entre ella y las de *C. viridis* (*C. v. helleri*) de la península. *C. caliginis* de tallas máximas de 674 mm, no alcanza las tallas de un adulto de *C. v. helleri* de la península, que excede los 1100 mm, la cual es la subespecie más próxima geográficamente (Grismer 2002).

#### Distribución

Esta serpiente es endémica de la Isla Coronado Sur, en el Pacífico norte mexicano, casi colindante con Estados Unidos. La isla se encuentra bajo jurisdicción del estado de Baja California (fig. 11).

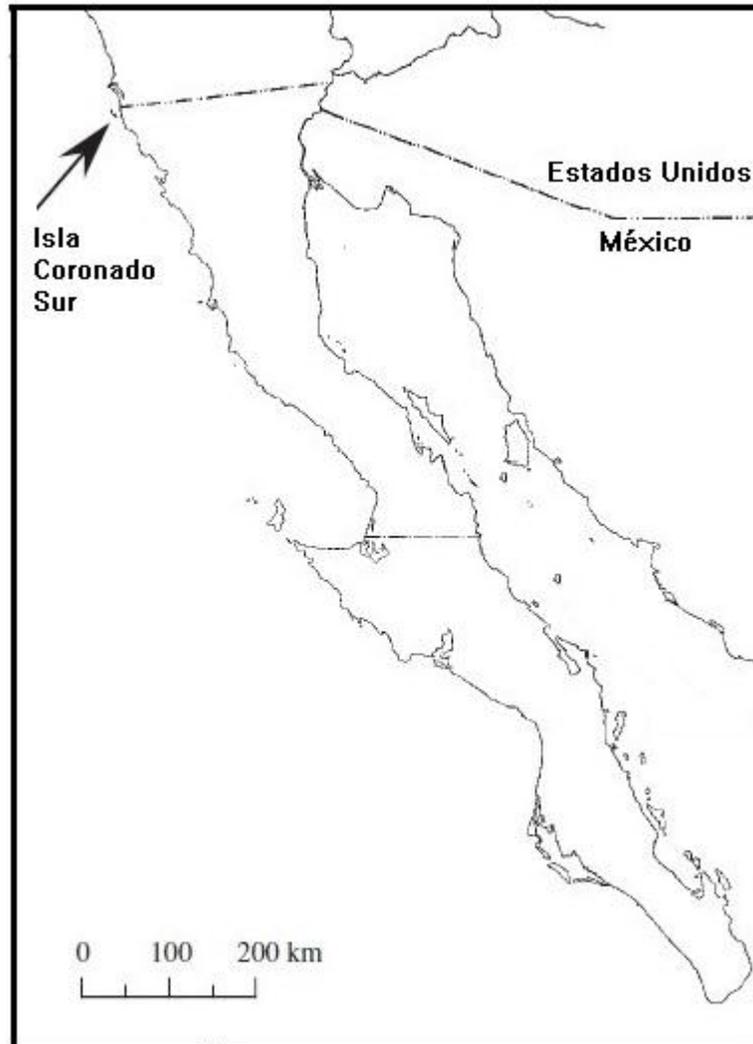


Figura 11. Mapa de ubicación de la isla Coronados Sur, donde se distribuye *Crotalus caliginis*.

### Historia Natural

#### Patrón de Actividad

Es activa principalmente de marzo a agosto, pero también puede ser encontrada en otros meses del año; aunque la isla está cubierta por neblina en

gran parte del año, las serpientes se mantienen activas y son principalmente diurnas (Grismer 2002).

#### Dieta

Se alimentan casi exclusivamente de lagartijas (*Uta stansburiana* y *Aspidoscelis tigris* entre otras), aun cuando los roedores son muy abundantes (Klauber 1949, Zweifel 1952).

#### Reproducción

El apareamiento tiene lugar en primavera y principios de verano, y hembras grávidas se han encontrado en junio y julio (Grismer, 2002).

### **5.6.8. Literatura de *C. cerastes***

En México no hay estudios reportados sobre esta especie. Si bien existen registros de colecta y datos puntuales como los presentados por Grismer (2002), así como recopilaciones de la escasa información publicada sobre la especie (Ramírez-Bautista y Arizmendi, 2004), no ha sido abordada aún a través de estudios de biología y/o ecología. La literatura existente es básicamente disponible de investigaciones realizadas en el suroeste de Estados Unidos.

#### Distribución

*C. cerastes* se distribuye en el suroeste de Estados Unidos, esto es, en el suroeste de Utah, sur de Nevada, sureste de California y en el oeste y sur central de Arizona (Stewart, 1994). En México se encuentra en el noroeste de Sonora y en el noreste de Baja California (Campbel y Lamar, 2004), se le encuentra también en la isla Tiburón, en el Golfo de California (Grismer, 2002). Ochoa-Ochoa, et al (2006), mapearon la distribución potencial de *C. cerastes* en México, donde incluyeron las Planicies de Magdalena y algunas zonas frente a Bahía

Concepción, en Baja California Sur, sin embargo no existen registros de su presencia en estas áreas (Grismer, 2002).

En la península de Baja California, *C. cerastes* se distribuye en la porción noreste, en las planicies costeras arenosas (figura 12). Grismer (2002) delimita su distribución sureña hasta Calamajué, mientras que Campbel y Lamar (1989) lo extienden hasta la localidad Llano de San Pedro, 200 km al sur, sin embargo, no hay especímenes que apoyen este registro.

Campbell y Lamar (2004) resumen la distribución de los registros de *C. cerastes*.

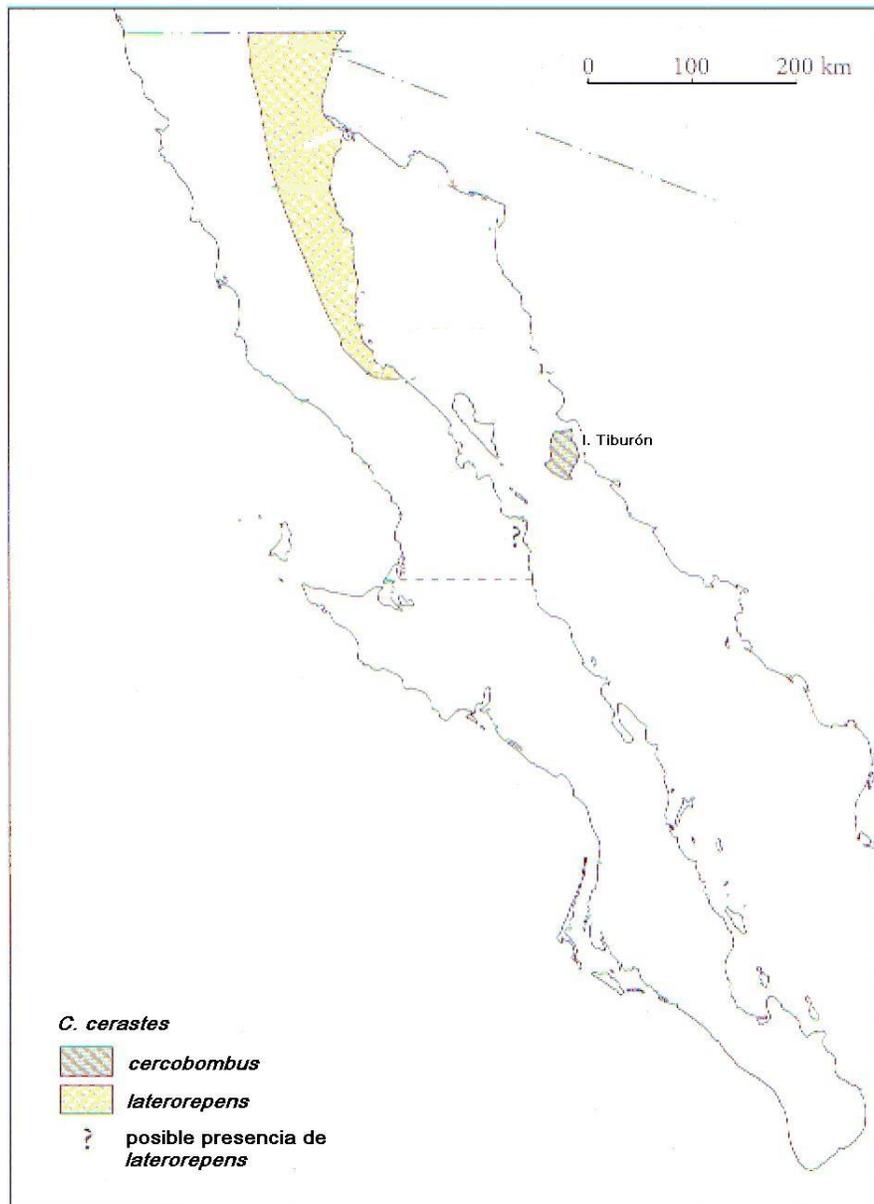


Figura 12. Mapa de distribución de *Crotalus cerastes* en la península de Baja California e islas del golfo (tomado de Grismer 2002).

### Hábitat

Ha sido frecuentemente encontrada en habitats de arena fina (Campbel y Lamar 2002; Grismer, 2002), enrollada en la base de plantas de gobernadora (*Larrea*), donde se forman pequeños montículos de arena (Brown, 1970). Ha sido reportada también en habitats rocosos (Amstrong y Murphy, 1979, Grismer, 2002)

y en mezquiales (Jones, 1988), así como en aquellos habitats donde predominan *Larrea*, *Ambrosia* e *Hilaria* (Secor, 1994). Sin embargo, *C. cerastes* parece ser más abundante donde la vegetación está esparcida (Dammann, 1961).

### Genética

A nivel genético ha sido abordada, para describir su cariotipo como  $2n = 36$ : 16 macrocromosomas (4 metacéntricos, 6 submetacéntricos, 4 subtlocéntricos, el cromosoma Z sexual es metacéntrico y el cromosoma W sexual es subtlocéntrico), y 20 microcromosomas (Zimmerman y Kilpatrick, 1973); y para diferenciarla de *C. mitchellii* (Murphy, 1983), ya que en base a las características de su veneno (Foote y MacMahon, 1977), y a características de sus escamas (Stille, 1987), se le atribuía ser una especie hermana de *C. mitchellii*, sin embargo, se considera que la especie hermana de *C. mitchellii* es *C. tigris* y no *C. cerastes* (Murphy, 1983).

### Registros fósiles

Registros fósiles del Pleistoceno de *C. cerastes*, fueron encontrados en los depósitos del Rancho Labrean, en Arizona (Van Devender y Mead, 1978; Van Devender et al, 1991).

### Fisiología y Biología Térmica

*C. cerastes* es capaz de cambiar la intensidad de su coloración de acuerdo al substrato en que se encuentre (Klauber, 1931; Neill, 1951), pudiendo ser esto un ajuste térmico que le provee además protección contra las aves rapaces (Neill, 1951).

Estudios fisiológicos han mostrado que el sistema circulatorio de *C. cerastes* parece estar adaptado a la variabilidad térmica de su ambiente, ayudándole a mantener bajos niveles de oxígeno, resultando en un bajo metabolismo y producción de calor interno a altas temperaturas ambientales (MacMahon y Hamer, 1975 a, b). Sobre su biología térmica se reportan diferentes

rangos de temperaturas corporales y promedios, así, Moore (1978) reporta un rango de 6.3°C - 40.8°C, con un promedio de 25.8°C; Cunningham (1966) reporta un rango de 14.8°C – 37.0°C y un promedio de 25.5°C; mientras que Brattstrom reportó de 20.6°C - 33.5°C y un promedio de 26.2°C.

### Morfología

Se ha especulado sobre la prolongación de las escamas supraoculares, que aparentan ser pequeños cuernos. Cohen y Myers (1970) suponen que funcionan como un párpado protector de los ojos, dado que viven en regiones con intensa radiación solar, moviéndose en espacios abiertos. Cowles (1953) menciona que podrían ser simplemente el resultado de un capricho de la evolución. No existen argumentos (de estructura y función, genéticos) que apoyen sus hipótesis.

### Desplazamiento

Su desplazamiento en el suelo es lateral, en forma de S, teniendo al momento de desplazarse dos o tres puntos de contacto con el suelo, lo cual puede ser una estrategia de regulación térmica (Jayne, 1986, Ernest, 1992).

### Comportamiento

*C. cerastes* es considerada principalmente una especie de hábitos nocturnos, con la mayor actividad entre las 20:00 y 01:00 hrs (Moore, 1978).

Ocasionalmente sube a los arbustos de la vegetación desértica, Baldwin (en Klauber, 1984) reportó que un individuo perturbado escaló 30 cm sobre un arbusto, y Armstrong y Murphy (1979) encontraron un individuo a 30 cm del suelo, sobre una planta de *Larrea*.

Sobre el comportamiento agonístico entre machos, existe solo el registro de Lowe y Norris (1950), que describen una secuencia de mordidas entre ellos, no descritas en otros crotálicos (Ernest, 1996).

En los alrededores de la Bahía Luis Gonzaga, se refugia bajo las plantas de ocotillo muertas (*Fouquieria splendens*) (Grismer, 2002).

### Reproducción

Sobre su reproducción, se han reportado cópulas entre abril y junio (Stebbins, 1954, Wright y Wright, 1957; Klauber, 1984), pero Lowe (1942) también la reporta entre septiembre y octubre. Los nacimientos ocurren entre agosto y noviembre (Wright y Wright, 1957; Klauber, 1984).

### Longevidad

La longevidad de *C. cerastes* no parece ser larga, Secor (1994a) reporta que en condiciones naturales es entre 5 y 7 años; Bowler (1977) reporta de individuos cautivos sobrevivencias de entre 8 y 13 años.

### Dieta

La dieta de *C. cerastes* está compuesta de una variedad de mamíferos, particularmente roedores, así como lagartijas, presentando diferenciación ontogénica en ella, ya que los neonatos y juveniles se alimentan casi exclusivamente de lagartijas (Ernest, 1996). Funk (1965) encontró en la dieta de 226 ejemplares de Arizona, la presencia de 7 géneros de mamíferos, 3 de aves, 5 de lagartijas y 4 de serpientes. Cunningham (1959) reportó consumo de carroña de un ratón muerto hacía dos días, y Klauber (1984) encontró una serpiente consumiendo una rata canguro (*Dipodomys*), que había sido atropellada en la carretera.

### Veneno

En relación a su veneno, la cantidad que inyecta por mordida es baja, Amaral (1928) reportó un promedio de 0.06 ml (0.018 g en seco) de un adulto. Se han descrito dosis letales para varios animales, tales como aves y ratones de diferentes pesos (Githens y George, 1931; Macht, 1937; Githens y Wolf, 1939), por ejemplo, para un ratón de 22 g, la dosis mínima letal es de 0.06 mg (Match, 1937),

en cambio, para un humano, se ha estimado una dosis mínima letal de 40 mg/kg (Dowling, 1975). El veneno presenta una gran actividad proteolítica (MacKessy, 1988), lo cual ayuda a predigerir las presas (Ernest, 1996).

### Poblaciones

Brown (1970) estimó en el desierto de Mojave, California, una densidad menor a un individuo/ha; un cálculo similar fue estimado por Secor (1994a) en la región ese mismo desierto.

### **5.6.9. Literatura de *C. enyo***

### Descripción

Es una serpiente de aproximadamente 820 mm de longitud hocico-cloaca. De cabeza pequeña con respecto al resto del cuerpo y ojos relativamente grandes. No tiene escamas en forma de cuernos pero sus escamas supraoculares están un poco elevadas, presenta una línea blanca supra-ocular bordeada posteriormente por otra café oscuro, con una línea post-orbital oscura presente. No tiene bandas o anillos de color negro y blanco en la cola. Su color de fondo puede ser desde gris claro hasta café un poco oscuro, con manchas en el dorso más oscuras; con líneas anchas y oscuras por atrás y encima del ojo (Klauber 1931, Grismer 2002).

### Distribución

Esta serpiente se distribuye desde Baja California, a la altura de Cabo Colonet en la costa del Pacífico; a nivel de Bahía de los Ángeles se distribuye a lo ancho de la península hacia el sur. Se presenta en las islas Magdalena y Santa Margarita, en el Pacífico, y en Carmen, Cerralvo, Coronados, Espíritu Santo, Pardo, Partida Sur, San Francisco, San José y San Marcos, en el Golfo de California (Grismer 2002). Se reconocen dos subespecies peninsulares (*C. e. furvus* y *C. e. enyo*) y una de la isla Cerralvo (*C. e. cerralvensis*) (figura 13).

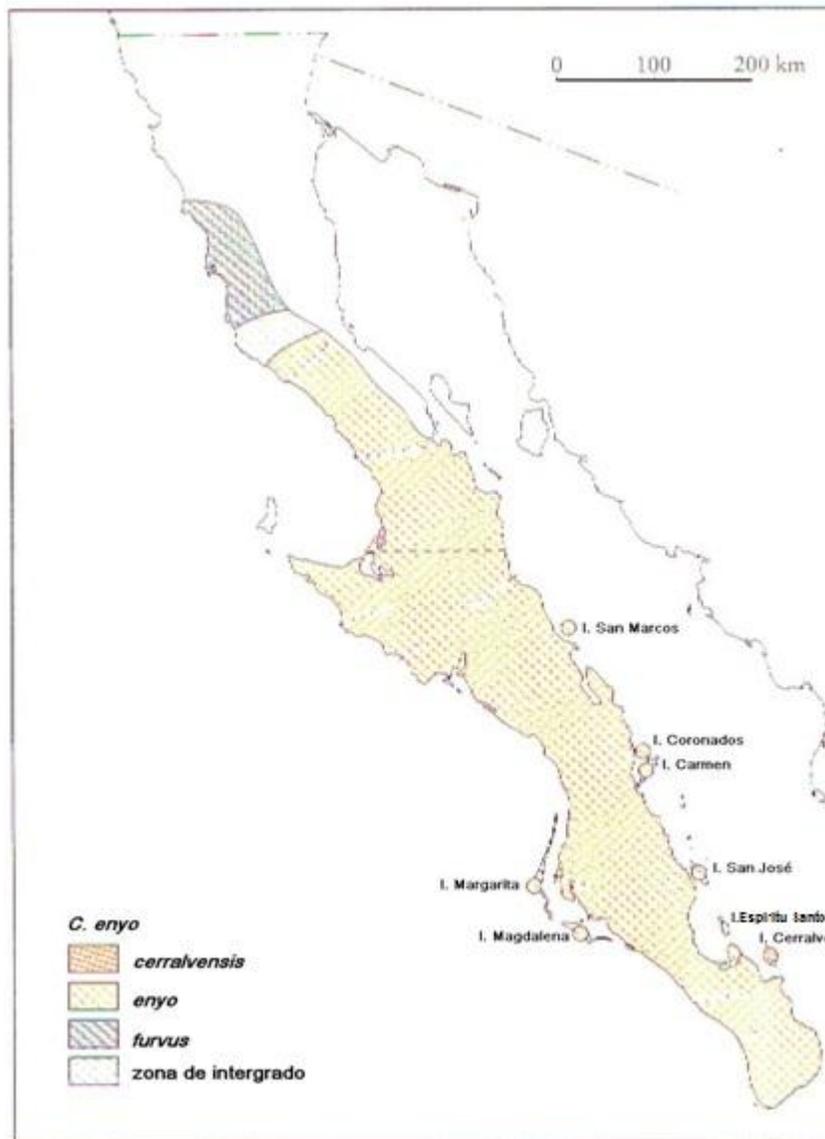


Figura 13. Mapa de distribución de *Crotalus enyo* en la península de Baja California e islas del Golfo de California y del Pacífico (tomado de Grismer 2002).

## Historia Natural

### Hábitat

Ocurre en numerosos hábitats a través de la península de Baja California. En el norte, habita el matorral costero de artemisa, en las regiones costeras frías del Pacífico, asociadas con el Desierto del Vizcaíno y en las planicies de Magdalena, donde es usualmente encontrada en asociación con matorrales y

rocas (Grismer 2002). En el sur, se encuentra también en la región árida-tropical, pero no penetra al bosque de encino y pino-encino de la sierra La Laguna (Estrada 2010). Campbell y Lamar (2004) señalan que frecuentemente es encontrada en sitios con rocas, cactus y matorral espinoso. En el área al sur de ciudad de La Paz, se encuentra en planicies y montañas desérticas (Armstrong y Murphy 1979). Es común encontrarla cerca de asentamientos humanos, entre montones de basura (Campbell y Lamar 2004).

### Patrón de Actividad

Es activa durante todo el año en la región del Cabo, con muy poca actividad en diciembre y enero. Al norte, en el desierto de Vizcaíno, generalmente está inactiva durante el invierno. El patrón general de actividad de *C. enyo* va desde finales de marzo a principios de noviembre; el periodo de mayor actividad, en especial en Bahía de los Ángeles, es desde septiembre hasta finales de octubre. Durante primavera puede ser tanto diurna como nocturna; durante verano es primariamente nocturna (Grismer 2002). Armstrong y Murphy (1979) señalan que es nocturna una buena porción del año, y parece alcanzar el pico de actividad a principios de otoño, durante la época de lluvias.

### Dieta

Su alimentación se basa en pequeños mamíferos y lagartijas (Klauber 1972). Las especies consumidas varían de acuerdo a la distribución de la serpiente, pero los géneros representados son *Chaetodipus*, *Dipodomys*, *Peromyscus* y *Thomomys*. También consumen lagartijas, de los géneros *Aspidoscelis*, *Dipsosaurus*, *Sceloporus* y *Uta* y en algunos casos invertebrados, como ciempiés (*Scolopendra* sp). Cuando son juveniles tienden a comer más lagartijas, y cambian su alimentación a roedores conforme crecen (Taylor 2001).

### Reproducción

Se observaron neonatos desde finales de julio hasta mediados de octubre en varias zonas de la península, lo que sugiere que el apareamiento sucede en

primavera con nacimientos en el verano y principios de otoño (Grismer 2002). Basándose en el análisis de tractos reproductivos en ejemplares de museos, se observó que de 1 a 10 crías pueden nacer en otoño, aunque nacimientos en primavera también pueden ocurrir (Taylor 1999).

Campbell y Lamar (2004) mencionan el nacimiento de siete crías el 21 de nov. de 1976 midiendo 22.3 cm de L.T. y pesando 10.2 g en promedio, así como otros nacimientos entre abril y mayo. Goldberg y Beaman (2003) señalan que el ciclo testicular de *C. enyo* es similar al de otras cascabeles de Norte América, donde la formación de espermatozoides ocurre entre verano y otoño y son almacenados en los vasos deferentes durante el invierno; y mencionan que son necesarias observaciones en campo para determinar cuando ocurre el apareamiento. La ovulación, como en otras serpientes de cascabel de Norte América, comienza en primavera y las crías nacen a finales del verano. La presencia de hembras reproductivamente inactivas sugiere que sólo una parte de la población femenina se reproduce cada año. Al parecer durante periodos de alta abundancia de presas *C. enyo* podría reproducirse anualmente.

#### **5.6.10. Literatura de *C. mitchellii***

##### Descripción

La descripción original de *C. mitchellii* fue hecha por Cope (1861), de ejemplares de la localidad de Cabo San Lucas, en el extremo sur de la península de Baja California. Su longitud hocico cloaca promedia los 1114 mm; con cola corta, aproximadamente el 6.7 a 8.0 por ciento de la longitud hocico-cloaca en machos y de 5.3 a 6.3 por ciento en hembras (Grismer 2002). La coloración varía dependiendo del sustrato en que se encuentre. Puede ser de color azul-gris, marrón, beige, crema, gris oscuro, gris pardo pálido, naranja, rosa, rosa y canela, marrón rojizo, salmón, paja, marrón, blanco o amarillo-marrón (McCrystal et al. 1986). Algunos especímenes de desierto son del color del granito en

descomposición. La cola está rodeada de anillos de color oscuro (Melli 2000).

### Origen

Brattstrom (1954) registró un fósil de *C. mitchellii* del Pleistoceno tardío (8-10,000 años de edad) de la Cueva de Yeso, Clark County, Nevada, Estados Unidos.

### Distribución

Se distribuye desde la parte este-central de California, suroeste de Nevada y extremo sudoeste de Utah, al sur de California y oeste de Arizona y en toda la península de Baja California (McCrystal et al. 1986). La región de la península donde no ocurre *C. mitchellii*, es en la costa occidental central- norte (Grismer 2002). Se le encuentra también en las islas Margarita, en el Pacífico (Wong 1997) y en Carmen, Cerralvo, Espíritu Santo, Monserrat, Partida Sur, Piojo, Salsipuedes, San José y Smith, en el Golfo de California (Grismer 2002) (fig. 14).

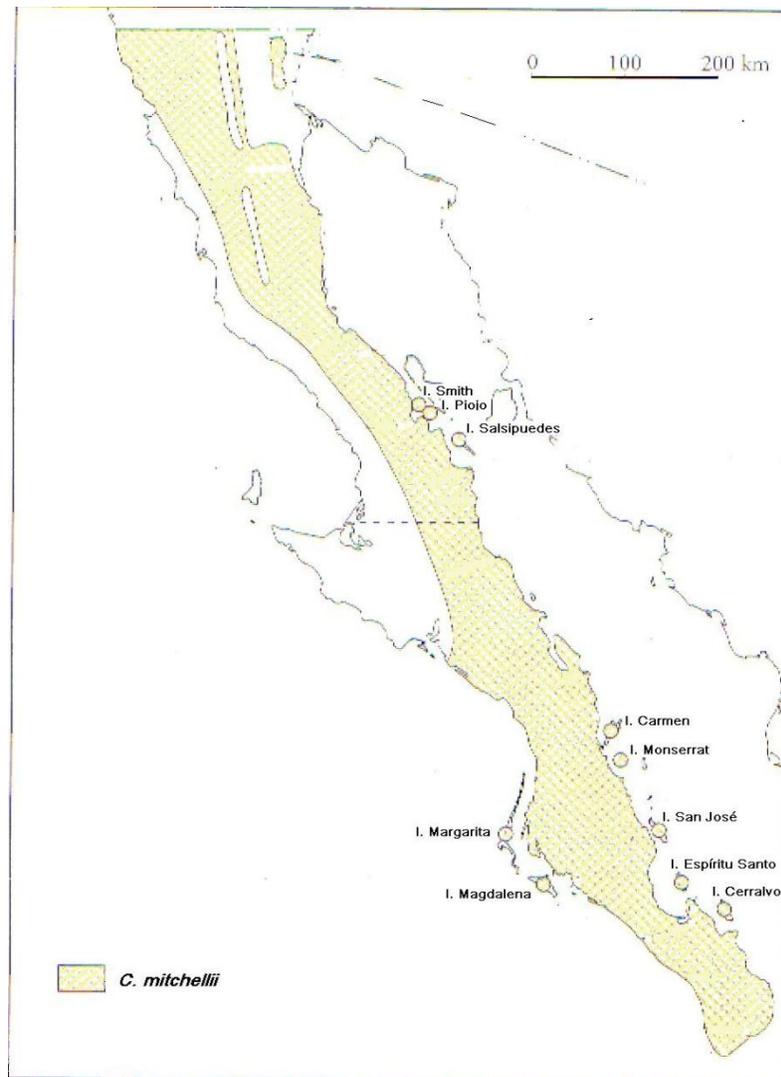


Figura 14. Mapa de distribución de *C. mitchellii* en la península de Baja California e islas (tomado de Grismer 2002).

## Historia Natural

### Patrón de Actividad

En el extremo norte de su distribución peninsular, es activa de mediados de febrero a noviembre, mientras que en el sur puede ser activa todo el año, dependiendo de las condiciones climáticas (Grismer 2002). Durante la primavera es activa durante el día y la noche (Klauber 1936, Moore 1978). Durante el verano su actividad es nocturna (Grismer 2002).

### Tallas

Meik et al. (2010) hacen un análisis de las diferencias de las tallas de *C. mitchellii* de diferentes islas en relación a la península, mencionando que existe relación entre el tamaño corporal y el área de la isla, sugiriendo que la selección en el tamaño corporal está influenciada por la dinámica de la comunidad y las condiciones bioclimáticas, de tal manera que en una isla con presas grandes y baja densidad de serpientes puede dar lugar al gigantismo insular, mientras que en islas con presas pequeñas, donde las serpientes son más abundantes existiendo competencia intraespecífica, conducen al enanismo insular.

### Reproducción

El apareamiento ocurre durante primavera y los nacimientos ocurren entre septiembre y octubre (Grismer 2002). Van Denburg y Slevin (1921), reportaron una hembra con tres juveniles durante el mes de septiembre, en San José del Cabo, en el extremo sur de la península, lo cual podría sugerir que los nacimientos ocurren a finales del verano en esta región.

### Dieta

Se alimenta principalmente de roedores, pero también consume ocasionalmente aves (Klauber 1972).

## **5.7. DETERMINACIÓN DEL GRADO DE RIESGO DE CADA UNA DE LAS ONCE ESPECIES DE SERPIENTES DE CASCABEL, UTILIZANDO EL METODO DE EVALUACIÓN DE RIESGO (MER)**

Se presenta la estimación del MER para cada especie a través de fichas que son presentadas en un documento anexo.

## 6. CONCLUSIONES

- La localidad donde se presentó la mayor abundancia de serpientes fue la isla Tortuga, rebasando la estimación de una serpiente por hora de búsqueda, lo cual se considera alto.
- La serpiente *Crotalus enyo* no se encontró en dos de las islas reportadas, ni en la península.
- De acuerdo a los datos obtenidos en los muestreos, no es posible delimitar los períodos reproductivos de las diferentes especies, debido al número limitado de muestreos llevados a cabo. Solo de *C. catalinensis* se cuenta con muestreos en todos los meses del año, por lo que fue posible llevar a cabo un buen análisis e identificar su período reproductivo.
- En la isla Coronados se encontró la presencia de la serpiente *C. ruber*, la cual no estaba reportada.
- *C. ruber* es la especie más comúnmente encontrada en la región meridional de la península.
- La dieta de las diferentes especies de serpientes, no varía de acuerdo con lo reportado en la literatura, alimentándose de roedores y lagartijas, excepto *C. caliginis*, la cual parece mostrar una mayor tendencia al consumo de reptiles que de roedores.
- Los factores que afectan a las serpientes negativamente son diferentes en la península en relación a las islas. En las islas se presenta en mayor medida la colecta ilegal, debido al atractivo que representan las especies endémicas, en tanto que en la península, el sacrificio de serpientes es una práctica común cada vez que se presenta un encuentro humano-serpiente, debido al temor que les tienen los lugareños.
- La distribución de las serpientes abordadas, es menor al 10% de la superficie del territorio nacional.

## 7. LITERATURA CITADA

Armstrong, B. L. y J. B. Murphy. 1979. The natural history of Mexican rattlesnakes. Special Publication of the Museum of Natural History, University of Kansas, No. 5, 88 pp.

Arnaud, G.; M. Martins; L. Burguete-Trujillo; I. Hernández-Rodríguez; H. Ávila-Villegas; R. Murillo-Quero y A. Quijada-Mascareñas. 2008. Historia natural de la serpiente de cascabel *Crotalus catalinensis*, endémica de la isla Santa Catalina, golfo de California, México. Pp. 83-90. En: Flores-Campaña, I.M. (editor). Estudios de las Islas del Golfo de California. Universidad Autónoma de Sinaloa, Gobierno del Estado de Sinaloa, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México. 221p.

Avila-Villegas, H., C.S. Venegas-Barrera y G. Arnaud. 2004. *Crotalus catalinensis* (Santa Catalina Island Rattleless Rattlesnake) Diet. Herpetological Review 35(1):60.

Avila-Villegas, H.; M. Martins; G. Arnaud. 2007. Feeding ecology of the endemic Rattleless Rattlesnake, *Crotalus catalinensis*, of Santa Catalina Island, Gulf of California, Mexico. Copeia 2007(1):80-84.

Avila-Villegas, H., Frost, D.R. & Arnaud, G. 2007b. *Crotalus catalinensis*. En: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 20 February 2014.

Beaman, K.R. y C.L. Spencer. 2004. *Crotalus tortugensis*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles. 798:1-5.

Beaman, K.R. y N. Wong. 2001. *Crotalus catalinensis*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles. Pp. 733.1-733.4.

Boewn, T.; E. W. Ritter y J. Bermudez-Patterson. 2008. Arqueología. Pp.119-162. En: Daneman, G. y E. Ezcurra (editores). Bahía de Los Ángeles: recursos naturales y comunidad Línea base 2007. Pronatura Noroeste AC, SEMARNAT, INE, San Diego Natural History Museum. México

Bowler, J. K. 1977. Longevity of reptiles and amphibians in North American Collections. Soc. Stud. Amphib. Rept. Misc. Publ. Herpetol. Circ. (6):1-32.

Brown, T. W. 1970. Autoecology of the sidewinder (*Crotalus cerastes*) at Kelso Dunes, Mojave Desert, California. Diss. Abstr. B31(10):6336-6337.

Brattstrom, B. H. 1954. Amphibians and reptiles from Gypsum Cave, Nevada. Bull. S. California Acad. Sci. 53(1):8-12.

Campbell, J. A. y S. P. Christman. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis. En: Scott, N.J. (ed.) Herpetological communities: a symposium of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles and the Herpetologist's League. US Fich Wild. Serv. Eild. Res. Rep. 13:193-200.

Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 1989. The Venomous Reptiles of Latin America. Cornell University Press. Ithaca, N.Y. USA.

Campbell, J. A. y W. W. Lamar. 2004. The Venomous Reptiles of Western Hemisphere. Two vols. Cornell University Press, Ithaca, New York. USA.

Carbajal, R. 2013. Uso de habitat de *Crotalus enyo* (Serpentes: Viperidae) en la región del cabo, Baja California Sur, México. Tesis de Maestría. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, 118 pp. La Paz, B.C.S., México.

Castoe, T. A., y C.L. Parkinson. 2006. Bayesian mixed models and the phylogeny of pitvipers (Viperidae: Serpentes). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 39:91–110.

Cliff, F. S. 1954. Snakes of the islands in the Gulf of California, México. *Trans. San Diego Soc. Nat. hist.* 12:67-98.

CONANP. 2009. Programa de manejo: Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo. Instituto Nacional de Ecología. 261 pp.

Cope, E. D. 1861. Contributions to the ophiology of lower California, Mexico, and Central America. *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia* 13:292-306.

Cuninham, J. D. 1959. Reproduction and food of some California snakes. *Herpetologica* 15:17-19.

Dammann, A. E. 1961. Some factors affecting the distribution of sympatric species of rattlesnakes (genus *Crotalus*) in Arizona. Tesis de doctorado, University of Michigan.

Dowling, H. G. 1975. Yearbook of herpetology. HISS, New York, New York. 256 pp.

Dugan, E. A. y W. Hayes. 2012. Diet and feeding ecology of the Red Diamond Rattlesnake, *Crotalus ruber* (Serpentes: Viperidae). *Herpetologica*, 68(2):203-217.

Ernest, C. H. 1992. Venomous Reptiles of North America. Smithsonian Institution Press. Washington D.C.

Estrada, Ch. 2010. Distribución potencial de la serpiente de cascabel de Baja California (*Crotalus enyo*). Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz, BCS., México.

Fahrig, L. y T. Rytwinski. 2009. Effects of road on animal abundance: an empirical review and synthesis. *Ecology and Society*. 14(1):21.

Forman, R. T. T. y L. E. Alexander. 1998. Roads and their major ecological effects. *Annual Review of Ecology and Systematics* 29:207–257.

Foote, R. y J. A. MacMahon. 1977. Electrophoretic studies on rattlesnake (*Crotalus* and *Sistrurus*) venom: taxonomic implications. *J. Biochem. Physiol.* 57 B: 235-241.

Funk, R. S. 1965. Food of *Crotalus cerastes laterorepens* in Yuma County, Arizona. *Herpetologica* 21(1): 15-17.

García-Padilla, E., G. Arnaud, O. Cruz y M. L. Gracia. 2011. *Crotalus tortugensis*. Diet. *Herpetological Review* 42(1): 98-99.

Githens, T. S. y I. D. George. 1931. Comparative studies of the venoms of certain rattlesnakes. *Bull. Antivenin Inst. Amer.* 5:31-35.

Githens, T. S. y N. O. Wolf. 1939. The polyvalency of crotalidic antivenins. *J. Immunol.* 37:33-51.

Gloyd, H.K. 1940. The Rattlesnakes, Genera *Sistrurus* and *Crotalus*. Chicago Acad. Sci., Spec. Publ. (4):1-266.

Goldberg, S.R. y K.R. Beaman. 2003. *Crotalus catalinensis* (Santa Catalina Rattleless Rattlesnake). Reproduction. *Herpetological Review* 34:249–250.

Greene, H. W. 1997. Snakes: The evolution of mystery in nature. Berkeley University of California Press.

Grismer, L. L. 1999a. Checklist of amphibians and reptiles on islands in the Gulf of California, México. Bull. So. California Acad. Sci. 98:45-56.

Grismer, L. L. 1999b. An evolutionary classification of reptiles on islands in the gulf of California, México. Herpetologica 55:446-469.

Grismer, L. L. 2001. An evolutionary classification and checklist of amphibians and reptiles on islands along the Pacific coast of Baja California , México. Bull. So. California Acad. Sci. 100:12-23.

Grismer, L. L. 2002. Amphibians and Reptiles of Baja California, Including its Pacific Islands and the Islands in the Sea of Cortés. University of California Press. 409 pp.

Hernandez, I. 2010. Desplazamientos de la serpiente de cascabel *Crotalus catalinensis* (Viperidae) a través de su ciclo anual, en la isla Santa Catalina, Golfo de California, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Michoacana de san Nicolás de Hidalgo. 50 pp.

Hollingsworth, B. D., y E. Mollink. 1996. *Crotalus exsul lorenzoensis*: Natural history notes-arboreal behavior. Herpetol. Rev. 27:143-144.

Jones, K. B. 1988. Distribution and habitat associations of herpetofauna in Arizona: comparison by habitat type. Pp. 109-128 en R. C. Szaro, K. E. Severson y D. R. Patton (technical coordinators). Management of amphibians, reptiles and small mammals in North America. Technical Report RM-166. USDA Forest Service, Fort Collins, Colo.

Klauber, L. M. 1931. *Crotalus tigris* and *Crotalus enyo*, two little know rattlesnakes of the southwest. Trans. San Diego Soc. Nat. Hist. 6:353-370.

Klauber, L. M. 1936. *Crotalus mitchellii*, the speckled rattlesnake. Trans. San Diego Soc. Nat. Hist. 8:149-184.

Klauber, L. M. 1949. Some new and revived subspecies of rattlesnakes. Trans. San Diego Soc. Nat. Hist. 11: 61-116.

Klauber, L. M. 1972. Rattlesnakes: Their Habits, Life Histories and Influence on Mankind. University of California Press. Berkeley. 350 pp.

Lowe, C. H. 1942. Notes on the mating of desert rattlesnakes. Copeia 1942:261-262.

Lowe, C. H. y K. S. Norris. 1950. Aggressive behavior in male sidewinders, *Crotalus cerastes*, with a discussion of aggressive behavior and territoriality in snakes. Natur. Hist. Misc. (66):1-13.

Mackessy, S. P. 1988. Venom ontogeny in the Pacific rattlesnake *Crotalus viridis helleri* and *C. v. oreganus*. Copeia 1988:92-101.

MacMahon, J. A. y A. H. Hamer. 1975 a. Hematology of the sidewinder (*Crotalus cerastes*). Comp. Biochem. Physiol. 51A:53-58.

MacMahon, J. A. y A. H. Hamer. 1975 b. Effects of temperature and photoperiod on oxygenation and other blood parameters of the sidewinder (*Crotalus cerastes*): adaptative significance. Comp. Biochem. Physiol. 51A:59-69.

Macht, D. I. 1937. Comparative toxicity of sixteen specimens of *Crotalus* venom. Proc. Soc. Exp. Biol. Med. 36:499-501.

McCrystal, K. Hugh y J. McCoid. 1986. *Crotalus mitchellii*. Catalogue of American Amphibians and Reptiles. 388:1-4.

Martins, M., G. Arnaud, y R. Murillo-Quero. 2008. Exploring hypotheses about the loss of the rattle in rattlesnakes: How arboreal is the Santa Catalina rattleless rattlesnake, *Crotalus catalinensis*? South American Journal of Herpetology 3: 162-167.

Martins, M., G. Arnaud y H. Ávila-Villegas. 2012. Juvenile recruitment, early growth, and morphological variation in the endangered Santa Catalina Island Rattlesnake, *Crotalus catalinensis*. Herpetological Conservation and Biology 7(3):376–382.

Mattison, C. 1996. Rattler! A Natural History of Rattlesnakes. Blandford Press, London.

May, P.G., T.M. Farrell, M. A. Pilgrim, S. T. Heulett, L. A. Bishop, D. J. Spence, A. R. Rabatsky, M.C. Campbell, A.D. Aycrigg, y W.E. Richardson II. 1996. The seasonal abundance and activity of a rattlesnake (*Sistrurus miliarius barbouri*) in central Florida. Copeia 1996: 389-401.

McPeak, R.H. 2000. Amphibians and Reptiles of Baja California. Sea Challengers, Monterey, California.

Meffe, G. K. y C. Carroll 1997. Principles of Conservation Biology. Sinauer, Sunderland, Massachusetts. USA.

Meik J. M., A. M. Lawing, y A. Pires-daSilva. 2010. Body Size Evolution in Insular Speckled Rattlesnakes (Viperidae: *Crotalus mitchellii*). PLoS ONE 5(3): e9524. doi:10.1371/journal.pone.0009524

Melli, J. 2000. *Crotalus mitchellii* Speckled Rattlesnake. Ocean Oasis Field Guide. San Diego Natural History Museum

Moore, R. G. 1978. Seasonal and daily activity patterns and thermoregulation in the southwestern speckled rattlesnake (*Crotalus mitchellii pyrrhus*) and the Colorado Desert Sidewinder (*Crotalus cerastes laterorepens*). *Copeia* 1978:439-442.

Murphy, R. W. 1983. Paleobiogeography and genetic differentiation of the Baja California herpetofauna. *Occasional Papers of the California Academy of Sciences* (137):1-48.

Murphy, R. W y B. Crabtree. 1985. Genetic relationships of the Santa Catalina Island Rattleless Rattlesnake, *Crotalus catalinensis* (Serpentes: Viperidae). *Acta Zool. Mex.* (ns), 9:1-16.

Murphy, R.W., y G. Aguirre-León. 2002. Non avian reptiles: origins and evolution. Pp. 181–220. En: *A New Island Biogeography in the Sea of Cortés*. Case, T.J., M.L. Cody, y E. Ezcurra (Eds.). Oxford University Press, New York, New York, USA.

Murphy, R. W.; F. Sánchez-Piñero; G. A. Polis y R. L. Aalbu. 2002a. New measurements of area and distance for islands in the Sea Cortés. Pp 447-464. En: Case, T.J.; M.L. Cody y E. Ezcurra (eds). *A New Island Biogeography of the Sea of Cortés*. Oxford University Press.

Murphy, R.W., J. Fu, A. Lathrop, J.V. Feltham y V. Kovac. 2002b. Phylogeny of the rattlesnakes (*Crotalus* and *Sistrurus*) inferred from sequences of five mitochondrial DNA genes, p. 69–92. En: G.W. Schuett, M. Höggren, M.E. Douglas, and H.W. Greene (eds.), *Biology of the Vipers*. Eagle Mountain Publishing, LC, Eagle Mountain, Utah.

Neill, W. T. 1951. Notes on the natural history of certain North American snakes. Publ. Res. Div. Ross Allen's Rept. Inst. 1:47-60.

Oliveira, M. E. y M. Martins. 2001. When and where to find a pitviper: activity patterns and habitat use of the Lancehead, *Bothrops atrox*, in central Amazonia, Brazil. Herpetological Natural History 8(2):101-110.

Ottley, J.R. y R.W. Murphy. 1983. Rattle-loss in insular rattlesnakes: a question of natural selection or chance? (abstract). SSAR, 26th Annual Meeting, Univ. Utah. Salt Lake City.

Radcliffe, C. W. y T. P. Maslin. 1975. A new subspecies of the red rattlesnake, *Crotalus ruber*, San Lorenzo Sur Island, Baja California Norte, Mexico. Copeia 1975:490-493.

Recchio, I. M., y D. Lazcano. 2010. *Crotalus catalinensis* (Santa Catalina Island Rattlesnake). Reproduction. Herpetological Review 41:500–501.

Rubio, M. 1998. Rattlesnake: Portrait of a Predator. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

Sánchez, O., R. Medellín, A. Aldama, B. Goettsch, J. Soberón y M. Tambutti. 2007. Método de Evaluación del Riesgo de Extinción de las Especies Silvestres en México (MER). SEMARNAT, INE, UNAM, CONABIO. México.

Secor, S. M. 1994a. Natural history of the sidewinder, *Crotalus cerastes*,. En: Herpetology of the North American deserts: proceedings of a symposium. Southwestern Herpetologists Society, Special Publication No. 5: 281-301.

Secor, S. M. 1994b. Ecological significance of movements and activity range for the Sidewinder, *Crotalus cerastes*. *Copeia*, 1994(3):631-645.

Stebbins, R. C. 1954. Amphibians and reptiles of western North America. McGraw-Hill Book Co., INC., New York. 536 pp.

Stewart, G. R. 1994. An overview of the Mohave Desert and its herpetofauna. Pp. 55-70 En: Herpetology of the North American deserts: proceedings. Special Publication No. 5.

Shine, R. 1978. Sexual size dimorphism and male combat in snakes. *Oecologia* 33:269–277.

Shine, R. 1994. Sexual size dimorphism in snakes revisited. *Copeia* 1994:326–346.

Taylor E. N. 1999. Diet and reproductive biology of the Baja California rattlesnake, *Crotalus enyo*. Program Book and Abstracts, joint meetings of ASIH, HL, and SSAR, 217 pp.

Taylor, E.N. 2001. Diet of the Baja California rattlesnake, *Crotalus enyo* (Viperidae). *Copeia* 2001:553-555.

Van Denburgh y Slevin. 1921. Reptiles and amphibians of islands of the west coast of North America. *Proc. California Acad. Sci.* 4:129-152.

Van Denburgh, J. 1922. The reptiles of western North America. Vol. II:Snakes and turtles. *Occ. Pap. California Acad. Sci.* (10):617–1028.

Van Devender, T. R. y J. I. Mead. 1978. Early Holocene and late Pleistocene amphibians and reptiles in Sonoran Desert packt middens. *Copeia* 1978:464-475.

Van Devender, T. R.; A. M. Rea, y W. E. Hall. 1991. Faunal análisis of late Quaternary vertebrates from Organ Pipe cactus Nacional Monument, southwestern Arizona. *Southwest. Natur.* 36:94-106.

Walkowiak, A. M. y E. Solana, 1989. Distribución estacional de lluvias en Baja California, México. Análisis de probabilidades. *Atmosfera* 2:209-218.

Wong, H. 1997. Comments on the snake records of *Chilomeniscus cinctus*, *Crotalus exsul*, and *C. mitchellii* from islas Magdalena and Santa Margarita. *Herpetological Review* 28:188-189.

Wright, A. H. y A.A. Wright. 1957. Handbook of snakes of the United States and Canada. Comstock Publ. Assoc., Ithaca, New York, vols. I, II. 1105 pp.

Wüster, W., J.E. Ferguson, J.A. Quijada-Mascareñas, C.E. Pook, M.G. Salomão and R.S. Thorpe. 2005. A Rattlesnake in the Rainforest: Reply to Gosling and Bush. *Molecular Ecology* 10.1111/j.1365-294X.2005.02668.x

Zweifel R. G. 1952. Notes on the lizards of the Coronados Islands, Baja California, Mexico. *Herpetologica*, 8(2):9-11.