

**Informe final\* del Proyecto HK052**  
**Estado actual de conservación de liebres y conejos en categoría de riesgo en México**

**Responsable:** Dra. Ana María del Consuelo Lorenzo Monterrubio  
**Institución:** El Colegio de la Frontera Sur  
Unidad San Cristóbal de las Casas  
**Dirección:** Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, María Auxiliadora, San Cristóbal de Las Casas, Chis, 29290 , México  
**Correo electrónico:** [clorenzo@ecosur.mx](mailto:clorenzo@ecosur.mx)  
**Teléfono, fax** Tel: 01 (967) 674 9000 ext. 1309 Fax: 01(967) 678 23 22  
**Fecha de inicio:** Agosto 31, 2010  
**Fecha de término:** Agosto 5, 2014  
**Principales resultados:** Base de datos, Informe final, fotografías, cartografía.  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Lorenzo Monterrubio, C. 2014. Estado actual de conservación de liebres y conejos en categoría de riesgo en México. El Colegio de la Frontera Sur. Unidad San Cristóbal de las Casas. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. HK052.** México D. F.

**Resumen:**

En México existen 15 especies de lepóridos (conejos y liebres silvestres), de las cuales nueve se encuentran en la lista de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2001 en categoría de riesgo. Aunque la CONABIO ya cuenta con información básica de las especies en las fichas técnicas de lepóridos listadas en la Norma Oficial Mexicana, esta información es muy general, no está actualizada y en algunas especies es errónea, por lo que el presente estudio generará información novedosa sobre la distribución, densidad, caracterización del hábitat, reproducción, hábitos alimentarios, uso de hábitat y fauna asociada, de cuatro especies de liebres (*Lepus californicus*, *L. alleni*, *L. insularis* y *L. flavigularis*) y dos especies de conejos (*S. mansuetus* y *S. bachmani*) listadas en la Norma Oficial Mexicana, mediante trabajo en campo (especies trabajadas durante el año sabático 2008-2009 en el CIBNOR) y por revisión exhaustiva de bibliografía reciente. Igualmente, se evaluarán los factores de amenaza y se aplicará el método de evaluación de riesgo para las especies en estudio. Se incluyen en este estudio cuatro subespecies de lepóridos, dos corresponden a *L. californicus* (*L. c. magdalenae* y *L. c. sheldoni*), una a *L. alleni* (*L. a. tiburonensis*) y otra a *Sylvilagus bachmani* (*S. b. cerrosensis*). Las especies (y subespecies) a estudiar, ocurren en distribuciones restringidas, la mayoría (cuatro subespecies y dos especies; *L. insularis* y *S. mansuetus*) se encuentran en islas tanto del Gofu de California como del Océano Pacífico, y únicamente una especie (*L. flavigularis*) se distribuye al sur del Istmo de Tehuantepec. Se espera que este estudio sirva como referencia para proponer prioridades de conservación de las especies de lepóridos sujetas a protección especial y en peligro de extinción en México.

- 
- \* 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 final

Proyecto HK052  
CONABIO

## Estado actual de conservación de liebres y conejos en categoría de riesgo en México



*Lepus insularis*

Foto: Arturo Carrillo-Reyes

Responsable: Consuelo Lorenzo Monterrubio<sup>1</sup>

Co-responsables: Arturo Carrillo-Reyes<sup>2</sup>, Tamara M. Rioja-Paradela<sup>3</sup>, Mayra de la Paz Cuevas<sup>4</sup>, Jorge Bolaños Citalán<sup>1</sup>, Sergio Ticul Álvarez-Castañeda<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento Conservación de la Biodiversidad, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas 29290 E-mail: clorenzo@ecosur.mx (CLM), jbolanos@ecosur.mx (JBC)

<sup>2</sup>Oikos: Conservación y Desarrollo Sustentable, A.C., Bugambillas 5, San Cristóbal de las Casas, Chiapas, 29267 E-mail: acarrillo@oikos.org.mx (ACR)

<sup>3</sup>Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 1ª sur. Poniente #1460, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 29000 E-mail: tamararioja@gmail.com (TMRP)

<sup>4</sup>Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Instituto Politécnico Nacional 195, La Paz, Baja California Sur 23096 E-mail: mdelapaz04@cibnor.mx (MDLPC), sticul@cibnor.mx (STAC)

11 de julio de 2014

## Resumen

En México existen 15 especies de lepóridos (conejos y liebres silvestres), de las cuales nueve se encuentran en la lista de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010 en categoría de riesgo. Aunque la CONABIO ya cuenta con información básica de las especies en las fichas técnicas de lepóridos listadas en la Norma Oficial Mexicana, esta información es muy general, no está actualizada y en algunas especies es errónea, por lo que el presente estudio genera información novedosa sobre la distribución, densidad, caracterización del hábitat, reproducción, hábitos alimentarios, uso de hábitat y fauna asociada, de cuatro especies de liebres (*Lepus californicus*, *L. alleni*, *L. insularis* y *L. flavigularis*) y dos especies de conejos (*S. mansuetus* y *S. bachmani*) listadas en la Norma Oficial Mexicana, mediante trabajo en campo y por revisión exhaustiva de bibliografía reciente. Igualmente, se evalúan los factores de amenaza y se aplica el método de evaluación del riesgo de extinción (MER) para las especies en estudio. Se incluyen en este estudio cuatro subespecies de lepóridos, dos corresponden a *L. californicus* (*L. c. magdalenae* y *L. c. sheldoni*), una a *L. alleni* (*L. a. tiburonensis*) y otra a *Sylvilagus bachmani* (*S. b. cerrosensis*). Las especies (y subespecies) a estudiar, ocurren en distribuciones restringidas, la mayoría (cuatro subespecies y dos especies; *L. insularis* y *S. mansuetus*) se encuentran en islas tanto del Gofu de California como del Océano Pacífico, y únicamente una especie (*L. flavigularis*) se distribuye al sur del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Se espera que este estudio sirva como referencia para proponer prioridades de conservación de las especies de lepóridos sujetas a protección especial y en peligro de extinción en México.

## Palabras clave

Lepóridos, conservación, México, categoría de riesgo, historia natural, *Sylvilagus*, *Lepus*.

## Introducción

México tiene una rica diversidad de especies de conejos y liebres silvestres (Lagomorpha:Leporidae) que se encuentran en su territorio y es el país con el mayor número (15) de lepóridos de todo el mundo, lo que representa el 19.2% de las especies a nivel mundial (Chapman y Flux, 1990) y de los cuales ocho son endémicos. Los géneros presentes en México son *Sylvilagus* (conejos) que se distribuye en el Continente Americano, *Romerolagus* (conejo zacatuche), especie monotípica que se distribuye únicamente en el centro de México, y *Lepus* (liebres), cuya distribución geográfica de afinidad neártica en el Continente Americano termina en el sur del territorio mexicano (Cervantes et al., 1999). Los lepóridos son de gran importancia ecológica, ya que forman la base de la pirámide de alimentación, son fuente de energía de los principales depredadores de los ecosistemas y sus actividades de alimentación influyen decisivamente en la regulación de plantas y en su dispersión (Cervantes et al., 1999).

El género *Lepus* comprende 29 especies que se distribuyen ampliamente en ambientes de tundra, estepas y desiertos, tanto en el Nuevo Mundo como en el Viejo Mundo (Flux y Angermann, 1990; Hoffmann y Smith, 2005). México, posee cinco especies de liebres: *Lepus californicus*, *L. insularis*, *L. callotis*, *L. flavigularis* y *L. alleni* (Cervantes et al., 1999; Ramírez-Pulido et al., 2005), de las cuales *L. flavigularis* y *L. insularis* son endémicas del país (Hall, 1981).

La liebre de Tehuantepec, *L. flavigularis*, está localizada en sólo cuatro poblaciones aisladas geográficamente (Montecillo Santa Cruz, San Francisco del Mar Pueblo Viejo, Aguachil y Santa María del Mar), en los alrededores de las Laguna Superior e Inferior en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca (Lorenzo et al., 2006); se considera en peligro de acuerdo a la lista roja de animales amenazados de la IUCN (IUCN, 2012), y en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). La liebre negra, *L. insularis*, se localiza en la Isla Espíritu Santo, en el Golfo de California, Baja California Sur (Flux y Angermann, 1990; Cervantes et al., 1999), se considera como casi amenazado de acuerdo a la lista roja de animales amenazados de la IUCN (IUCN, 2012), y sujeta a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). La liebre cola negra, *L. californicus* se considera de preocupación menor en la lista roja de especies amenazadas de la IUCN (IUCN, 2012), y sus subespecies, *L. c. sheldoni*, endémica de la Isla del Carmen, localizada frente a la Bahía de Loreto, en el Golfo de California, Baja California Sur y *L. c. magdalenae* endémica de las Islas Magdalena y Margarita, en el Océano Pacífico, Baja California Sur, se consideran sujetas a protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). La liebre antílope, *L. alleni* se considera de preocupación menor en la lista roja de especies amenazadas de la IUCN (IUCN, 2012) y su subespecie, *L. a. tiburonensis* en la Isla Tiburón, Golfo de California, Sonora, está como sujeta a protección especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

Los conejos del género *Sylvilagus*, comprenden 13 especies que están ampliamente distribuidos a través del norte, centro y la mitad norte de Sudamérica. Habitan diversos hábitats (valles, planicies, bosques tropicales, pastizales, matorrales xerófilos, bosques de coníferas y de encinos, tierras agrícolas, claros de vegetación, vegetación herbácea y arbustiva y son además de gran importancia cinegética (Chapman y Ceballos, 1990). En México existen nueve especies de conejos *Sylvilagus* y de éstos, cuatro especies son endémicas de México: *S. mansuetus*, *S. insonus*, *S. cunicularius* y *S. graysoni* (Hall, 1981).

El conejo matorralero de la Isla San José, *S. mansuetus* es una especie endémica de la Isla San José, en el Golfo de California, Baja California Sur (Flux y Angermann, 1990; Cervantes et al., 1999), se considera como críticamente en peligro de acuerdo a la lista roja de animales amenazados de la IUCN (IUCN, 2012), y en peligro de extinción por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

El conejo matorralero de la Isla Cedros, *S. bachmani cerrosensis* se localiza en la Isla Cedros, en el Océano Pacífico, Baja California, se considera en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). La especie se considera de menor interés en la lista roja de especies amenazadas de la IUCN (IUCN, 2012).

En general, se considera que los principales factores de riesgo para las poblaciones de todas las especies y subespecies mencionadas son la cacería furtiva, la pérdida y modificación de su hábitat (debido al desarrollo de los asentamientos humanos y desarrollo turístico desordenado), la introducción de especies exóticas (perros, gatos y ratas) y cabras que pueden competir por el alimento (en especies y subespecies isleñas), la presencia de animales domésticos (perros y gatos) en los alrededores de los poblados en su hábitat (Lorenzo et al., 2005, 2008; (<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/ise/fichas/doctos/mamiferos.html>).

## Antecedentes

De las especies de lepóridos consideradas en este proyecto, la CONABIO cuenta con información básica en las fichas técnicas de las especies listadas en la Norma Oficial Mexicana, pero no tiene información detallada sobre el estado de conservación que guardan sus poblaciones, en la mayoría se desconocen muchos aspectos de su historia natural (conducta, uso de hábitat, ámbito hogareño, tamaño poblacional, reproducción, alimentación), sus descripciones son muy generales, no se basan en información completa y actualizada, o la información es anecdótica. Por ejemplo, sobre el estado de conservación de *L. a. tiburonensis* se menciona que fue bastante numerosa en la isla en la década de 1930 (Burt, 1938), y se cree que el creciente desarrollo turístico desordenado en la región puede representar una amenaza a mediano plazo (Zarza-Villanueva, 2006e). En el caso de las subespecies, la información que se menciona se basa en los estudios a nivel de especie, por ejemplo, en *L. a tiburonensis*, *L. c. magdalenae* y en *L. c. sheldoni*, y en algunos casos es errónea, por ejemplo, *L. c. magdalenae* no se distribuye en pastizales en la Isla Magdalena, y *L. flavigularis* está extirpada de Chiapas y se le encuentra básicamente en pastizales.

Con el fin de aportar nuevos datos sobre el estado de conservación de las especies, este estudio consta no sólo de una revisión bibliográfica exhaustiva de los estudios realizados a la fecha con las especies y subespecies en estudio, sino que también se han llevado a cabo diversas salidas al campo para obtener registros de distribución de las especies, así como generar conocimiento de su historia natural, describir el hábitat en el que se encuentran y los factores de amenaza a sus poblaciones.

De las especies consideradas en este estudio, se cuenta con mayor información sobre la liebre de Tehuantepec, *Lepus flavigularis*. Se conoce su distribución actual (Lorenzo et al., 2006), su número cromosómico (Uribe-Alcocer et al., 1989), su patrón de bandas cromosómicas C (Lorenzo et al., 1999-2000). Se ha estudiado su variación morfométrica (Lorenzo et al., 2004); su variación genética con respecto a otras especies de liebres (Cervantes et al., 2002), la estructura genética de sus poblaciones en el contexto de su distribución geográfica (Rico et al., 2008a); su densidad y fluctuación poblacional (Lorenzo et al., 2000, 2008); las diferencias en la talla corporal en tres de sus poblaciones (Rico et al., 2008b); su comportamiento reproductivo y cuidado parental (Rioja et al., 2008, 2011); su ámbito hogareño y comportamiento social en la población de Montecillo Santa Cruz (Farías et al., 2006) y en la población de Santa María del Mar (Carrillo-Reyes, 2009); su ámbito hogareño y uso de hábitat (Carrillo-Reyes et al., 2010, 2012; Sántiz et al., 2012), su historia natural y las amenazas que enfrenta (Lorenzo et al., 2009), sus hábitos alimentarios (Lorenzo et al., 2011), su distribución potencial (Cantoral, 2009), un análisis de población viable (Rioja-Paradela et al., 2012) y existe una propuesta de un plan para la conservación y manejo de la especie (Lorenzo et al., 2005).

Desafortunadamente la información biológica publicada del resto de las especies y subespecies de lepóridos listadas en este proyecto es escasa. La mayoría de las especies cuenta con descripciones muy antiguas (principios del siglo XX), por lo que se ha recomendado hacer revisiones del grupo para ampliar o realizar una integración de las poblaciones (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999). Por ejemplo, *Lepus c. sheldoni* ha sido poco estudiada desde que se describió con sólo cuatro ejemplares (Burt, 1933). Por lo tanto, los estudios de las poblaciones de lepóridos en las islas de Baja California,

Baja California Sur y Sonora son prácticamente nulos, por lo que la información que deriva de este estudio es novedosa.

De la liebre negra, *L. insularis* se conoce su número cromosómico y las diferencias cromosómicas entre esta especie y la liebre cola negra, *L. californicus* (Cervantes et al., 1999-2000), una breve nota sobre su historia natural (Cervantes et al., 1996a). Un estudio del análisis filogenético de las especies de liebres mexicanas en relación con otras especies dentro del género utilizando el gen del citocromo b, se menciona que *L. californicus* muestra una relación parafilética con *L. insularis*, que ambas especies están agrupadas por una red de haplotipos estrechamente relacionados, por lo que se propone que *L. insularis* debería representar un población asilada de *L. californicus*, aunque se requiere mayor número de muestras e información detallada con diferentes marcadores para evaluar el estado específico del *L. insularis* en relación con *L. californicus* (Ramírez-Silva et al., 2010). Por lo anterior, en este trabajo se continuó considerando a *L. insularis* como una especie distinta. En el conejo matorralero de la Isla San José se llevó a cabo un estudio cromosómico (Cervantes et al., 1996b), y un análisis de su estado de conservación (Lorenzo et al., 2011).

Actualmente se cuenta con información biológica básica sobre tipo de vegetación, distribución y amenazas a las poblaciones de *L. c. magdalenae* de la Isla Magdalena, *L. c. sheldoni* de la Isla Carmen, *S. mansuetus* en la Isla San José y *L. insularis* de la Isla Espíritu Santo, incluso se han obtenidos datos de registros de *Lepus* para nuevas islas (Lorenzo et al., 2010).

## **Objetivos**

El presente estudio presenta información novedosa sobre la distribución, densidad poblacional, caracterización del hábitat, fauna asociada y factores de amenaza de *L. c. magdalenae*, *L. c. sheldoni*, *L. insularis*, *L. flavigularis*, *L. a. tiburonensis*, *S. mansuetus*, y *S. b. cerrosensis*. Con los datos presentados se proponen nuevas categorías de riesgo para las especies y subespecies de liebres en estudio de acuerdo a los criterios del método de evaluación del riesgo de extinción de las especies silvestres en México (MER; SEMARNAT, 2010), en el cual se incluyen datos observados en campo sobre su comportamiento, hábitos alimentarios y signos de actividad reproductiva.

## **Materiales y Método**

### **Área de estudio**

#### ***Lepus californicus magdalenae***

Esta subespecie se presenta en dos diferentes islas, Magdalena y Margarita en Baja California Sur (Nelson, 1909; Best, 1996), desde el nivel del mar hasta los 279 msnm.

#### **Isla Magdalena**

La Isla Magdalena, es una larga y angosta barrera de arena de 314 km<sup>2</sup> (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999; Zarza-Villanueva, 2006a). Se localiza en el Océano Pacífico, frente a las costas de Baja California Sur, a 24.46° latitud norte, 112.31° longitud oeste, y 25.26° latitud norte, 112.28° longitud oeste. El tipo de clima es seco, con subclima árido o desértico (BWh'(h)w(x')(e)), caracterizado por veranos cálidos, secos y soleados con temperaturas medias de 30 a 45 °C e inviernos suaves. Las precipitaciones se presentan durante el verano con fenómenos meteorológicos, como tormentas y huracanes (García, 1981). Es una isla angosta en forma de escuadra situada en el

litoral oeste de Comondú. Es considerada como refugio de múltiples aves acuáticas migratorias, así como un ambiente natural para la reproducción de la ballena gris. Se encuentra poblada por pescadores provenientes de la península (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999; Zarza-Villanueva, 2006a). Los tipos de vegetación en esta isla son principalmente matorral xerófilo y vegetación halófila presente en áreas con dunas.

La visita a Isla Magdalena, Baja California Sur, se llevó a cabo en dos diferentes periodos del 11 al 15 de febrero de 2009 y del 25 al 28 de noviembre de 2010. El área de estudio comprendió la zona sur de la isla, en Estero de la Isla Magdalena, al norte de la isla Margarita al suroeste de la Bahía Magdalena, en un área de 314 km<sup>2</sup>.

### **Isla Margarita**

La Isla Margarita, se localiza en el Océano Pacífico entre los 24.31° y 24.53° latitud norte y 111.03° y 111.3° longitud oeste, forma parte del complejo insular Magdalena-Margarita-Creciente y está separada de la península por la Bahía Magdalena y la Bahía Las Almejas. El tipo de clima es seco, subclima árido o desértico (BWh'(h)w(x')(e)), caracterizado por veranos cálidos, secos y soleados con temperaturas medias de 30 a 45 °C e inviernos suaves. Las precipitaciones se presentan durante el verano con fenómenos meteorológicos, como tormentas y huracanes (García, 1981).

Cuenta con una superficie de 238.5 km<sup>2</sup> (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999; Zarza-Villanueva, 2006a). La isla está habitada por pescadores, en el centro de población denominado Puerto Alcatraz y se tiene una base naval de la Armada de México. Puerto Cortés es la única población permanente de la Isla Santa Margarita, donde además se encuentra una pista de aviación militar, una comunidad pesquera, una guarnición naval y militar, así como una estación meteorológica; su origen y fundación fue como una base de la Armada de México y la población total es de 128 habitantes (INEGI, 2005). El tipo de vegetación predominante en esta isla es el matorral xerófilo y vegetación halófila presente en áreas con dunas. La visita a Isla Margarita, Baja California Sur, se llevó a cabo del 30 de noviembre al 4 de diciembre de 2010. El área de estudio comprendió la parte central, en la costa este y oeste, al sur y norte de Puerto Cortés, y cerca de la zona de dunas, al sur de la isla.

### ***Lepus californicus sheldoni***

#### **Isla Carmen**

La Isla Carmen donde se localiza *L. c. sheldoni*, es de forma alargada. Se encuentra frente a la Bahía de Loreto a una distancia de 15 km al este de Puerto Loreto, a 11 km al sureste de Coronado y a 6 km de la costa de la península. Se ubica entre los 26.06° y 25.8° latitud norte y 111.08° y 111.20° longitud oeste. Posee una superficie aproximada de 243 km<sup>2</sup> (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999). El clima en la Isla Carmen es seco desértico, con un subclima muy árido (BW(h)hw(e)), que se caracteriza por veranos cálidos con temperatura media anual de 22 °C, con una oscilación extremosa anual de las temperaturas medias mensuales entre 7 y 14 °C. El régimen de lluvias de verano es del 5 al 10% anual (García, 1981). Predomina el matorral xerófilo en zonas semiabiertas, planicies y suelo rocoso.

La visita a Isla Carmen, Baja California Sur, se llevó a cabo en dos diferentes periodos, del 17 al 20 de febrero del 2009 y del 24 al 28 de junio de 2011. El área de estudio comprendió la zona suroeste (Bahía Salinas, Puerto La Lancha) en un área de 151 km<sup>2</sup>.

### ***Lepus insularis***

#### **Isla Espiritu Santo**

La Isla Espiritu Santo, Baja California Sur, forma parte del extremo oriental de La Paz y está separada por 6 km de la península del Canal de San Lorenzo. Se ubica entre los 24.58° y 24.40° latitud norte y los 110.43° y 110.28° longitud oeste. Mide 19 km de largo y 5.5 km de ancho con una superficie de 99 km<sup>2</sup> (Moctezuma Barragán y Serrato Tejeda, 1988; Álvarez-Castañeda y Patton, 1999; Zarza-Villanueva, 2006b). El clima en la Isla Espiritu Santo es seco, con un subclima muy árido (BW( h')hw(e)), que se caracteriza por veranos cálidos con temperatura media anual de 22 °C, con una oscilación extremosa anual de las temperaturas medias mensuales entre 7 y 14 °C. El régimen de lluvias de verano es del 5 al 10% anual (García, 1981). El área se encuentra protegida por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (en inglés *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*, abreviado internacionalmente como UNESCO), como reserva de la biosfera, y es importante como destino ecoturístico. La isla está habitada por pescadores en la zona de La Partida. El tipo de vegetación es predominantemente matorral xerófilo en suelo rocoso. *Lepus insularis* ocurre desde el nivel del mar hasta los 300 msnm (Nelson, 1909) y su hábitat potencial disponible no es mayor de 99 km<sup>2</sup> (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999).

Una primera visita a Isla Espiritu Santo se realizó del 5 al 7 de diciembre de 2010 en la zona noroeste (Ensenada del Candelero y Ensenada de La Partida) y suroeste (Bahía San Gabriel) de la isla. Una segunda salida se realizó del 14 al 18 de junio de 2011 en la zona sur y suroeste de la isla (Playa Bonanza, San Gabriel y Aila), en un área de 81 km<sup>2</sup>.

### ***Lepus flavigularis***

#### **Montecillo Santa Cruz**

Montecillo Santa Cruz, Municipio San Francisco del Mar, está ubicado en los 16.37° de latitud norte, 94.59° de longitud oeste, a una altitud de 24 msnm, en las orillas de la parte norte de la Laguna Inferior en Oaxaca (Lorenzo et al., 2000). El clima presente en esta zona es Aw<sup>o</sup>(w)ig caliente subhúmedo con lluvias en verano y se caracterizan por contar con fuertes temporadas de sequía entre los meses de marzo y mayo y lluvias intensas entre los meses de junio y octubre (García, 1981; Millán, 1993). La temperatura promedio anual es de 25 °C y la precipitación total anual de 932.2 mm (García, 1981). Se caracteriza por tener terrenos planos, y dos arroyos con agua en temporada de lluvia. Existen también cultivos de sorgo y maíz (Rzedowski, 1994; Pérez-García et al., 2001; Sántiz, 2005; López et al., 2009). Cinco salidas a esta localidad se realizaron del 7 al 10 de febrero y del 24 al 27 de noviembre de 2011; del 9 al 12 julio de 2012; del 26 al 29 de noviembre de 2012 y el 26 de febrero de 2013.

## **San Francisco del Mar Viejo, Municipio San Francisco del Mar Aguachil, Municipio San Francisco Ixhuatán**

San Francisco del Mar Pueblo Viejo y Aguachil se encuentran dentro de la planicie Costera Ístmica-Chiapaneca, la cual es una franja de tierra que se extiende entre la Sierra Madre de Chiapas y el Océano Pacífico. La parte noreste de esta planicie corresponde al Istmo de Tehuantepec (Zizumbo y Colunga, 1982). San Francisco del Mar Pueblo Viejo se encuentra ubicado entre los 16.23° de latitud norte y 94.63° de longitud oeste a una altura de 30 msnm (INEGI, 1995). Limitan al norte con la Laguna Inferior, al sur con el Océano Pacífico, al oeste con la Barra de Santa María del Mar y al este con San Francisco Ixhuatán. El área es una zona de dunas y terrenos abiertos inundables asociados a esteros y lagunas (Cervantes et al., 1999). La “Barra de San Francisco” es una franja estrecha de playa que tiene una extensión de aproximadamente 40 km que separa el Océano Pacífico de la Laguna Inferior. Esta playa puede ser transitable en época seca pues baja el nivel del agua de la Laguna Inferior. La población de liebres de Aguachil se localiza en la parte norte, sur y sureste de la Laguna Inferior, respectivamente, en la región sur del Istmo de Tehuantepec, distrito de Juchitán, Oaxaca, México, con altitudes que no sobrepasan los 200 msnm, dentro de las coordenadas 16.17° hasta los 16.5° de latitud norte y 94.42° a 94.92° de longitud oeste.

El clima prevaleciente en San Francisco del Mar Pueblo Viejo y Aguachil es Aw<sup>0</sup>(W)(l)g, caliente subhúmedo con lluvias en verano, no sobrepasa los 200 mm y se caracteriza por contar con temporadas de fuertes sequías entre los meses de enero a abril y lluvias moderadas entre los meses de junio y octubre. Los climas con una estación seca en invierno (w) son aquellos que presentan dos estaciones de lluvia separadas por una temporada seca corta en el verano y una larga en la mitad del año. La temperatura promedio es de 26.6 °C y la precipitación anual promedio es de 932.2 mm (Millán, 1993; García, 1998). El clima estacionalmente seco del Municipio San Francisco del Mar se ve acompañado, entre octubre y febrero, de fuertes vientos conocidos como “nortes” que golpean con fuerza el litoral y provocan el desplazamiento de las dunas hacia terrenos cercanos al poblado.

En San Francisco del Mar Viejo existen machones de matorral espinoso que colindan con las dunas costeras, a una altura no mayor de los tres metros y zonas abiertas de pastizal. También se presentan zonas de dunas costeras a orillas de la Laguna Inferior, dominada por plantas herbáceas, así como zonas de mangle en los alrededores de las lagunas con agua salobre y en los esteros (Cervantes et al., 1999; Salas, 2003). La composición florística está dominada por especies espinosas, como *Acacias* y diversas especies de cactus (Sántiz, 2002). En Aguachil predomina la vegetación de pastizales con manchones de matorral espinoso en terrenos planos o poco inclinados así como zonas de mangle cerca de los cuerpos de agua (Rzedowski, 1994; Lorenzo et al., 2005).

La visita a San Francisco del Mar Pueblo Viejo se llevó a cabo del 26 al 29 de noviembre del 2011 y del 27 de febrero al 1° de marzo de 2012; del 10 al 13 de julio de 2012 y el 27 de noviembre del 2012. Las salidas en Aguachil se llevaron a cabo del 1° al 3 de marzo de 2012 y el 28 de noviembre de 2012. El área de estudio en San Francisco del Mar Viejo comprendió la zona suroeste del área en la zona denominada “Bocabarra de San Francisco”, mientras que en Aguachil comprendió la parte suroeste de la misma.

## **Santa María del Mar**

Santa María del Mar, Municipio Juchitán Zaragoza, Oaxaca, se localiza en la parte noroeste de la planicie Costera Ístmica-Chiapanea que se extiende entre la Sierra Madre de Chiapas y el Océano Pacífico. La población de liebres se ubica en una península arenosa de 5 km de ancho (Vargas, 2000), en las inmediaciones del poblado Santa María del Mar, Municipio Juchitán Zaragoza, entre las coordenadas 16.24° de latitud norte, 94.97° de longitud oeste y 16.20° de latitud norte, 94.76° de longitud oeste, a una altitud de 9 msnm, entre la Laguna Superior y el Golfo de Tehuantepec, y distribuida a lo largo de 14.33 km<sup>2</sup>.

El clima que prevalece en el área es Aw0 y corresponde al cálido subhúmedo con lluvias en verano. Esta región se caracteriza por estaciones muy marcadas. Durante la época húmeda (mayo a octubre) se presentan intensas lluvias, y de noviembre a abril tiene lugar la época seca del año. La temperatura media anual es de 22 °C, con una temperatura mínima mensual por arriba de los 18 °C. La precipitación total anual es de 932.2 mm y la precipitación mínima mensual es de 60 mm (García y CONABIO, 1998). Durante la época húmeda se forman cuerpos temporales de agua debido a que grandes extensiones de tierras bajas se inundan en el pastizal (Vargas, 2000).

Su vegetación se encuentra bajo la influencia del área de dunas, las cuales tienden a moverse durante los meses de seca, cuando el viento del norte las lleva a invadir la superficie cubierta por las distintas asociaciones vegetales (Vargas, 2000). La vegetación donde se localiza la liebre de Tehuantepec está compuesta principalmente por tres asociaciones vegetales: pastizal abierto, matorral espinoso, y manglar. Los pastizales se encuentran en toda la superficie de la barra costera donde se distribuye la población de la liebre de Tehuantepec, únicamente interrumpido por parches de las otras dos asociaciones vegetales. El pastizal está caracterizado por la presencia del pasto de burro (*Jouvea pilosa*) y algunas zonas cubiertas por matorrales xerófitos con predominancia de *Opuntia tehuantepecana* y *O. decumbens*. El matorral cubre una superficie menor (probablemente a causa del desmonte) y en esta asociación predominan especies arbustivas y arbóreas entre las que se encuentran la buba negra (*Cordia curassavica*), el huizache (*Acacia farnesiana*) y la nona (*Annona squamosa*). La asociación de manglar únicamente se encuentra en pequeñas zonas de la parte oriental de la barra costera, y están dominados por dos especies principalmente, el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el madresal (*Conocarpus erectus*), especies cuyas raíces se encuentran parcialmente sumergidas en el agua (Cervantes 1993; Pérez-García et al., 2001; Vargas, 2000). Además de éstas tres asociaciones vegetales, en la zona de transición entre los matorrales y las inmediaciones del poblado de Santa María del Mar, existen pequeños parches de palmares donde predomina la palma de coco (*Cocos nucifera*) y la palma (*Sabal mexicana*; Vargas, 2000). La salida a Santa María del Mar se llevó a cabo del 26 al 28 de febrero de 2013.

## ***Lepus alleni tiburonensis***

### **Isla Tiburón**

La Isla Tiburón, donde ocurre *L. a. tiburonensis*, es una Reserva de la Biosfera y está bajo la Administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). Se ubica en el noroeste del país, en el Golfo de California, frente a las costas de Sonora, en el Municipio de Hermosillo y a una distancia de entre 2 y 6 km. Está situada entre los paralelos 28.75° y 29.25° de latitud norte, 112.20° y 112.60° de

longitud oeste. Mide aproximadamente 50 km de largo y 25 de ancho, y su superficie es de 1,208 km<sup>2</sup> (Álvarez-Castañeda y Patton, 1999). El tipo de clima predominante es BWhw(x'), un clima muy seco donde la evaporación excede a la precipitación, lo que hace imposible la existencia de cuerpos de agua permanentes. La temperatura media anual es de 20 a 22 °C en las partes bajas de la isla y en las porciones más altas la temperatura disminuye hasta 18°C. El régimen de lluvias es de verano, se presenta en los meses de junio a septiembre con una precipitación pluvial media anual que varía de 75 a 200 mm. Los meses más secos son abril y mayo con una precipitación media de 0.2 y 0 mm, los meses más húmedos son julio y agosto con precipitación media de 39 y 51 mm, respectivamente (García, 1998; Cody et al., 1983).

Su tipo de vegetación es: 1) manglar (con la presencia de *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia recemosa* y *Conocarpus erecta*); 2) matorral xerófilo del tipo a) micrófilo (dominado por gobernadora, *Larrea tridentata*; arbustos como la hierba del burro, *Ambrosia dumosa*; la hoja sen, *Flourensia cernua* y el ocotillo, *Fouquieria splendens*; además pastos como *Bouteloua* spp. y *Sporobolus wrightii* y asteráceas); b) vegetación halófila (representada por las familias Gramineae y Chenopodiaceae y Frankeniaceae); c) rosetófilo (dominadas por especies de Agave, Hechita y Dasyliro); d) sarcocrasicaule (con predominancia del árbol palo verde, *Parkinsonia microphyllum*, palo fierro y otros árboles y arbustos de corta estatura, como *Ambrosia* spp., *Bursera microphylla*, *Jatropha cinerea*, *J. cuneata*, *Larrea tridentata*, *Prosopis* spp. y *Fouquieria splendens*); e) mezquital (dominado por *Prosopis* sp. y gramíneas; Rzedowski, 1994; Best y Henry, 1993; López-Forment et al., 1996).

La visita a Isla Tiburón se llevó a cabo del 27 de febrero al 8 de marzo de 2012. El área de estudio comprendió la zona sur de la Isla, en los alrededores de la Playa Corralitos, Playa Perros y Ensenada El Sauzal.

### ***Sylvilagus mansuetus*** **Isla San José**

La Isla San José, donde ocurre *S. mansuetus*, se encuentra al norte de la Bahía de La Paz, en el Golfo de California, Baja California Sur, separada de la península por el canal de San José ubicado entre los 24.87° y 25.10° de latitud norte y 110.58° de longitud oeste. Mide 28 km de largo por 7.5 km de ancho con una superficie de 194 km<sup>2</sup> (Flux y Angermann, 1990; Álvarez-Castañeda y Patton, 1999; Cervantes et al., 1999). El clima en la Isla San José es árido y seco con un promedio de temperatura en verano de 21-23 °C, y una precipitación total de 100-150 mm, concentrada en el verano (Cody et al., 1983). La isla es un área natural protegida desde 1978 (Arriaga Cabrera et al., 1998), en donde es posible encontrar mamíferos exóticos (gatos, cabras y burros; Wood et al., 2002, Álvarez-Castañeda y Ortega-Rubio, 2003). La Isla tiene dos tipos de vegetación desértica, uno ocupa las áreas montañosas y la otra ocupa planicies costeras de la parte suroeste. Las plantas comunes son las chollas (*Opuntia* sp.), torote colorado (*Bursera microphylla*), arbusto salino (*Atriplex* sp.), mezquites (*Prosopis* sp.), cardones (*Pachycereus pringley*) y palo verde (*Parkinsonia microphyllum*). También hay una pequeña región de mangle en la parte sur de la Isla (Maya y Guzmán, 1998).

La visita a Isla San José se llevó a cabo del 19 al 22 de junio de 2011. El área de estudio comprendió la zona suroeste de la Isla, en los alrededores de la ex salinera.

## ***Sylvilagus bachmani cerrosensis***

### **Isla Cedros**

La Isla Cedros, donde se localiza *S. b. cerrosensis* es la más grande en la costa Pacífico-Norte de México (Murphy et al., 2002). Está localizada en el Océano Pacífico, a 24 km al noroeste de la costa del estado de Baja California, en Punta Eugenia y a 425 km al sur de Ensenada, está ubicada entre los 28.22° de latitud norte y 115.25° de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 347 km<sup>2</sup>. La isla cuenta con una población de 2,696 habitantes y su principal actividad es la obtención de sal de las salinas de Guerrero Negro (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2005).

Isla Cedros tiene una elevación máxima de 1,205 msnm en el Monte Cedros. La vegetación desértica prevalece en las partes bajas de la isla, mientras que en las cumbres elevadas crecen pinos y cedros. La isla se encuentra frecuentemente cubierta de neblina, por lo que la vegetación se ha adaptado para captar la humedad proveniente de esta. La parte occidental de la isla es barrida por los vientos provenientes del Océano Pacífico y los huracanes la golpean prácticamente cada año (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010). Fue establecida como una “Región Prioritaria Marina” a nivel nacional por la importancia de sus recursos naturales, que destacan los problemas de conservación para considerarla como parte de la Reserva de la Biosfera de Vizcaíno (Arriaga Cabrera et al., 1998, 2000, 2002; Álvarez-Castañeda et al., 2008).

La localidad de Isla Cedros está situada en el Municipio de Ensenada, Baja California. El conejo habita en climas BWhs muy áridos, semicálidos con invierno fresco (lluvias) y una temperatura media anual entre 18 y 22 °C (SEMARNAP, 1995) y una elevación máxima de 1200 msnm (López-Forment et al., 1996).

La flora de la Isla Cedros incluye aproximadamente 15 especies endémicas y variedades. Los cañones desérticos contienen matorral con especies como la margarita (*Viguiera lanata*), el torote blanco (*Pachycormus discolor*), el huizapol (*Ambrosia chenopodiifolia*), la salvia de Cedros (*Salvia cedrosensis*; Rogers et al., 2005). Además, especies como el chamiso (*Adenosoma fasciculatum*), la manzanita (*Arctostaphylos* spp.), la lila (*Ceanothus* spp.), el encinillo de la Isla Cedros (*Quercus cedrosensis*) y la yuca (*Yuca whipplei*). En las partes altas se encuentran bosque de coníferas con manchones de pino (*Pinus radiata* var. *cedrosensis*) y matorrales de Junípero (*Juniperus californica*; Gómez-Nisino, 2006).

En isla de Cedros la vegetación de la parte baja, que incluiría a los islotes próximos de Islas San Benito, es dominada por matorral desértico con *Pachycormus discolor* como especie principal, asociada con *Agave sebastiana*, *Ferocactus chrysacanthus*, *Ambrosia chenopodifolia*, *A. camphorata* y *Rhus lentii*. En los picos más elevados de la isla se observan densos manchones de pino de Monterrey (*Pinus radiata*), a menor altitud se presentan manchones dispersos de chaparral en las elevadas pendientes del norte de la isla, dominados por el chamizo (*Adenostoma fasciculatum*), *Xylococcus bicolor* y *Quercus cedrosensis*. El junípero (*Juniperus californica*) se presenta por debajo del cinturón de chaparral, frecuentemente formando un mosaico con matorral costero compuesto de *Artemisia californica*, *Eriophyllum confertiflorum* y *Eriogonum fasciculatum* (González–Abraham et al., 2010).

La visita a Isla Cedros se llevó a cabo del 4 al 8 de octubre de 2012. El área de estudio comprendió la zona sureste de la Isla, en los alrededores del área del pueblo

Cedros, la empacadora, la salinera y Punta Morro Redondo, así como al suroeste de la isla, en Cabo San Agustín.

### Trabajo de campo

**Descripción.** Mediante búsqueda exhaustiva de literatura especializada se hizo una descripción detallada de las especies en estudio.

**Distribución.** La localización de cada conejo y liebre observados se registró utilizando una unidad de sistema manual de posicionamiento global (Garmin GPS 12, precisión 10 m). Con dichos datos se generaron mapas de distribución actual de cada una de las especies y subespecies de liebres en estudio, utilizando el software ArcGIS (ESRI Inc.®).

**Densidad poblacional.** Para estimar la densidad poblacional de liebres se realizaron observaciones diurnas y nocturnas utilizando el método de transecto de línea, considerando la distancia perpendicular del organismo al transecto, para poder calcular la función de detección  $f(0)$ , la cual describe la probabilidad de detectar a un animal dependiendo de su distancia perpendicular al centro del transecto. El cálculo de la densidad se obtuvo con el programa DISTANCE (Buckland et al., 1993), y se basa en la siguiente fórmula:

$$D = \frac{N * f(0)}{2L}$$

D = densidad

N = número de individuos detectados

$f(0)$  = estimación probabilística de densidad a una distancia perpendicular de cero metros

L = longitud total del transecto (km)

Para *L. californicus magdalenae* se realizaron diariamente recorridos en diferentes tipos de asociaciones vegetales (matorral xerófilo y vegetación halófila). Para obtener datos sobre densidad poblacional, en Isla Margarita se realizaron observaciones entre las 20:00 y la 1:00 horas a lo largo de 4 transectos (recorridos 10 veces en total) de entre 9 y 11.8 km de longitud (9.7 km en promedio), en la parte central de la isla (en los alrededores de Puerto Cortés) y en su extremo este y oeste. Igualmente, en Isla Magdalena se realizaron observaciones nocturnas a lo largo de 2 transectos (transectos A y B, con una longitud de 6.5 km en ambos); estos transectos se recorrieron 4 y 5 veces, respectivamente entre las 20:00 y la 1:00 horas en la parte sur de la isla en los alrededores del estero de la isla y en su extremo este y oeste. Estos transectos se llevaron a cabo con ayuda de dos cuatrimotos y faros de halógeno de un millón de bujías de potencia iluminando a cada lado del vehículo (Lorenzo et al., 2000).

Para *L. californicus sheldoni* se realizaron diariamente caminatas diurnas y nocturnas en diferentes tipos de asociaciones vegetales (matorral xerófilo y vegetación halófila), a lo largo de 4 transectos: Puerto la Lancha; Ex-Salinera 1; Ex Salinera Carmen 2; y Arroyo Blanco, los cuales se recorrieron 12 veces en total con una longitud de 4.5 km en promedio entre las 6:00 y las 14:00 horas y de 20:00 y la 1:00 horas en la parte norte de la Isla Carmen en su extremo este (en los alrededores de la ex-salinera). Estos transectos se llevaron a cabo con ayuda de una camioneta jeep y faros de

halógeno de un millón de bujías de potencia iluminando a cada lado del vehículo (Lorenzo et al., 2000).

Para *L. insularis* se llevaron a cabo diariamente caminatas diurnas y nocturnas en diferentes tipos de asociaciones vegetales (matorral xerófilo y vegetación halófila), a lo largo de 4 transectos: Playa Bonanza; Playa San Gabriel; Playa Aila; Espíritu Santo-Partida con una longitud de 2.3 km en promedio; los cuales se recorrieron 16 veces en total, entre las 6:00 y las 14:00 horas y de 16:00 a 24:00 horas en la parte sureste de la Isla Espíritu Santo (Playa La Bonanza), suroeste (Bahía San Gabriel) y sur (Playa Aila) de la isla. Estos transectos se llevaron a cabo a pie, con ayuda de lámparas de cabeza.

Para *L. flavigularis* se llevaron a cabo diariamente caminatas diurnas de aproximadamente 1.5 km en promedio entre las 6:00 y las 14:00 horas a lo largo de las distintas asociaciones vegetales (pastizales y nanchales). Así mismo, se realizaron observaciones nocturnas para estimar la densidad poblacional a lo largo de 12 transectos de 5.45 km de longitud en promedio, definidos como Montecillo-Huamuchil, El Cacal, Dolores, Las Conchitas, Cruz Colorada, Sidar, Pueblo Viejo Bocabarra, Aguachil 1, Aguachil 2, Laguna Quirio, Faro y Barra; los cuales se recorrieron 55 veces entre las 20:00 y la 1:00 horas a lo largo del área de estudio abarcando diferentes llanos de pastizales, dunas costeras y matorral xerófilo y espinoso. Estos transectos se llevaron a cabo con ayuda de una camioneta Pick-up a una velocidad de entre 5 a 10 km por hora y faros de halógeno de un millón de bujías de potencia iluminando a cada lado del vehículo (Smith y Nydegger, 1985).

Para *L. alleni tiburonensis* se llevaron a cabo diariamente caminatas diurnas y nocturnas (con ayuda de lámparas de cabeza) a lo largo de 3 transectos de 3.53 km de longitud en promedio entre las 6:00 y las 14:00 horas y de 16:00 a 22:00 horas a lo largo de la parte sur de la Isla Tiburón (Playa Corralitos, Playa Perros y Ensenada El Sauzal, los cuales se recorrieron 30 veces en total). La zona de monitoreo estuvo dominada por vegetación xerófila, particularmente por matorral micrófilo.

Para *S. mansuetus* se llevaron a cabo diariamente caminatas diurnas y nocturnas (con ayuda de lámparas de cabeza) a lo largo de 4 transectos de 4.4 km de longitud en promedio, los cuales se recorrieron 6 veces en total entre las 6:00 y las 14:00 horas y de 20:00 y la 1:00 horas a lo largo de la parte suroeste de la Isla San José en diferentes tipos de asociaciones vegetales (matorral xerófilo y dunas costeras).

Para *S. bachmani cerrosensis* se llevaron a cabo diariamente caminatas diurnas a lo largo de 29 transectos de 50 m de longitud en promedio entre las 6:00 y las 14:00 horas en matorral micrófilo. Para estimar la densidad poblacional también se hicieron recorridos nocturnos a lo largo de 6 transectos de 7 km de longitud en promedio, los cuales se recorrieron 16 veces en total entre las 6:00 y las 14:00 horas y de 20:00 y la 1:00 horas en los alrededores de matorral xerófilo, particularmente en matorral micrófilo. Estos transectos se llevaron a cabo con ayuda de una camioneta jeep a una velocidad de entre 5 a 10 km por hora y faros de halógeno de un millón de bujías de potencia iluminando a cada lado del vehículo (Lorenzo et al., 2000).

**Características del hábitat.** Se caracterizó el hábitat de las liebres mediante muestreos de las asociaciones vegetales presentes, evaluando las variables de composición, cobertura, altura y frecuencia de las especies vegetales encontradas a lo largo de transectos de 50 metros de longitud (líneas de Canfield), los cuales fueron geoposicionados utilizando un receptor manual del sistema de posicionamiento global (GPS eTrex Vista, 3-15 m de precisión, Garmin). Se calculó el valor de importancia de

las especies vegetales encontradas a través de los valores de densidad relativa, cobertura relativa y frecuencia relativa. Las especies vegetales se determinaron hasta donde fue posible en función de la presencia de estructuras que permitieran hacerlo, tales como flores, frutos o espigas. En aquellos casos en los que debido a la fecha de monitoreo no se registraron estructuras vegetales suficientes para determinar la especie, los individuos se reportan únicamente con su forma biológica (herbácea, arbustiva, árbol) y como ejemplares no identificados.

**Uso de hábitat.** Se determinó el uso de hábitat (proporción de uso de cada tipo de asociación vegetal), mediante la relación entre el tipo de asociación vegetal y la presencia de excretas, utilizando la proporción de las posiciones o registros de excretas de cada lepórido en cada tipo de vegetación (Aebischer et al., 1993; Hobbs, 1982).

El Índice de preferencia de hábitat se determinó considerando como hábitat disponible al porcentaje del área cubierto por cada tipo de asociación vegetal, y al hábitat utilizado como la proporción de los registros de los individuos en cada tipo de asociación (Aebischer et al., 1993). Cuando el valor del índice fue mayor a uno (>1) se consideró indicador de preferencia de hábitat, y cuando el índice resultó menor a uno (<1) se consideró no preferencia del hábitat, de acuerdo a Krueger (1972):

$$IP=d/D$$

Donde

IP =Índice de preferencia

D= Proporción de hábitat disponible en área de estudio

d= Proporción de hábitat utilizado

**Ámbito hogareño.** Mediante búsqueda exhaustiva de literatura especializada se determinó el ámbito hogareño de las especies en estudio.

**Reproducción.** Se obtuvo información de la literatura especializada para obtener información de fecha y duración de la época reproductiva y potencial reproductivo (número de crías por hembra al año) de las especies de lepóridos en estudio. Así como de ejemplares depositados en colecciones biológicas para obtener información acerca de la revisión de signos de actividad reproductiva. Cuando fue posible, se registraron en campo los signos que evidenciaron las fases reproductivas (celo y estro, cortejo y cópula, gestación, parto, lactancia y destete) de los ejemplares, así como la presencia de crías y juveniles.

**Hábitos alimentarios.** Mediante búsqueda exhaustiva de literatura especializada se infirieron los hábitos alimentarios de las especies en estudio. Adicionalmente, para conocer la composición botánica de la dieta de las liebres y conejos se colectaron excretas y plantas a lo largo de los recorridos en los transectos diurnos; las muestras de excretas fueron colocadas en bolsas de papel y etiquetadas; dichas muestras fueron llevadas al laboratorio, secadas y almacenadas para su posterior análisis microhistológico. Esta técnica consistirá en obtener tejidos epidérmicos vegetales de las principales especies que se distribuyen en el área donde se encuentran las liebres y conejos. Con el objeto de disponer de patrones de comparación, que permitan la determinación de la composición botánica de la dieta y la identificación de estos patrones en los fragmentos de la epidermis de las diferentes plantas, se llevó a cabo el análisis de sus excretas (Pelliza de Sbriller, 1993).

**Fauna asociada.** Mediante búsqueda de literatura y observaciones directas y de rastros en campo (excretas y huellas), se registró la presencia de especies de mamíferos que cohabitan con las liebres, incluyendo especies que pueden ser depredadoras y competidoras de las mismas.

**Método de evaluación del riesgo (MER).** Con base en la información obtenida se aplicó el método de evaluación del riesgo de extinción (MER) de las especies silvestres en México de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Se jerarquizaron los cuatro criterios en los que se basa el MER asignando valores numéricos convencionales, en orden ascendente de riesgo e integrándolos mediante una sumatoria. De acuerdo al criterio A (amplitud de la distribución del taxón en México), se consideró el tamaño relativo del ámbito de distribución natural actual en México, considerando las cuatro gradaciones utilizadas por la metodología. Del criterio B (estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón), se determinaron las condiciones físicas y biológicas del hábitat (distribución y composición vegetal) para el óptimo desarrollo de las poblaciones. Del criterio C (vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón), se consideró la densidad poblacional. Del criterio D (impacto de la actividad humana sobre el taxón), se evaluó el impacto de la introducción de especies que pueden ser depredadores y competidores de las liebres, como las especies exóticas (mediante observación en campo). Las poblaciones cuya suma total se situó entre 12 y 14 puntos, se consideraron en peligro de extinción, y las halladas entre 10 y 11 se consideraron como amenazadas (SEMARNAT, 2010).

Los mapas de distribución, fotos de los ejemplares, especies animales, especies vegetales y sus valores de importancia en su hábitat se asociaron en objetos externos a los módulos nomenclaturales y ecológicos de la especie o subespecie de acuerdo al tipo de información obtenida en la base de datos de Biótica.

## Resultados

### ***Lepus californicus magdalenae* Nelson, 1907**

**Descripción.** Es una liebre de tamaño medio, para el género, de cuerpo esbelto; orejas largas y puntiagudas (Zarza-Villanueva 2006a). Presenta una notoria franja negra en el dorso de la cola que se extiende hacia la parte media de los cuartos traseros y manchas negras en la punta de cada oreja con pelos blanquecinos en la parte frontal de la misma, característica de la especie. El dorso es de color pardo ante pálido entremezclado con pelos negros que corren a lo largo de la parte media de la espalda: la parte lateral del cuerpo y ventral de la cola son color pardo ante pálido. La parte ventral del cuerpo es amarillenta, al igual que el dorso de las patas. El cráneo es largo y esbelto, con procesos supraorbitales anchos y los dientes molariformes son pequeños. La fórmula dentaria es:  $i\ 2/1, c\ 0/0, p\ 3/2, m\ 3/3 = 28$  (Hall, 1981).

Las medidas somáticas (en mm) de una hembra y un macho depositados en la colección mastozoológica del CIBNOR (números de catálogo CIB 15183 y CIB 15184, respectivamente) son: longitud total, 480, 508; longitud de la cola, 89, 95; longitud de la pata trasera, 113, 112; longitud de la oreja, 119, 115; y peso, 2300, 1850 g, respectivamente. Estos datos son menores a lo reportado previamente en promedio para la especie (Best, 1996; Cervantes et al., 1999) en todas las medidas, excepto en la longitud de la oreja. La longitud total es menor a lo reportado previamente en promedio (523-606 mm) para la especie (Best, 1996; Cervantes et al., 1999).

## Isla Magdalena

**Distribución.** Se presentan los registros de las liebres observadas en el área de estudio en la figura 1. No existe información sobre la distribución original de la especie en la isla, por lo que se presenta la distribución actual aproximada en función de los registros obtenidos para la especie.

**Densidad poblacional.** En Isla Magdalena el esfuerzo de muestreo fue de 58.5 km. Se observaron 55 liebres a lo largo de 10 transectos diurnos recorridos en vegetación halófila (nueve) y en matorral xerófilo (uno), y 2 transectos nocturnos recorridos 9 veces en matorral xerófilo. La densidad promedio estimada es de 15.3 individuos/km<sup>2</sup>. El número de individuos estimado en el área (314 km<sup>2</sup> extrapolando toda el área de la Isla) es de 4,804. La mayoría de las liebres se observaron en matorral xerófilo y algunas cerca de la zona de dunas, además se encontró una gran cantidad de huellas y excretas de liebres en matorral xerófilo, incluyendo zonas de lomeríos, por lo que es muy probable que éste tipo de asociación vegetal sea usado preferentemente por las liebres.

**Características del hábitat.** El muestreo de vegetación mediante las líneas de Canfield (12 transectos) permitió determinar que la Isla Magdalena se encuentra dominada por vegetación halófila presente en dunas costeras así como por matorral xerófilo, además de algunas zonas de menor tamaño cubiertas por manglar. En los dos primeros tipos de asociación vegetal se registró la presencia de la liebre.

Para el matorral xerófilo, se encontraron 19 especies en la temporada de estiaje, de éstas las especies vegetales dominantes asociadas a *L. c. magdalena* son: lomboy blanco (*Jatropha canescens*), matacora (*Jatropha cuneata*), palo Adán (*Fouquieria diguetii*), torote colorado (*Bursera microphylla*), jojoba (*Simmondsia chinensis*), frutilla (*Lycium* sp.), clavellina (*Cylindropuntia* sp.) y alfombrilla (*Abronia maritima*). Las plantas más relevantes de acuerdo a un análisis de valor de importancia, fueron *Fouquieria diguetii*, *Ambrosia magdalena*, *Jatropha cuneata* y *Aristida californica* (Tabla 1). Para las dunas costeras se encontró una dominancia casi completa de *Abronia maritima*, con la presencia aislada de *Fouquieria diguetii*.

**Fauna asociada.** La liebre cola negra de Isla Magdalena, comparte su hábitat con diversos mamíferos endémicos como *Chaetodipus arenarius albulus*, *C. spinatus magdalena*, *Peromyscus eva*, *P. maniculatus magdalena*, *Neotoma bryanti bryanti*, *Thomomys bottae magdalena* y algunas aves (caracara) y reptiles (*Crotalus* sp.).

## Isla Margarita

**Distribución.** Se presentan los registros de las liebres observadas en el área de estudio en la figura 2. No existe información sobre la distribución original de la especie en la isla, por lo que se presenta la distribución actual aproximada en función de los registros obtenidos para la especie.

**Densidad poblacional.** En Isla Margarita el esfuerzo de muestreo fue de 95.6 km. Se observaron 14 liebres a lo largo de 4 transectos, los cuales se recorrieron 10 veces (cinco transectos diurnos y cinco transectos nocturnos) recorridos en matorral xerófilo. La densidad estimada fue de 1.05 individuos/km<sup>2</sup>, y el número de individuos estimado en el área (238.5 km<sup>2</sup>, extrapolando el área total de la isla) es de 250. Todas las liebres se observaron en matorral xerófilo y se encontró además una gran cantidad de huellas y excretas de liebres, por lo que el matorral xerófilo es usado por las liebres; sin

embargo, no se observaron muchas liebres a lo largo de esta salida, de aquí que su densidad poblacional es muy baja.

**Características del hábitat.** Para el caso de la Isla Margarita, al igual que en la Isla Magdalena, se determinó, mediante el establecimiento de 11 líneas de Canfield, que la vegetación dominante se encuentra representada por vegetación de dunas costeras así como por matorral xerófilo. En ambos tipos de asociación vegetal se registró la presencia de la liebre. Para el matorral xerófilo, se encontraron 29 especies en la temporada de estiaje, de éstas las especies vegetales dominantes asociadas a *L. c. magdalanae* son: cholla (*Cylindropuntia cholla*), mangle dulce (*Maytenus phillanthoides*), pitaya agria (*Stenocercus gummosus*), matacora (*Jatropha cuneata*), lombay blanco (*Jatropha canescens*), orégano (*Lippia palmeri*), palo Adán (*Fouquieria diguetii*), candelilla (*Pedilanthus macrocarpus*), frutilla (*Lycium* sp.), jojoba (*Simmondsia chinensis*), liga (*Euphorbia californica*, *E. lomely*, *E. margaritae*), *Castela peninsularis*, algodón cimarrón (*Gossypium davidsonii*), huizapol (*Ambrosia deltoides*), arbusto iodine (*Allenrolfea occidentalis*), frijol morado (*Macroptilium atropurpureus*), cardón pelón (*Pachycereus pringlei*).

Las plantas más relevantes de acuerdo a un análisis de valor de importancia, fueron *Jatropha cuneata*, *Fouquieria diguetii*, *Euphorbia margaritae*, *Simmondsia chinensis*, *Maytenus phillanthoides* y *Cylindropuntia choya* (Tabla 2). Para las dunas costeras el escenario fue similar al encontrado en la Isla Magdalena. Se encontró una dominancia casi completa de *Abronia maritima*, con la presencia aislada de dos herbáceas (Poaceae y Asteraceae).

**Fauna asociada.** Se observaron a lo largo de los transectos diurnos y nocturnos chivos (*Capra aegagrus*) y gatos ferales (*Felis sylvestris*), así como diversos rastros (huellas y excretas) de gatos y también nidos de águilas pescadoras (*Pandion haliaetus*).

### Información complementaria de *Lepus californicus magdalanae*

**Uso de hábitat.** En el área cubierta por matorral xerófilo se observó una gran cantidad de rastros, incluyendo huellas y excretas, por lo que es posible afirmar que la especie lo está usando intensamente. Esto concuerda con el análisis de preferencia de hábitat, que mostró que para la Isla Magdalena la liebre prefirió el matorral xerófilo (índice de preferencia IP = 1.25) por encima de la zona cubierta por dunas costeras y el manglar, ocurriendo lo mismo para la Isla Margarita, donde la liebre prefirió el matorral xerófilo por encima de las dunas costeras (IP=1.08; Krueger, 1972). El matorral fue el tipo de asociación vegetal donde se observó al mayor número de individuos de la especie, así como se registró la mayor cantidad de excretas, coincidiendo con los resultados. Es necesario hacer un estudio a largo plazo y con animales radiomarcados para corroborar de manera precisa estos resultados.

**Ámbito hogareño.** Se ha registrado que el ámbito hogareño promedio de *L. californicus* en California es de 20 ha (Lechleitner, 1958). En Idaho y Kansas el ámbito hogareño es en promedio de 16 ha (French et al., 1965; Tiemeier, 1965). Es de esperar que valores similares se presenten en las subespecies de *L. californicus* en México, aunque con variantes debido a diversos factores como por ejemplo, la disponibilidad de alimento y densidad poblacional. Se requiere llevar a cabo estudios a largo plazo para determinar con exactitud el ámbito hogareño de las subespecies de *L. californicus* que se distribuyen en México, y en particular, las localizadas en Islas.

**Reproducción.** Ninguna de las liebres observadas presentó signos de actividad reproductiva (ejemplares hembras gestantes y/o lactantes o ejemplares machos con testículos escrotados). Tampoco se observaron ejemplares juveniles, ni crías. Sin embargo, la revisión de ejemplares de *L. californicus magdalenae* depositados en la colección mastozoológica del CIBNOR muestran que son reproductivos en febrero de 2009 por la presencia de una hembra preñada (CIB 15183) con tres embriones (40 x 45 mm) y un macho (CIB 15184) con testículos escrotados (48 x 22 mm), también existe una hembra preñada de abril de 1976 en la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA 16605) con un embrión (sin medidas). Por lo anterior, éstos permanecen sexualmente activos (fase de celo) en la estación seca (noviembre a abril).

**Hábitos alimentarios.** Para la especie, los componentes de su dieta son variables entre localidades y estaciones. En Utah, *L. californicus* come casi todas las especies de plantas, incluyendo *Artemisia tridentata*, *Atriplex confertifolia*, *A. nuttallii*, *Eurotia lanata*, y *Halogeton glomeratus*. También puede consumir hongos, gravilla o arena. En Tamaulipas y Texas se ha registrado que come carcasas de caballos (Best, 1996).

**Conducta.** En la Isla Magdalena se observaron las liebres solitarias, y solo dos grupos de tres individuos y seis grupos de dos individuos en los transectos nocturnos. En Isla Margarita todas las observaciones fueron de un solo individuo. Por lo anterior, se pueden considerar como organismos solitarios. La mayor actividad la realizan de las 6:30 pm a la 1:00 am, por lo que son organismos nocturnos y crepusculares. Durante el día, se encontraron agazapadas debajo de frutilla (*Lycium* sp.) y candelilla (*Pedilanthus macrocarpus*), y entre mangle dulce (*Maytenus phillanthoides*).

**Longevidad.** Se desconoce.

### ***Lepus californicus sheldoni* Burt, 1933**

**Descripción.** Se caracteriza por presentar una coloración moderadamente más oscura que el resto de las liebres pertenecientes a *L. californicus* y un menor tamaño que el resto de las subespecies de *L. californicus* de la región peninsular adyacente a la Isla (Hoagland, 1992). Es una liebre de tamaño medio, para el género, de cuerpo esbelto; orejas largas y puntiagudas y con pelos blanquecinos en la parte frontal de la misma. Se caracteriza por presentar una mancha de color negro obscuro en la punta de cada oreja. La parte dorsal es de color café a entrecano; los lados del cuerpo y las extremidades delanteras son de color café pálido, con excepción de un área blanca en los flancos, y las extremidades traseras son blanquecinas. La parte ventral es amarillenta, ni gris ni completamente blanca, como en otras especies. La cola es grande de color negro en la parte de arriba y café ante abajo. Presenta una franja negra que se extiende por la espalda. Cráneo largo y esbelto, procesos supraorbitales anchos y los dientes molariformes son pequeños (modificado de Zarza-Villanueva, 2006b).

Los intervalos de las medidas corporales para machos y hembras son (en mm): longitud total, 465 - 630; longitud de la cola, 50 - 117; longitud de la pata, 112 - 145; longitud de la oreja, 99 - 135. El peso corporal para la especie en machos es de 2000 a 2950 g, y para hembras es de 2120 a 3550 g (Best, 1996; Hall, 1981). Por lo regular las especies insulares son más grandes, pero *L. c. sheldoni* en la Isla Carmen es más pequeña que las subespecies adyacentes (Hoagland, 1992). La fórmula dentaria es:  $i\ 2/1, c\ 0/0, p\ 3/2, m\ 3/3 = 28$  (Hall, 1981).

Las medidas somáticas (en mm) de dos ejemplares, una macho y una hembra depositados en la colección mastozoológica del CIBNOR (números de catálogo CIB

15185 y CIB 15186, respectivamente) son: longitud total, 422, - ; longitud de la cola, 84. - ; longitud de la pata trasera, 97, 108; longitud de la oreja, 115, 125; y peso, 1050, 1900 g, respectivamente.

Las medidas somáticas (en mm) de 14 ejemplares, seis machos y ocho hembras depositados en la Colección Nacional de Mamíferos de la UNAM (números de catálogo CNMA 17522, 17523, 40836, 40837, 40839, 40842, y CNMA 40833, 40834, 40835, 40838, 40840, 40841, 40843, 40844, respectivamente) son: longitud total, 492, 514; longitud de la cola, 86, 88; longitud de la pata trasera, 109, 114; longitud de la oreja, 123, 123; y peso, 1650, 1712 g, respectivamente. Los datos somáticos concuerdan con lo reportado previamente para la especie (Nelson, 1909; Hall, 1981; Cervantes et al., 1999-2000); sin embargo, el peso de los ejemplares de colección es menor.

**Distribución.** Se presentan los registros de distribución actual de las liebres observadas en el área de estudio en la figura 3.

**Densidad poblacional.** En Isla Carmen el esfuerzo de muestreo fue de 55.5 km recorridos. Se observaron en total 43 liebres adultas a lo largo de 4 transectos recorridos 12 veces en dunas costeras y matorral xerófilo-espinoso, todas en zonas por debajo de los 200 msnm. La densidad estimada fue de 9.79 individuos/km<sup>2</sup>. El número de individuos estimado en el área bajo estas condiciones (94.6 km<sup>2</sup>) es de 926 individuos.

**Características del hábitat.** Para la Isla el Carmen la vegetación predominante es el matorral xerófilo, con algunas zonas cubiertas por vegetación halófila presente en dunas costeras y mangle. Se establecieron 12 transectos en donde se monitorearon las características de la vegetación; a partir de dicho monitoreo se realiza el proceso de identificación de las especies vegetales del hábitat de la liebre. Se registraron un total de 21 especies vegetales para el matorral xerófilo, de éstas las especies vegetales dominantes asociadas a *L. c. sheldoni* son: mezquite (*Prosopis articulata*), matacora (*Jatropha cuneata*), palo Adán (*Fouquieria diguetii*), cardón (*Pachycereus pringley*), cholla (*Opuntia choya*), garambullo (*Lophocereus schottii*), palo verde (*Parkinsonia microphyllum*), orégano (*Lippia palmeri*), torote colorado (*Bursera microphylla*), *Acacia* sp., pitaya agria (*Stenocercus gummosus*) en zonas semiabiertas, planicies y suelo rocoso. Para la vegetación de zonas costeras la especie dominante fue la *Salicornia* sp.

Las plantas más relevantes de acuerdo a un análisis de valor de importancia, fueron *Prosopis articulata*, *Fouquieria diguetii*, *Bursera microphylla*, *Olneya tesota* y *Euphorbia magdalenae* (Tabla 3). Sólo la cactácea *Ferocactus diguetii* var. *carmenensis* es endémica de la isla (OVIS, 2013).

**Uso de hábitat.** En matorral xerófilo se encontró una gran cantidad de huellas y excretas de liebres, de igual forma se encontraron abundantes registros en la zona cubierta por dunas costeras, por lo que podemos afirmar que ambos tipos de vegetación son usados por las liebres. Esto concuerda con el análisis de preferencia de hábitat, que mostró que la liebre de la Isla el Carmen prefiere de manera similar tanto la zona de dunas costeras (IP=1.0096) como el matorral xerófilo (IP=0.9979). Es necesario hacer un estudio a largo plazo y con animales radiomarcados para corroborar de manera precisa estos resultados.

**Ámbito hogareño.** Es probable que los valores de ámbito hogareño promedio en *L. c. sheldoni* se encuentren en un intervalo de 16 a 20 ha, igual al que se presenta en la especie, *L. californicus* (Lechleitner, 1958; French et al., 1965; Tiemeier, 1965). Tal y como en los casos anteriores, es indispensable realizar un estudio a largo plazo que

incluya el marcaje de individuos para poder determinar de manera precisa el ámbito hogareño de la subespecie.

**Reproducción.** En junio de 2011 se observaron cuatro machos con testículos escrotados (prominentes y negruzcos), lo que significa que los machos permanecen sexualmente activos (fase de celo) en la estación húmeda (mayo a octubre), lo que concuerda con un ejemplar de octubre depositado en la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA 40836) que presenta testículos escrotados (46 x 10 mm). También en junio de 2011 se observó una hembra cuyo volumen corporal y pezones turgentes indicaron que estaba preñada, lo que indica que la fase de gestación tiene lugar durante la época húmeda (mayo-noviembre). Esto coincide con lo observado en *L. flavigularis*, en donde la fase de gestación se registró de inicios de febrero hasta mediados de octubre, siendo la estación húmeda la que presentó un mayor número de hembras preñadas (Rioja, 2008). Se observó también una hembra lactante caracterizada por cuerpo extremadamente delgado y por la presencia de pezones turgentes y pelo enmarañado alrededor de las mamas, esto es indicio de que la fase de lactancia tiene lugar durante la estación húmeda (mayo a octubre). Lo anterior concuerda con lo observado en otra especie de liebre, *L. flavigularis*, cuya fase de lactancia se presenta de marzo a noviembre y abarca  $12 \pm 2.01$  días (Rioja, 2008). No se localizaron sitios de cortejo ni de crianza y no se observaron crías ni individuos juveniles de *L. c. sheldoni* en el área de estudio.

La duración, fechas de inicio y fin de la época reproductiva, así como de cada una de las fases que la conforman, varían de una especie de liebre a otra, e incluso dentro de una misma especie, debido a distintas condiciones internas (dinámica poblacional) y externas (topografía, clima, vegetación, actividades antropogénicas; Rioja, 2008), por lo que es importante llevar a cabo este tipo de estudios a largo plazo en las poblaciones de liebres localizadas en las Islas.

**Hábitos alimentarios.** Para la especie, los componentes de su dieta son variables entre localidades y estaciones. Al igual que otras especies de liebres, come una amplia variedad de hierbas y plantas herbáceas, así como partes frescas de cactus (*Stenocereus* sp.), y ramas tiernas de arbustos (*Prosopis* sp.; Hoagland, 1992). En Utah, *L. californicus* come casi todas las especies de plantas, incluyendo *Artemisia tridentata*, *Atriplex confertifolia*, *A. nuttallii*, *Eurotia lanata* y *Halogeton glomeratus*. También puede consumir hongos, gravilla o arena. En Tamaulipas y Texas se ha registrado que come carcasas de caballos (Best, 1996).

**Conducta.** En la Isla Carmen se observaron las liebres solitarias, y solo cinco grupos de dos individuos en los transectos diurnos y nocturnos. Por lo anterior, se pueden considerar como organismos solitarios. La mayor actividad la realizan de las 5:30 pm a las 9:00 am, por lo que son organismos nocturnos y crepusculares. Durante el día, se encontraron entre garambullo (*Lophocereus schottii*), mezquite (*Prosopis articulata*), matacora (*Jatropha cuneata*), palo Adán (*Fouquieria diguetii*), cardón (*Pachycereus pringley*), cholla (*Opuntia choya*), pitaya agria (*Stenocerus gummosus*), torote colorado (*Bursera microphylla*), *Acacia* sp. y palo verde (*Parkinsonia microphyllum*).

**Longevidad.** Se desconoce.

**Fauna asociada.** La liebre de cola negra de la Isla Carmen comparte su área de distribución con dos especies endémicas y dos subespecies de reptiles, la iguana *Sauromalus slevini*, la lagartija *Cnemidophorus carmensis*, *Crotalus enyo enyo* y

*Leptotyphlopus humillis lindsay*, respectivamente, así como de mamíferos terrestres (*Neotoma bryanti bryanti*, *Peromyscus eva carmeni*, *Chaetodipus spinatus occultus*; OVIS, 2013; CONANP, 2000; Nabham, 2003).

### ***Lepus insularis* Bryant, 1891**

**Descripción.** Es una liebre de tamaño grande, de cuerpo esbelto; las orejas son largas de color negro en el borde de la punta y con pelos grisáceos en su parte frontal. La parte dorsal del cuerpo es de color negro mezclado con pelaje de color canela oscuro o café; los hombros, los costados y las extremidades delanteras son de color amarillo ante oscuro (Zarza-Villanueva, 2006c). La parte dorsal de la cola es de color negro y pardo ante pálido en la parte ventral. La parte superior de la cabeza es negra y alrededor de los ojos presenta un anillo color blanco. La parte ventral del cuerpo es de color canela mezclado con amarillo claro. La parte dorsal de las patas traseras son blanco amarillento. El cráneo es largo, los yugales son más gruesos que cualquier subespecie de *Lepus californicus* (Nelson, 1909). Las medidas corporales son (en mm): longitud total, 574; longitud de la cola, 96; longitud de la pata, 121; longitud de la oreja, 105 (Hall, 1981). El peso corporal es de 2000 a 3500 g (Reid, 1997). La fórmula dentaria es: i 2/1, c 0/0, p 3/2, m 3/3 = 28 (Hall, 1981).

Las medidas somáticas (en mm) de dos machos depositados en la colección mastozoológica del CIBNOR (números de catálogo CIB 15522 y CIB 15523, respectivamente) son: longitud total, 564, 575; longitud de la cola, 101, 100; longitud de la pata trasera, 110, 113; longitud de la oreja, 114, 115; y peso, 2000, 2300 g, respectivamente. Las medidas somáticas de 28 ejemplares, 20 machos y ocho hembras depositados en la Colección Nacional de Mamíferos de la UNAM (números de catálogo CNMA 17707, 17708, 17712, 35553, 36543, 36545, 36546, 36547, 36548, 36552, 36766, 36767, 36769, 36770, 36771, 36773, 36774, 37144, 37145, 37147, y CNMA 17709, 17710, 17711, 36549, 36550, 36768, 36772, 37146, respectivamente) son (en mm): longitud total, 570, 587; longitud de la cola, 95, 85; longitud de la pata trasera, 112, 117; longitud de la oreja, 115, 113; y peso, 2596, 2933 g, respectivamente. Los datos somáticos concuerdan con lo reportado previamente para la especie (Nelson, 1909; Hall, 1981; Cervantes et al., 1999-2000); sin embargo, la longitud de la oreja es mayor en los ejemplares de colección.

**Distribución.** Se presentan los registros de las liebres observadas en el área de estudio en la figura 4. No existe información sobre la distribución original de la especie en la Isla Espíritu Santo, por lo que se presenta la distribución actual aproximada en función de los registros obtenidos para la especie.

**Densidad poblacional.** En Isla Espíritu Santo el esfuerzo de muestreo fue de 37.5 km recorridos. Se observaron en total 25 liebres adultas a lo largo de 4 transectos recorridos 16 veces en matorral xerófilo. La densidad estimada fue de 11.43 individuos/km<sup>2</sup>. El número de individuos estimado en el área (53 km<sup>2</sup>) es de 605.

**Características del hábitat.** Se colectaron diversas plantas en matorral xerófilo y en zona de transición de duna costera-matorral xerófilo a lo largo de 4 transectos, a partir de las cuales fueron identificadas las especies vegetales del hábitat de la liebre.

Se registraron un total de 26 especies vegetales para el matorral xerófilo, de éstas las especies vegetales dominantes asociadas a *L. insularis* son: mangle dulce (*Maytenus phyllanthoides*), palo Adán (*Fouquieria diguetii*), copal (*Bursera hindsiana*), matacora (*Jatropha cuneata*), lomboy (*Jatropha cinerea*), pitaya agria (*Stenocercus*

*gummosus*), pitaya dulce (*Stenocereus thurberi*), jjoba (*Simmondsia chinensis*), acacia (*Acacia cymbispina*), palo blanco (*Lysiloma candida*), palo fierro (*Pithecellobium confine*), cholla (*Cylindropuntia cholla*), cenizo (*Atriplex canescens*), frutilla (*Lycium* sp.), candelilla (*Pedilanthus macrocarpus*), y cardón (*Pachycereus pringlei*) en suelo rocoso.

Las plantas más relevantes de acuerdo a un análisis de valor de importancia, fueron *Jatropha cinerea*, *Simmondsia chinensis*, *Jacquemontia abutiloides*, *Acacia pacensis* y *Jatropha cuneata* (Tabla 4).

**Uso de hábitat.** En matorral xerófilo se encontró una gran cantidad de huellas y excretas de liebres por lo que podemos afirmar que es usado por las liebres. En la salida anterior (noviembre 2010) se observó en este tipo de hábitat a una liebre descansando en una cama de arena y pasto seco (24 cm de largo x 15 cm de ancho x 3 cm de alto) rodeada de candelilla (*Pedilanthus macrocarpus*) y arbustos con espinas. De acuerdo al análisis de preferencia, la liebre de la Isla Espíritu Santo prefiere tanto el matorral xerófilo (IP=1.02) como las dunas costeras (IP=1.39) para realizar sus actividades, mientras que evita las zonas cubiertas por mangle. Es necesario hacer un estudio a largo plazo y con animales radiomarcados para corroborar de manera precisa estos resultados.

**Ámbito hogareño.** *Lepus insularis* está cercanamente emparentada con *L. californicus* (Nelson, 1909), por lo que es probable que los valores de ámbito hogareño promedio en *L. insularis* se encuentren en un intervalo de 16 a 20 ha, igual al que se presenta en *L. californicus* (Lechleitner, 1958; French et al., 1965; Tiemeier, 1965). Tal y como ocurre para *L. c. magdalenae*, es probable que dichos valores presenten variaciones debido a factores como la disponibilidad de alimento, densidad poblacional, entre otros. Se requiere llevar a cabo estudios a largo plazo y con marcaje de individuos para determinar con exactitud el ámbito hogareño de la especie.

**Reproducción.** En junio (época húmeda) de 2011 se observó un macho en celo, caracterizado por la presencia de testículos escrotados (prominentes y negruzcos). Esto concuerda con las observaciones realizadas sobre comportamiento reproductivo en la liebre de Tehuantepec, *L. flavigularis*, cuya actividad reproductiva más intensa tuvo lugar durante la estación húmeda (Rioja, 2008). En junio de 2011 se observaron seis hembras cuyo volumen corporal y pezones turgentes indicaron que estaban preñadas. También se registró la presencia de dos hembras lactantes, caracterizadas por cuerpos extremadamente delgados y la presencia de pezones turgentes y pelo enmarañado alrededor de las mamas. No se localizaron sitios de cortejo ni de crianza y no se observaron crías ni individuos juveniles de *L. insularis* en el área de estudio.

La revisión de ejemplares de *L. insularis* depositados en la colección mastozoológica del CIBNOR muestran que son reproductivos en mayo por la presencia de un macho (CIB 15522) con testículos escrotados (31 mm). Igualmente 16 ejemplares depositados en la Colección Nacional de Mamíferos (CNMA 35553-35555, 36543, 36545-36548, 36552, 36769-36771, 36774, 37144-37145, 37147) muestran testículos escrotados con un tamaño promedio de 41.8 x 14.8 mm en los meses de septiembre, marzo, junio, octubre y noviembre. Lo anterior es un indicio de que permanecen sexualmente activos (fase de celo) en la estación seca (noviembre a abril) y húmeda (mayo a octubre). Además, se ha registrado previamente que seis hembras adulto colectadas en noviembre contenían dos embriones (de 33 mm de diámetro), uno en cada cuerno uterino (Cervantes et al., 1996a).

**Hábitos alimentarios.** Es herbívoro, se alimenta principalmente de pastos (e.g. *Aristida* sp, *Bouteloua* sp., *Panicum* sp., *Agrostis* sp.) y cactáceas (e.g. *Opuntia engelmannii*, *Pachycereus* spp. y *Mammillaria* spp.). Se conoce muy poco sobre sus hábitos alimentarios; sin embargo, la disponibilidad de sus fuentes de forrajeo estarán determinadas por la estacionalidad (Zarza-Villanueva, 2006c). A través de observaciones directas, examen de contenidos estomacales y excretas se observó que estas liebres comen una amplia variedad de pastos, hierbas y plantas herbáceas, así como partes frescas de cactus (*Stenocereus* sp.), y ramas tiernas de arbustos (*Prosopis* sp.; Cervantes et al., 1996a).

**Conducta.** En la Isla Espíritu Santo se observaron las liebres solitarias, y solo dos grupos de dos individuos en los transectos diurnos y nocturnos. Por lo anterior, se pueden considerar como organismos solitarios. La mayor actividad la realizan de las 6:30 pm a las 11:00 am, por lo que son organismos nocturnos y crepusculares. Durante el día, se encontraron debajo de la candelilla (*Pedilanthus macrocarpus*) con 100% cobertura, enredaderas, arbustos con espinas y pasto seco. El 18 de junio de 2011 a las 19:45 hrs., se observó a una liebre de *L. insularis* alimentarse bajo una *Acacia* sp. en matorral xerófilo, con la particularidad de que se paró en sus patas traseras para alcanzar las hojas del mismo, este comportamiento no se había observado en esta especie.

**Longevidad.** Se desconoce.

**Fauna asociada.** La liebre negra (*L. insularis*) comparte su hábitat con diversos mamíferos como ratones endémicos de la isla (*Chaetodipus spinatus lambi*, *Peromyscus fraterculus insulicola*), rata nopalera (*Neotoma bryanti bryanti*), ardilla (*Ammospermophilus leucurus insularis*) y cacomixtles (*Bassariscus astutus saxicola*; Case y Cody, 1983). Se observaron a lo largo de los transectos cacomixtles (*Bassariscus astutus saxicola*), así como chivos (*Capra aegagrus*). Las especies de mamíferos ocupan también el hábitat en donde la liebre fue observada de manera directa como por sus rastros (huellas y excretas). Los datos de campo demuestran una alta población de cacomixtles y chivos en la isla, esta alta densidad puede estar afectando a la población de liebres endémica de la isla. Se han reportado además, dos aves de presa, el cernícalo (*Falco sparverius*), el halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*), y el caracara (*Caracara cheriway*; Thomas y Best, 1994; Figueroa y Castrezana, 1996), la víbora de cascabel (*Crotalus mitchelli*; Cervantes et al., 1996a), culebras (*Chilomeniscus punctatissimus*, *Masticophis barbouri*; Casas Andreu, 1992), y lagartijas (*Cnemidophorus espiritensis*; Nabham, 2003).

### ***Lepus flavigularis* Wagner, 1844**

**Descripción.** Es una liebre de tamaño grande, de cuerpo esbelto. Tiene orejas largas y puntiagudas de color pardo amarillento, en su parte interna presenta pelos largos de color amarillo y en la punta de las orejas presenta pelos cortos de color amarillo. Presenta dos franjas negras longitudinales y dorsales que se extienden desde la base de cada oreja hasta la base de la nuca (Hall, 1981). La cabeza de color pardo claro, con la frente más oscura por la presencia de pelos entremezclados de color negro en su base. La parte dorsal es de color amarillo pálido entrecano con café oscuro; los cuartos traseros y las extremidades son de color gris pálido. La parte ventral y los flancos son de color blanco, con excepción de la garganta que es de color amarillo pálido (modificado de Zarza-Villanueva, 2006d). La cola es de color negro en el dorso y

se extiende hacia los cuartos traseros, la parte ventral de la cola es blanco (Cervantes, 1993; Reid, 1997). El cráneo es alargado y las bulas timpánicas son las más pequeñas para el género *Lepus* en México (Cervantes, 1993). La fórmula dentaria: i 2/1, c 0/0, p 3/2, m 3/3 = 28 (Hall, 1981). Los intervalos de las medidas corporales para machos y hembras son (en mm): longitud total, 565 a 610; longitud de la cola, 65 a 95; longitud de la pata, 115 a 134; longitud de la oreja, 107 a 119 (Goodwin, 1969). El peso corporal de 2000 a 3500 g (Reid, 1997). Se anexan fotos de ejemplares de esta especie en su hábitat natural, las cuales se asociaron en objetos externos a la especie en la base de datos de Biótica.

### **Montecillo Santa Cruz**

**Distribución.** Se presentan los registros de distribución actual de las liebres observadas en el área de estudio en la figura 5.

**Densidad poblacional.** En Montecillo Santa Cruz el esfuerzo de muestreo fue de 210.61 km recorridos. Se observaron en total 90 liebres adultas a lo largo de 6 transectos recorridos 21 veces en matorral espinoso y pastizales. La densidad estimada fue de 3.98 individuos/km<sup>2</sup>. El número de individuos estimado en el área es de 132 individuos (en un área de 33.16 km<sup>2</sup>). Un estudio previo sobre densidad poblacional en *L. flavigularis* muestra que posee una densidad relativa máxima de 8 individuos/km<sup>2</sup> en un área de 3.7 km<sup>2</sup> alrededor de la Laguna Inferior (Lorenzo et al., 2008).

**Características del hábitat.** Se colectaron diversas plantas en matorral xerófilo a lo largo de trece transectos, a partir de las cuales fueron identificadas las especies vegetales del hábitat de la liebre (Tabla 5a).

**Uso de hábitat.** En un estudio previo sobre el uso de hábitat de la liebre de Tehuantepec en Montecillo Santa Cruz se encontró que utiliza dos principales tipos de hábitat, durante el día, hace uso de la asociación pastizal-nanchal (*Byrsonima crassifolia*) mientras que en la noche utiliza la asociación pastizal-morro (*Crescentia* spp.; Farías, 2004). En ambos tipos de asociaciones se encontró una gran cantidad de huellas y excretas de liebres. Sántiz (2005) encontró resultados similares para la misma población pero a través de registro de excretas, encontrando una marcada preferencia por el nanchal.

**Ámbito hogareño.** Para esta especie, en Montecillo Santa Cruz el tamaño promedio del ámbito hogareño anual es de 55.5 ha (27.6-99.7 ha) y del área núcleo es de 8.5 ha (2.1-13.3 ha, Farías, 2004). El ámbito hogareño anual presenta un alto nivel de traslape entre sexos y en estaciones se compartió en alguna proporción, lo que confirma que la liebre de Tehuantepec no tiene ámbitos hogareños exclusivos y que por lo tanto no es territorial, a su vez, el tamaño del ámbito hogareño muestran una gran variación intraespecífica, coincidiendo también con lo reportado para otras especies (Carrillo-Reyes et al., 2010, Farías et al., 2006).

**Fauna asociada.** Se observaron a lo largo de los transectos, el conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el zorrillo listado (*Mephitis macroura*) y el coyote (*Canis latrans*). Las zorras y coyotes pueden estar afectando a la población de liebres en Montecillo Santa Cruz, por ser depredadores naturales de la especie. Se han reportado en el área 57 especies de mamíferos terrestres, entre los que comparten su hábitat con la liebre de Tehuantepec se encuentran principalmente, el conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el zorrillo encapuchado (*Mephitis macroura*), el zorrillo de

nariz porcina (*Conepatus leuconotus*), el zorrillo moteado (*Spilogale gracilis*) el armadillo de nueve bandas (*Dasypus novemcinctus*), el tlacuache (*Didelphis marsupialis*), el mapache (*Procyon lotor*), el coyote (*Canis latrans*; López et al., 2009). Igualmente, existen diversas especies de aves (Tabla 5b), reptiles y anfibios en el área (Tabla 5c).

### **San Francisco del Mar Viejo y Aguachil**

**Distribución.** Se presentan los registros de distribución actual de las liebres observadas en el área de estudio en la figura 5.

**Densidad poblacional.** En San Francisco del Mar Viejo el esfuerzo de muestreo fue de 126 km recorridos. Se observaron en total 156 liebres adultas a lo largo de un transecto recorrido 18 veces en zona de playa en dunas costeras. La densidad estimada fue de 11.46 individuos/km<sup>2</sup>. El número de individuos estimado en el área es de 55 individuos (en un área de 4.79 km<sup>2</sup>). En Aguachil el esfuerzo de muestreo fue de 27 km recorridos. Se observaron en total 45 liebres adultas a lo largo de 2 transectos recorridos 8 veces en pastizales y matorral espinoso. La densidad estimada fue de 16.6 individuos/km<sup>2</sup>. El número de individuos estimado en el área es de 44 individuos (en un área de 2.68 km<sup>2</sup>).

En estudios previos se estimó que la densidad poblacional promedio de la población de liebres en San Francisco del Mar Pueblo Viejo fue de 6.5 individuos/km<sup>2</sup> en un área de 2.24 km<sup>2</sup> (Sántiz, 2002), y que el área total ocupada por esta especie fue de aproximadamente 4.79 km<sup>2</sup>; (Lorenzo et al., 2005). En Aguachil el área de ocupación de *L. flavigularis* fue de 1.84 km<sup>2</sup> (Lorenzo et al., 2005).

**Características del hábitat.** Se colectaron diversas plantas en pastizales, dunas costeras y matorral xerófilo a lo largo de 17 transectos, a partir de las cuales fueron identificadas las especies vegetales del hábitat de la liebre. En estos tipos de asociación vegetal se registró la presencia de la liebre. Para la temporada de estiaje se encontró un total de 19 especies vegetales (9 en San Francisco del Mar Viejo y 10 en Aguachil). El análisis del valor de importancia muestra que las especies más significativas en San Francisco del Mar Viejo son: el zacate salado, *Jouvea pilosa*, la hierba rastrera de la familia Verbenaceae y el pasto *Fimbristilis* sp. (Tabla 6). En Aguachil son dos especies de pastos y la acacia, *Acacia chollinsii* (Tabla 7).

**Uso de hábitat.** En matorral espinoso, pastizal y dunas costeras se encontraron una gran cantidad de huellas y excretas de liebres por lo que podemos afirmar que son usados por las liebres. Esto se ha corroborado en estudios previos en los que a partir de registros diurnos y nocturnos de liebres radiomarcadas, se ha observado que *L. flavigularis* utiliza estos tipos de vegetación en Santa María del Mar, Oaxaca (Carrillo-Reyes, 2009). De acuerdo al análisis de preferencia, *L. flavigularis*, muestra una preferencia total por dunas costeras (IP=1.00) en San Francisco del Mar Viejo y una preferencia total (IP=1.00) por el matorral en Aguachil. Es necesario hacer un estudio a largo plazo y con animales radiomarcados para corroborar de manera precisa estos resultados.

**Ámbito hogareño.** De acuerdo a estudios previos es probable que los valores de ámbito hogareño promedio de *L. flavigularis* en San Francisco del Mar Viejo y Aguachil se encuentren en un intervalo de 30 y 55 ha, como el que se presenta en las poblaciones de liebres en Montecillo Santa Cruz y Santa María del Mar, respectivamente (Farías, 2004; Carrillo-Reyes et al., 2010), aunque es probable que

dichos valores presenten variaciones debido a factores como la disponibilidad de alimento, densidad poblacional. Estudios previos confirman que la liebre de Tehuantepec no tiene ámbitos hogareños exclusivos y que por lo tanto no es territorial (Fariás, 2004; Carrillo-Reyes et al., 2010). Se requiere llevar a cabo estudios a largo plazo y con marcaje de individuos para determinar con exactitud el ámbito hogareño de la especie.

**Fauna asociada.** Se observaron a lo largo de los transectos en San Francisco del Mar Pueblo Viejo, conejos (*Sylvilagus floridanus*), armadillos (*Dasypus novemcinctus*), tlacuaches (*Didelphis marsupialis*), zorrillos (*Conepatus leuconotus*, *Mephitis macroura*, *Spilogale gracilis*), mapache (*Procyon lotor*) y zorra gris (*U. cinereoargenteus*). En Aguachil, se observó un coyote (*C. latrans*) y conejos (*S. floridanus*; Tabla 8).

Es posible encontrar también reptiles tales como la serpiente ranera mexicana (*Leptophis mexicanus*), la iguana negra, verde y rayada (*Ctenosaura pectinata*, *Iguana iguana*, *Ctenosaura similis*, respectivamente), la víbora sorda (*Trimorphodon biscutatus*), la víbora chirrionera (*Masticophis mentovarius*), la boa (*Boa constrictor*). Además de anfibios como el sapo gigante (*Bufo marinus*), las ranas (*Rana forreri* y *Scinax staufferi*), y las tortugas (*Trachemys scripta* y *Staurotypus triporcatus*), entre otros (Tabla 9).

También existe una gran diversidad de aves entre las que se encuentran el cormorán oliváceo (*Phalacrocorax brasilianus*), la fragata magnífica (*Fregata magnificens*), la garceta tricolor (*Egretta tricolor*), la espátula rosada (*Platalea ajaja*), la garza blanca (*Ardea alba*), los zopilotes (*Cathartes aura* y *Coragyps atratus*), el aguililla gris (*Buteo nitidus*), el aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), el gavilán pollero (*Buteo magnirostris*), el gavilán rastrero (*Circus cyaneus*), entre otros (Tabla 10).

## **Santa María del Mar**

**Distribución.** Se presentan los registros de distribución actual de las liebres observadas en el área de estudio en la figura 5.

**Densidad poblacional.** En Santa María del Mar, en febrero de 2013 el esfuerzo de muestreo fue de 33 km recorridos. Se observaron en total 53 liebres adultas a lo largo de 3 transectos recorridos 8 veces en matorral xerófilo, dunas costeras y pastizales. La densidad estimada fue de 26.31 individuos/km<sup>2</sup>. El número de individuos estimado en el área es de 377 individuos (en un área de 14.33 km<sup>2</sup>). La mayoría de las liebres se observaron en matorral xerófilo y dunas costeras, además se encontró una gran cantidad de huellas y excretas de liebres en matorral xerófilo, por lo que es muy probable que éste tipo de asociación vegetal sea usado preferentemente por las liebres.

En un estudio previo en 2006 la densidad poblacional de *L. flavigularis* en Santa María del Mar fue de 21.61 individuos/km<sup>2</sup> con un esfuerzo de muestreo de 22 km recorridos, con 49 liebres adultas observadas a lo largo de 2 transectos recorridos 5 veces en matorral xerófilo y pastizales.

**Características del hábitat.** En muestreos realizados en 2006 y 2007, el pastizal presentó los valores más altos en la cobertura aérea de herbáceas, con una dominancia sobresaliente de los pastos, particularmente la especie *Jouvea pilosa* (pasto del burro) (Carrillo-Reyes, 2009). En los alrededores de Santa María del Mar se encontraron 53 especies de árboles, arbustos y herbáceas, con una evidente predominancia de representantes de la familia Poaceae. El análisis del valor de importancia muestra que

las especies más significativas son: *Eragrostis prolifera*, *Jouvea pilosa*, *Whalteria preslii* y *Muhlenbergia* sp. (Rioja, 2008).

**Ámbito hogareño.** En la población de liebres localizada en Santa María del Mar, el tamaño promedio del ámbito hogareño anual y el tamaño promedio del área núcleo (2007-2008) fue de  $30.44 \pm 4.05$  ha y  $7.24 \pm 1.35$  ha para hembras ( $n = 25$ ), y  $13.52 \pm 2.27$  ha y  $3.62 \pm 1.11$  ha para machos ( $n = 23$ ; Carrillo-Reyes et al., 2010).

**Fauna asociada.** Comparte su hábitat con distintas especies de fauna silvestre entre las cuales se encuentran algunos de sus principales depredadores. En la zona se distribuyen mamíferos tales como la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), el coyote (*Canis latrans*), el zorrillo listado (*Mephitis macroura*), el zorrillo de espalda blanca (*Conepatus leuconotus*), el zorrillo manchado (*Spilogale gracilis*) el armadillo de nueve bandas (*Dasybus novemcinctus*), el tlacuache (*Didelphis marsupialis*), el mapache (*Procyon lotor*) y el conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*). Es posible encontrar también reptiles tales como la víbora chirrionera (*Masticophis mentovarius*), la víbora sorda (*Trimorphodon biscutatus*), la boa (*Boa constrictor*), la iguana verde (*Iguana iguana*) y la iguana negra (*Ctenosaura pectinata*). También existe una gran diversidad de aves entre las que se encuentran la urraca (*Calocitta formosa*), el alcaraván o garabán (*Burhinus bistriatus*), la fragata (*Fregata magnificens*) y el pelícano americano (*Pelecanus erythrorinchos*).

**Reproducción.** La revisión de ejemplares de *L. flavigularis* depositados en la colección mastozoológica de ECOSUR muestran que son reproductivos en diciembre de 2004 por la presencia de un macho adulto (ECO-SC-M 1559) en Aguachil con testículos escrotados, lo que es indicio de que permanecen sexualmente activos (fase de celo) en la estación seca (noviembre a abril). Además existe una hembra lactante (ECO-SC-M 1002) en mayo de 2000 de San Francisco del Mar Viejo, lo que indica que la fase de lactancia tiene lugar durante la época húmeda (mayo-noviembre). Esto concuerda con las observaciones realizadas sobre comportamiento reproductivo en *L. flavigularis*, cuya actividad reproductiva más intensa tuvo lugar durante la estación húmeda; por ejemplo, en junio de 2011 se observaron dos hembras lactantes, caracterizadas por cuerpos extremadamente delgados y la presencia de pezones turgentes y pelo enmarañado alrededor de las mamas (Rioja, 2008). No se localizaron sitios de cortejo ni de crianza y no se observaron crías ni individuos juveniles de *L. flavigularis* en San Francisco del Mar Viejo y Aguachil.

La época reproductiva de la liebre de Tehuantepec en Santa María del Mar abarca 250 días al año, con un incremento en la actividad reproductiva durante la estación húmeda (mayo a octubre). Los sitios de reproducción de la liebre de Tehuantepec en Santa María del Mar se localizan principalmente en la zona de pastizales abiertos en el área de potreros (99%; Rioja et al., 2008). La tasa reproductiva de la liebre es de cuatro crías por hembra por época reproductiva y tiene un sistema de apareamiento reproductivo poligámico de tipo poligínico, es decir, en el que un macho copula con varias hembras (Rioja et al., 2011).

**Hábitos alimentarios.** Un estudio sobre hábitos alimentarios en *L. flavigularis*, muestra que durante la época seca la liebre consumió 18 especies vegetales; de las cuales 12 pertenecen a la familia Poaceae, una a la familia Cyperaceae y cinco corresponden a hierbas, mientras que durante la época lluviosa consumió 16 especies. Los porcentajes de consumo más altos se encontraron en los pastos *Bouteloua dactyloides*, *Cathestecum brevifolium*, *Digitaria ciliaris* para ambas épocas del año. Por

lo tanto, la dieta de la liebre es altamente diversa, es decir, no depende de una especie vegetal en particular, y subsiste a base de una dieta rica en especies. Este resultado puede contraponerse a las prácticas de manejo pecuario predominantes en el área, donde se inducen pastizales con dominancia de una sola o unas cuantas especies. La transformación de un pastizal diverso (con muchas especies de gramíneas) a un pastizal para ganadería mono-específico (pasto de una sola especie, o quizá de unas cuantas) muy probablemente podría afectar de manera negativa a la sobrevivencia de *L. flavigularis* (Lorenzo et al., 2011a).

**Conducta.** La liebre de Tehuantepec no es territorial. Se han registrado grupos de hasta 12 liebres descansando en camas ubicadas en un radio no mayor a 50 metros, sin mostrar evidencia de conductas territoriales agresivas. Descansan en camas, entre macollos de pastos, algunos arbustos y bajo nopaleras (*Opuntia* sp.), y se resguardan del sol utilizando los postes para sostener el alambrado de los cercos de púas de los potreros. Las liebres entran en periodos de mayor actividad en promedio a las 18:40 ± 2 hr. La mayor parte de este periodo, que dura en promedio 12 ± 3 horas, lo ocupan en alimentarse, intercalando periodos de acicalamiento (con duración promedio de 12 ± 9 minutos), y sociabilización, por lo que son organismos nocturnos. Se ha registrado a las liebres alimentarse de manera solitaria, así como a grupos de hasta 13 liebres comiendo juntas en una zona con un radio igual o menor a 50 metros, sin mostrar evidencia de conductas territoriales agresivas (Carrillo-Reyes, 2009).

**Longevidad.** Se desconoce.

### ***Lepus alleni tiburonensis* Townsend, 1912**

**Descripción.** Es una liebre de tamaño grande, de cuerpo esbelto y fuerte. Tiene orejas largas, puntiagudas y desnudas excepto en la orilla, en su parte interna presenta pelos largos de color blanco entremezclado con pelos oscuros y en la punta de las orejas presenta pelos largos de color blanco. La cola es corta de color blanco en su parte ventral, y en su parte dorsal se presenta una línea negra que se extiende hacia los cuartos traseros. La cabeza es de color pardo claro, con la frente más oscura por la presencia de pelos entremezclados de color negro en su base. La parte dorsal es de color gris pardo oscuro, desde la nuca hasta los costados sin llegar a la cola. La parte dorsal del cuello es color gris y la parte ventral del mismo es color ante. Los costados del cuerpo y las extremidades son de color blanco entremezclándose algunos pelos negros dando una apariencia grisácea. Esta apariencia se extiende al vientre, dejando solamente un área media y angosta de color blanco (modificado de Zarza-Villanueva, 2006e). El pelaje de invierno es mucho más oscuro que el pelaje desvanecido de verano en el cual los pelos de color negro se tornan pardos (Burt, 1938). El cráneo en la especie es largo y los procesos supraorbitales son ligeramente arqueados (Hall, 1981; Best y Henry, 1993). Se han registrado para la especie, medidas promedio de ejemplares de machos y hembras adultas (en mm), respectivamente: longitud total, 619, 625; longitud de la cola, 57, 59; longitud de la pata trasera, 140, 141; longitud de la oreja, 163, 161. El peso corporal de 61 machos adultos de Arizona es de 369 g, y de 55 hembras adultas es de 405 g (Townsend, 1912; Best y Henry, 1993).

Las medidas somáticas (en mm) de siete ejemplares, cuatro machos y tres hembras depositados en la Colección Nacional de Mamíferos de la UNAM (números de catálogo CNMA 6798, 24360, 24362, 24363, y CNMA 24359, 24361, 24364, respectivamente) son: longitud total, 539, 587; longitud de la cola, 51, 47; longitud de la

pata trasera, 148, 131; longitud de la oreja, 144, 149; y peso de una hembra (CNMA 24359) 2800 g. La fórmula dentaria es: i 2/1, c 0/0, p 3/2, m 3/3 = 28 (Hall, 1981).

Los datos somáticos de los ejemplares depositados en las colecciones mastozoológicas concuerdan con lo reportado previamente por Thomas y Best (1994b) para la especie (Nelson, 1909; Hall, 1981; Cervantes et al., 1999); sin embargo, la longitud de la cola es mayor.

**Distribución.** Se presentan los registros de las liebres observadas en el área de estudio en la figura 6. No existe información sobre la distribución original de la especie en la Isla Tiburón, por lo que se presenta la distribución actual aproximada en función de los registros obtenidos para la especie.

**Densidad poblacional.** En Isla Tiburón el esfuerzo de muestreo fue de 92.6 km recorridos. Se observaron en total 76 liebres adultas a lo largo de 3 transectos recorridos 30 veces a lo largo de éstos en matorral xerófilo y vegetación halófila. La densidad estimada fue de 3.56 individuos/km<sup>2</sup>. El número de individuos estimado en el área es de 4,300 (extrapolando la superficie total de la isla, que corresponde a un área de 1,208 km<sup>2</sup>).

**Características del hábitat.** El muestreo de vegetación mediante las líneas de Canfield (29 transectos) arrojó que la región monitoreada se encuentra dominada por matorral xerófilo, en donde se observaron las liebres repetidamente. Se registraron un total de 31 especies vegetales durante la temporada de estiaje (muestreo en febrero del 2012). Las especies más importantes para la asociación vegetal, de acuerdo al análisis de valor de importancia, fueron el incienso (*Encelia farinosa*), la gobernadora (*Larrea divaricata*), el atriplex (*Atriplex barclayana*) y el torote (*Bursera microphylla*; Tabla 11).

**Uso de hábitat.** En el área cubierta por matorral xerófilo se observó una gran cantidad de rastros, incluyendo huellas y excretas, por lo que es posible afirmar que la especie lo está usando intensamente. Dado que la zona monitoreada se caracterizó como matorral xerófilo micrófilo, y se registró un uso intenso por parte de la especie, se asume una preferencia total de *L. a. tiburonensis* hacia este tipo de asociación vegetal (IP=1.00). Es de esperarse que tal y como ha ocurrido con otras especies, la liebre de la isla Tiburón evite las zonas cubiertas por manglar y vegetación halófila. Es necesario hacer un estudio a largo plazo y con animales radiomarcados para corroborar de manera precisa estos resultados.

**Ámbito hogareño.** Se ha registrado que el ámbito hogareño de *L. alleni* en el sureste de Arizona varía con el hábitat de varias millas de diámetro o dentro de un área de 500 pies cuadrados (Vorhies y Taylor, 1933). Es de esperar que valores similares se presenten en *L. a. tiburonensis* en México, aunque con variantes debido a diversos factores como por ejemplo, la disponibilidad de alimento y densidad poblacional. Se requiere llevar a cabo estudios a largo plazo para determinar con exactitud el ámbito hogareño de *L. a. tiburonensis*.

**Reproducción.** Se registraron signos que evidenciaron la fase de gestación de dos ejemplares hembras observadas en campo, por su vientre abultado, por lo que son reproductivas en la estación seca (noviembre a abril). No se localizaron sitios de cortejo ni de crianza y no se observaron crías ni individuos juveniles de *L. a. tiburonensis* en el área de estudio. Se ha mencionado para la especie en Arizona, que la estación reproductiva es de diciembre a septiembre con picos pronunciados en primavera y mitad de verano (Best y Henry, 1993; Vorhies y Taylor, 1933). La revisión de ejemplares de *L. a. tiburonensis* depositados en la Colección Nacional de Mamíferos (UNAM)

muestran que son reproductivos en agosto por la presencia de un macho adulto (CNMA 24363) con testículos escrotados (21 x 8 mm).

La duración, fechas de inicio y fin de la época reproductiva, así como de cada una de las fases que la conforman, varían de una especie de liebre a otra, e incluso dentro de una misma especie, debido a distintas condiciones internas (dinámica poblacional) y externas (topografía, clima, vegetación, actividades antropogénicas; Rioja, 2008), por lo que es importante llevar a cabo este tipo de estudios a largo plazo en las poblaciones de liebres localizadas en las Islas.

**Hábitos alimentarios.** Es herbívoro. La especie se alimenta principalmente de pastos (45% - e.g. *Aristida* sp., *Bouteloua* sp., *Eragrostis* sp., *Panicum* sp., *Agrostis* sp.); mezquites (36% - *Prosopis* spp.) y cactáceas (7.8% - e.g. *Opuntia engelmannii*, *Echinocactus wisliezeni*, *Carnegia gigantea* y *Mammillaria* spp.). La dieta está muy relacionada con la estacionalidad, durante la estación de lluvias se alimenta principalmente de pastos y durante la temporada de secas de mezquites y cactus (Best y Henry, 1993).

Se observó a una liebre de *L. a. tiburonensis* alimentarse de *Larrea divaricata* el 5 de marzo de 2012 a las 19:20 horas, y otra liebre de *Lycium* sp. y *Atriplex* sp., el 6 de marzo de 2012 a las 19:22 horas, ambas en matorral xerófilo. También se observó a un ejemplar alimentándose de un pasto (Poaceae) no identificado, pues debido a la temporada de monitoreo no se le encontraron estructuras reproductivas (espigas) útiles para la determinación de la especie.

**Conducta.** En la Isla Tiburón se observaron las liebres solitarias y dos grupos de dos individuos en los transectos nocturnos. Por lo anterior, se pueden considerar como organismos solitarios. La mayor actividad la realizan de las 6:00 pm a la 8:30 am, por lo que son organismos nocturnos y crepusculares. Durante el día descansan bajo la gobernadora (*Larrea tridentata*), cenizo (*Atriplex canescens*), huizache (*Acacia farnesiana*) y matacora (*Jatropha cuneata*).

**Longevidad.** Se desconoce.

**Fauna asociada.** Dentro de la fauna que acompaña a la liebre antílope de la Isla Tiburón se encuentran especies que representan probables depredadores y competidores de alimento, tales como coyotes (*Canis latrans jamensis*), la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), serpiente de cascabel (*Crotalus molossus estebannensis*), rata nopalera (*Neotoma albigula seri*), ratones (*Dipodomys merriami mitchelli*, *Chaetodipus baileyi insularis*, *Chaetodipus penicillatus seri*, *Peromyscus eremicus tiburonensis*), el murciélago pescador (*Myotis vivesi*) y el venado bura (*Odocoileus hemionus sheldoni*). Se observaron a lo largo de los transectos dos venados bura (*Odocoileus hemionus*) y astas de éstos, además de ocho coyotes (*C. l. jamensis*) y huellas y excretas de ambas especies. También se encontró una mandíbula de zorra gris (*U. cinereoargenteus*) en la Ensenada El Sauzal, varios nidos de la rata nopalera (*N. a. seri*) a lo largo de los transectos y la víbora de cascabel (*C. m. estebannensis*). Todas estas especies se registraron en el mismo hábitat en donde la liebre fue observada de manera directa y mediante sus rastros (huellas y excretas). Los datos de campo demuestran la existencia de una alta población de coyotes en la Isla, lo que puede estar afectando a la población de liebres endémica de la isla. Además de esta especie, la liebre de la isla Tiburón también puede ser depredada por la zorra gris y por serpientes de cascabel y de otras especies, y es posible que los venados actúen como competidores de las liebres. Esto solo podrá confirmarse mediante la determinación de

la dieta de las dos especies de herbívoros y una investigación a largo plazo. En la isla se lleva a cabo la cacería del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*).

### ***Sylvilagus mansuetus* Nelson, 1907**

**Descripción.** Es un conejo de tamaño mediano. El dorso es de color pardo ante pálido entremezclado con gris amarillento en la parte superior del dorso y la cabeza, un poco oscurecidos por la punta negra de cada pelo. La parte lateral del cuerpo es de un color gris más pálido que el dorso. Las orejas son pardo ante pálido entremezclado con gris y con pelos blanquecinos en la parte frontal de la misma. La nuca es de color ante pálido, los lados del cuello son más pálidos que los lados del cuerpo y la garganta es gris entremezclado con blanco. Las piernas delanteras son de color ocre arcilla con las patas más amarillas pálidas. Las piernas traseras son blancas amarillentas al igual que las patas. La parte ventral del cuerpo es blanca entremezclada con gris y la parte ventral de la cola es blanco pálido (modificado de Gómez-Nísino, 2006).

Proporcionalmente, el cráneo es más largo y angosto que *S. bachmani* con fusión craneal del brazo anterior del proceso supraorbital y jugal más largo (Hall, 1981). Las medidas externas de un espécimen son (en mm): longitud total, 339; longitud de la cola, 44; longitud de la pata trasera, 73; longitud de la oreja, 63 (Thomas y Best, 1994b). La fórmula dentaria es: i 2/1, c 0/0, p 3/2, m 3/3 = 28.

Las medidas somáticas promedio (en mm) de siete ejemplares hembras depositados en la colección mastozoológica del CIBNOR (números de catálogo CIB 15168 – CIB 15174) son: longitud total, 327.4; longitud de la cola, 31.6; longitud de la pata trasera, 76.6; longitud de la oreja, 67.1; y peso, 785.7 g.

Las medidas somáticas (en mm) de un ejemplar macho depositado en la misma colección mastozoológica (número de catálogo CIB 15167) son: longitud total, 315; longitud de la cola, 25; longitud de la pata trasera, 85; longitud de la oreja, 64; y peso, 790 g. Las medidas somáticas (en mm) de 16 ejemplares, nueve machos y siete hembras depositados en la Colección Nacional de Mamíferos de la UNAM (números de catálogo CNMA 30817, 36776, 36777, 36779, 36780, 36782, 36783, 36785, 36786, y CNMA 4181, 30816, 30818, 36775, 36778, 36781 y 36784, respectivamente) son: longitud total, 309, 312; longitud de la cola, 25, 30; longitud de la pata trasera, 71, 76; longitud de la oreja, 66, 67; y peso 642, 743 g, respectivamente.

Los datos somáticos de los ejemplares depositados en las colecciones mastozoológicas concuerdan con lo reportado previamente por Thomas y Best (1994b) para la especie (Nelson, 1909; Hall, 1981; Cervantes et al., 1999); sin embargo, la longitud de la cola es mayor.

**Distribución.** Se presentan los registros de los conejos observados en el área de estudio en la figura 7. No existe información sobre la distribución original de la especie en la Isla San José, por lo que se presenta la distribución actual aproximada en función de los registros obtenidos para la especie.

**Densidad poblacional.** En Isla San José el esfuerzo de muestreo fue de 28.7 km recorridos. Se observaron en total 15 conejos adultos a lo largo de 4 transectos recorridos 6 veces en matorral xerófilo, todos en zonas bajas por debajo de los 200 msnm. La densidad estimada fue de 11.41 individuos/km<sup>2</sup>. El número de individuos estimado en el área es de 1,326 (116.3 km<sup>2</sup>).

**Características del hábitat.** En la Isla San José se presenta de manera dominante el matorral xerófilo; además existe una zona de tamaño reducido en donde

se encuentra vegetación de matorral. Se colectaron diversas plantas en matorral xerófilo a lo largo de 10 transectos. En total se registraron 29 especies. Existe una abundancia de las siguientes plantas en donde existe una alta abundancia de *S. mansuetus*: lomboy (*Jatropha cinerea*), pitaya agria (*Stenocercus gummosus*), pitaya dulce (*Stenocercus thurberi*), cholla (*Opuntia cholla*), mezquite (*Prosopis* sp.), cardón (*Pachycereus pringley*), palo Adán (*Fouquieria diguetii*), jojoba (*Simmondsia chinensis*), árbol de copal (*Bursera hindsiana*), torote colorado (*Bursera microphylla*), palo verde (*Parkinsonia microphyllum*), y ciruelo cimarrón (*Cyrtocarpa edulis*; Espinosa-Gayosso y Álvarez-Castañeda, 2006). Las especies más importantes para la asociación vegetal, de acuerdo al análisis de valor de importancia, fueron *Fouquieria diguetii*, *Parkinsonia microphyllum*, hierba 5 no identificada y *Pachycereus pringley* (Tabla 12).

**Uso de hábitat.** En matorral xerófilo se encontraron gran cantidad de huellas y excretas de conejos por lo que podemos afirmar que es usado por los mismos. Para el caso de la Isla San José el total de los registros obtenidos para ejemplares de *S. mansuetus* ocurrió en este tipo de asociación vegetal. De acuerdo a nuestros resultados, así como al reporte de Lorenzo et al. (2011b), podemos afirmar que la especie prefiere al matorral xerófilo para desarrollar sus actividades. Es necesario hacer un estudio a largo plazo y con animales radiomarcados para corroborar de manera precisa estos resultados.

**Ámbito hogareño.** *Sylvilagus mansuetus* puede ser una subespecie de *S. bachmani* (Wilson y Reeder, 2005), por lo que es probable que el valor de ámbito hogareño relativamente pequeño de *S. bachmani*, de aproximadamente 460 m<sup>2</sup> (Chapman, 1971), sea similar al de *S. mansuetus*. Se requiere llevar a cabo estudios a largo plazo para determinar con exactitud el ámbito hogareño de *S. mansuetus*.

**Reproducción.** En junio de 2011 se observaron tres machos con testículos escrotados (prominentes y negruzcos), lo que significa que los machos permanecen sexualmente activos (fase de celo) en la estación húmeda (mayo a octubre). Igualmente, en la misma fecha, se observaron dos hembras cuyo volumen corporal y pezones turgentes indicaron que estaban preñadas. Aunado a ello, el 20 de junio de 2011, se observó a una serpiente del Cabo, *Pituophis vertebralis* comerse a una cría de conejo hembra, debajo de un palo verde (*Parkinsonia microphyllum*), la cría fue recuperada y medida. En un estudio previo, realizado en el mes de noviembre de 2008 se detectaron dos sitios de crianza bajo la base de un cardón (*Pachycereus pringley*) cerca de una frutilla (*Lycium* sp.; Lorenzo et al., 2011b). Lo anterior indica que la fase de crianza en *S. mansuetus* tiene lugar durante la época húmeda (mayo-noviembre). No se observaron individuos juveniles de *S. mansuetus* en el área de estudio ni se detectaron sitios de cortejo ni de crianza.

La revisión de ejemplares de *S. mansuetus* depositados en la colección mastozoológica del CIBNOR muestran que son reproductivos en noviembre por la presencia de dos hembras preñadas (CIB 15168 y CIB 15171), con dos embriones cada una (40 x 30 mm en promedio) y dos hembras lactantes (CIB 15170 y CIB 15172). Así mismo, los ejemplares de esta especie depositados en la Colección Nacional de Mamíferos muestran que son reproductivos en junio por la presencia de dos hembras preñadas, una (CNMA 30816) con dos embriones de 100 mm promedio y otra (CNMA 36778), con un embrión de 35 x 27 mm. También siete machos presentan testículos escrotados en junio (CNMA 36776, 36777, 36779, 36780, 36782, 36783 y 36786) de 19 x 8 mm en promedio.

**Hábitos alimentarios.** Es herbívoro. Se cree que se alimenta sólo de plantas verdes (López-Forment et al., 1996).

**Conducta.** En Isla San José todas las observaciones de conejos fueron de un solo individuo, por lo que se consideran como organismos solitarios. La mayor actividad la realizan de las 7:00 pm a la 10:30 am, por lo que son organismos nocturnos y crepusculares. Durante el día descansan debajo del palo verde (*Parkinsonia microphyllum*), pitaya agria (*Stenocercus gummosus*), pitaya dulce (*Stenocercus thurberi*), lombay (*Jatropha cinerea*), cholla (*Opuntia cholla*), mezquite (*Prosopis* sp.), cardón (*Pachycereus pringley*), palo Adán (*Fouquieria diguetii*) y jobjoba (*Simmondsia chinensis*).

**Longevidad.** Se desconoce.

**Fauna asociada.** En la isla San José, el conejo matorralero comparte su hábitat con otras especies de fauna entre las que se puede mencionar a mamíferos como al venado bura (*Odocoileus hemionus peninsulae*), diversas especies de ratones (*Dipodomys merriami insularis*, *Chaetodipus spinatus bryanti*, *Peromyscus fraterculus cinereus*), la rata nopalera (*Neotoma bryanti bryanti*), el cacomixtle norteño (*Bassariscus astutus insulicola*), y reptiles como lagartijas (*Cnemidophorus danheimae*), serpientes de cascabel (*Crotalus enyo enyo*, *C. mitchelli mitchelli*, *C. ruber lucanensis*); serpientes de Gopher (*Pituophis melanoleucus bimaris*, *P. vertebralis*), y aves como el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), el búteo de cola roja (*Buteo jamaicensis*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el cernícalo americano (*F. sparverius*; Cody y Velarde, 2002, Espinosa-Gayosso y Álvarez-Castañeda, 2006, Nabham, 2003). Se observaron a lo largo de los transectos cráneos y varias excretas de gatos ferales (*Felis sylvestris*) que ocupan también el hábitat en donde el conejo fue observada de manera directa como por sus rastros (huellas y excretas). Los datos de campo demuestran una alta población de gatos en la Isla, esta alta densidad puede estar afectando a la población del conejo endémico de la Isla.

### ***Sylvilagus bachmani cerrosensis* (J. A. Allen, 1898)**

**Descripción.** Es un conejo de tamaño mediano. El dorso es de color pardo ante obscuro entremezclado con gris amarillento en la parte superior del dorso y la cabeza, un poco oscurecidos por la punta negra de cada pelo. La parte lateral del cuerpo es de un color gris amarillento más pálido que el dorso. La nuca es de color ante pálido, los lados del cuello son más pardo ante obscuro entremezclado con gris amarillento que los lados del cuerpo y la garganta es gris pardo entremezclado con blanco. Las piernas delanteras son de color ocre arcilla con las patas más amarillas pálidas. Las piernas traseras son blancas mezclado con un poco de gris al igual que las patas. Las patas posteriores son cortas, delgadas y no se encuentran cubiertas por pelaje denso. La parte ventral del cuerpo es blanca entremezclada con gris y amarillo. La parte dorsal de la cola es oscura grisácea con la punta de los pelos amarillos y la parte ventral es blanco pálido. Las orejas de longitud media ligeramente puntiagudas con pelos blanquecinos esparcidos en la superficie interior; las vibrisas son negras con las puntas blancas (modificado de Zarza-Villanueva, 2006f).

Las medidas externas para la especie son (en mm): longitud total, 300 – 375; longitud de la cola, 20 – 43; longitud de la pata trasera, 64- 81; longitud de la oreja, 50 – 64 (Hall, 1981). El peso promedio de 16 machos de *S. b. macrorhinus* es de 679 g (561-832) y de 22 hembras 707 g (517-843) (Hall, 1981). Las medidas externas para la

subespecie son (en mm): longitud total, 300-373; longitud de la cola, 20-43; longitud de la pata trasera, 75-100; longitud de la oreja, 55-70, con un peso de entre 835 a 988 g (López-Forment et al., 1996). Las hembras son de 1%-2.1% más grandes que los machos (Chapman, 1974) y La fórmula dentaria es: i 2/1, c 0/0, p 3/2, m 3/3 = 28 (modificado de Zarza-Villanueva, 2006f). Las medidas somáticas promedio (en mm) de cuatro ejemplares hembras adultas (números de catálogo CIB 15930, 15931, 16457, 16458) y dos machos adultos (números de catálogo CIB 15928, 15929) depositados en la colección mastozoológica del CIBNOR son, respectivamente: longitud total, 352, 345; longitud de la cola, 44, 38; longitud de la pata trasera, 75, 78; longitud de la oreja, 64, 66; y peso, 737.5 g, 725 g.

**Distribución.** Se presentan los registros de los conejos observados en el área de estudio en la figura 8. No existe información sobre la distribución original de la especie en la Isla Cedros, por lo que se presenta la distribución actual aproximada en función de los registros obtenidos para la especie.

**Densidad poblacional.** El esfuerzo de muestreo fue de 96 km. Se observaron 7 conejos a lo largo de 6 transectos nocturnos recorridos 16 veces en matorral xerófilo y todas las observaciones fueron de un solo individuo. En todos los casos se observaron en zonas bajas, por debajo de los 200 msnm, a lo largo de las costas y zonas bajas de la isla. La densidad estimada fue de 1.21 individuos/km<sup>2</sup>, y el número de individuos estimado en un área de 120.66 km<sup>2</sup> es de 145 individuos, evidenciando una crítica situación para la especie. Todos los conejos se observaron en matorral xerófilo y se encontró además una gran cantidad de huellas y excretas de conejos, por lo que el matorral xerófilo es usado por los conejos; sin embargo, no se observaron muchos conejos a lo largo de esta salida, de aquí que su densidad poblacional es muy baja.

**Características del hábitat.** El muestreo de vegetación mediante las líneas de Canfield (16 transectos) arrojó que la región monitoreada en donde se observaron conejos se encuentra dominada por matorral xerófilo con dominancia de chamizo (*Atriplex* sp.), en asociación con matorral desértico sarcocaulo y costero en la parte suroeste de la isla. Se registraron un total de 19 especies vegetales durante la temporada de estiaje (muestreo en octubre del 2012), y las especies vegetales dominantes asociadas a *S. b. cerrosensis* son: matacora (*Jatropha cuneata*), orégano (*Lippia palmeri*), cenizo (*Atriplex canescens*), agaves y arbustos. Las plantas más relevantes de acuerdo a un análisis de valor de importancia, fueron *Jatropha cuneata*, *Lippia palmeri*, *Atriplex* sp. y *Agave shawii* (Tabla 13).

**Uso de hábitat.** En el área cubierta por matorral xerófilo se observó una gran cantidad de rastros, incluyendo huellas y excretas, por lo que es posible afirmar que la especie lo está usando intensamente. Dado que el total de la zona monitoreada se caracterizó como de matorral xerófilo micrófilo, y se registró un uso intenso por parte de la especie en la isla, se asume una preferencia total de *S. b. cerrosensis* hacia este tipo de asociación vegetal, con un índice de preferencia de IP=1.00. Sin embargo, es necesario hacer un estudio a largo plazo y con animales radiomarcados para corroborar de manera precisa estos resultados.

**Reproducción.** No se observaron signos de actividad reproductiva en *S. b. cerrosensis*. La revisión de ejemplares de *S. b. cerrosensis* depositados en la colección mastozoológica del CIBNOR muestran que son reproductivos en junio de 2009 por la presencia de tres machos adultos (CIB 15928, 15981, 15982) con testículos escrotados (19.3 x 8.3 mm), lo que es indicio de que permanecen sexualmente activos (fase de

celo) en la estación húmeda (mayo a octubre). Lo anterior concuerda con datos a nivel de especie en ejemplares de *S. bachmani* en Oregon y California, cuya actividad sexual ocurre de manera general de febrero a agosto (Chapman, 1974). No se localizaron sitios de cortejo ni de crianza y no se observaron crías ni individuos juveniles de *S. b. cerrosensis* en el área de estudio.

**Hábitos alimentarios.** Es herbívoro y se cree que se alimenta sólo de plantas verdes y pastos (López-Forment et al., 1996).

**Conducta.** En Isla Cedros todas las observaciones de conejos fueron de un solo individuo, por lo que se consideran como organismos solitarios. La mayor actividad la realizan de las 7:40 pm a la 11:00 pm, por lo que son organismos nocturnos y la mayoría se encontraron en basureros. Durante el día, se guarecen en matacora (*Jatropha cuneata*), orégano (*Lippia palmeri*), cenizo (*Atriplex canescens*) y *Agave sebastiana*. Probablemente usen madrigueras en pequeños claros dentro del matorral y en él usan corredores de 60-80 cm para desplazarse (Chapman, 1974).

**Longevidad.** Se desconoce.

**Fauna asociada.** El conejo matorralero de la Isla Cedros comparte su hábitat con distintas especies de fauna, entre ellos, reptiles endémicos como la lagartija cornuda de Isla Cedros (*Phrynosoma cerroense*), el lagarto de Isla Cedros (*Elgaria cedrosensis*) y la serpiente de cascabel diamante rojo (*Crotalus ruber*). También comparte su hábitat con otros mamíferos endémicos, tales como el ratón de abazones de San Diego (*Chaetodipus fallax anthonyi*), la rata cambalachera de Bryant (*Neotoma bryanti bryanti*), el ratón de cactus de Isla Cedros (*Peromyscus fraterculus cedrosensis*) y el venado bura de Isla Cedros (*Odocoileus hemionus cerrosensis*; Hall, 1981; Case y Cody, 1983; Álvarez-Castañeda y Cortés-Calva, 1999; Álvarez-Castañeda y Patton, 1999; 2000; Case et al., 2002), entre muchas otras especies. Tres especies de pinnípedos usan sus costas, el lobo marino de California (*Zalophus californianus californianus*), el elefante marino del norte (*Mirounga angustirostris*) y la foca moteada (*Phoca vitulina richardsii*; Gallo-Reynoso y García-Aguilar, 2008). El lobo fino de Guadalupe (*Arctocephalus townsendi*) fue explotado en la Isla Cedros, por lo que ahora se observan ocasionalmente en el área. También las nutrias marinas (*Enhydra lutris*) eran abundantes en el pasado (Thayer y Outram, 1907; Kenyon, 1969), pero ahora se observan raramente (Gallo-Reynoso y Rathbun, 1997).

A lo largo de los transectos se observaron cráneos y varias huellas de gatos ferales (*Felis sylvestris*) y perros ferales (*Canis lupus*) que ocupan también el hábitat en donde el conejo fue observado de manera directa como por sus rastros (huellas y excretas). Los datos de campo demuestran una alta población de perros en la isla, esta alta densidad puede estar afectando a la población del conejo endémico de la isla.

## Método de evaluación de riesgo (MER)

### Propuestas de cambio

Numeral 5.7.1 de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Datos generales del responsable de la propuesta

Consuelo Lorenzo Monterrubio

El Colegio de la Frontera Sur. Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas. C.P. 29290. Tel. (967) 674 9000 ext. 1309. Fax: (967) 678 23 22. Correo electrónico: clorenzo@ecosur.mx.

Numeral 5.7.2 de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Nombre científico válido (citando la autoridad taxonómica), los sinónimos más relevantes y nombres comunes de la especie que se propone incluir, excluir o cambiar de categoría en la lista de especies en riesgo y motivos específicos de la propuesta.

Especies que se propone cambiar de categoría en la lista de especies en riesgo y motivos específicos de la propuesta.

1) ***Lepus californicus magdalenae*** Nelson, 1907

Liebre cola negra de Isla Margarita e Isla Magdalena

2) ***Lepus californicus sheldoni*** Burt, 1933

Liebre cola negra de Isla Carmen

Se considera un cambio de categoría de las especies por la información obtenida en el presente estudio y con base en la jerarquización de los cuatro criterios (A-D) en los que se basa el MER. Se asignaron valores numéricos convencionales, en orden ascendente de riesgo y se integraron mediante una sumatoria. En el caso de las especies antes citadas, la suma total se situó en 10, por lo que se consideraron como amenazadas (A), en lugar de sujetas a protección especial (Pr) como se encuentran actualmente en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

### ***Lepus californicus magdalenae***

Numeral 5.7.4 de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Justificación técnica científica de la propuesta que incluya al menos los siguientes puntos:

**a)** Análisis diagnóstico del estado actual que presentan la población o especie y su hábitat; esta diagnosis debe definir los métodos utilizados para desarrollarla y debe incluir los antecedentes del estado de la especie y su hábitat o, en su caso, de la población, que son el motivo de la propuesta.

En Isla Magdalena, la densidad promedio estimado de liebres (15.3 individuos/km<sup>2</sup>), al igual que el número de individuos estimado (4,804) en un área de 314 km<sup>2</sup> son altos. Sin embargo, existen coyotes en el área y aunque no se observaron signos de actividad reproductiva en el mes de noviembre de 2010, es probable que su época reproductiva ocurra en la estación húmeda (mayo a octubre).

En Isla Margarita, la densidad promedio estimada es muy baja (1.05 individuos/km<sup>2</sup>), lo mismo que el número de individuos estimado (250) en un área de 238.5 km<sup>2</sup>. Existen en el área mamíferos introducidos que coexisten en el hábitat de la liebre (chivos y gatos ferales) que hacen también de esta población vulnerable. Aunque los valores de densidad poblacional y número estimado de liebres en ambas islas es contrastante, la presencia de depredadores en ambas islas (coyotes y gatos ferales)

puede afectar la demografía y posiblemente la reproducción de las poblaciones de esta liebre.

En general, el hábitat en el cual se encuentra *L. c. magdalенаe* (matorral xerófilo) es propicio para el desarrollo óptimo de sus poblaciones, la composición vegetal no se encuentra actualmente amenazada ni por condiciones físicas ni biológicas (como la temperatura y humedad). La cobertura vegetal en el matorral xerófilo es propicia el desarrollo de las actividades diarias de las liebres, ya que muchas de ellas fueron observadas en actitud de descanso y de protección contra el sol y la temperatura, por lo tanto, cuenta con los requerimientos óptimos del hábitat para su desarrollo natural. No existe ganadería extensiva que afecte seriamente la vegetación.

Métodos utilizados. La densidad poblacional de las liebres se estimó mediante recorridos diurnos y nocturnos en diferentes tipos de asociaciones vegetales (matorral xerófilo y vegetación halófila). El hábitat de las liebres se caracterizó mediante muestreos de las asociaciones vegetales presentes, evaluando las variables de composición, cobertura, altura y frecuencia de las especies vegetales encontradas a lo largo de transectos de 50 metros de longitud (líneas de Canfield). Se calculó el valor de importancia de las especies vegetales encontradas a través de los valores de densidad relativa, cobertura relativa y frecuencia relativa.

**b) Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica, en su caso.**

Tanto en la Isla Magdalena como en la Isla Margarita, el grupo étnico de los Guaycuras dominaba la pesca; y fue hasta el período de entre 1539 y 1602, con la llegada de los españoles, cuando se exploró y cartografió la Bahía Magdalena por los navegantes españoles Francisco de Ulloa, Juan Rodríguez Cabrillo y Sebastián Vizcaíno

(<http://www.elocal.gob.mx/work/templates/enciclo/EMM03bajacaliforniasur/municipios/03001a.html>). Hoy en día estas islas son de gran importancia ecológica ya que son consideradas como refugio de múltiples aves acuáticas migratorias, así como un ambiente natural para la reproducción de la ballena gris.

Desde el punto de vista ecológico y alimentario, *L. c. magdalенаe* es un herbívoro cuya actividad alimentaria regula la presencia de poblaciones de plantas, y es la presa principal de los depredadores de su hábitat. Por lo tanto, su presencia mantiene estable la estructura y función de su ecosistema.

Es probable que *L. c. magdalенаe* surgió como consecuencia de un evento vicariante de una población de *L. c. xanti*, subespecie peninsular, cuando la fracción de tierra que dio origen a las Islas Margarita y Magdalena se separaron de la Península de Baja California aislando a una población de liebre cola negra. Es factible que este proceso también se haya presentado en otras poblaciones de liebres de cola negra reconocidas actualmente como subespecies distintas (Best, 1996).

**c) Factores de riesgo reales y potenciales para la especie o población, así como la evaluación de la importancia relativa de cada uno.**

**Isla Magdalena**

Se encuentra poblada por pescadores, los cuales se encuentran en campamentos cercanos a la zona de playa. También existen visitas de turistas en kayacs. Aunque existen varios caminos en el área de estudio, transitados principalmente por pescadores, y algunas áreas se han dispuesto como basureros, el hábitat de la liebre

ha permanecido poco alterado y sin asentamientos humanos ni obras de infraestructura. No se observaron especies de mamíferos exóticas en Isla Magdalena, aunque si una alta densidad de coyotes, lo cual puede ser un riesgo real para la población de liebres.

#### Isla Margarita

Presenta la población permanente de Puerto Cortés, para su entrada se requiere permiso de la Secretaría de Marina y de la Secretaría de Gobernación. Existen varios caminos usados principalmente por pescadores y áreas destinadas como basureros; sin embargo, el hábitat de las liebres no ha sido fragmentado ni modificado. Los datos de campo demuestran una alta población de gatos ferales en la isla, que pueden afectar a las poblaciones endémicas de la liebre en la Isla Margarita. Estas especies ocupan también el hábitat en donde la liebre fue observada de manera directa como por sus rastros (huellas y excretas) y representan fauna exótica competidora para la misma liebre, por lo que se puede considerar como un riesgo real.

**d)** Análisis pronóstico de la tendencia actualizada de la especie o población referida, de no cambiarse el estado actual de los factores que provocan el riesgo de su desaparición en México, a corto y mediano plazos.

En la Isla Magdalena, se observaron a lo largo de los transectos diurnos y nocturnos siete coyotes (*Canis latrans peninsulae*). Los datos de campo demuestran una alta densidad promedio poblacional de coyotes ( $0.73 \text{ ind./km}^2$ ) en la isla, con un número probable de coyotes en el área de 230 individuos, lo que puede estar afectando a las poblaciones endémicas de la liebre.

El mayor impacto en Isla Margarita sobre la población de las liebres es la presencia de especies exóticas, chivos y gatos ferales, y en alta densidad estos últimos, por lo que pueden ser un riesgo real y pueden causar un impacto negativo (en depredación y competencia) para la población, como lo demuestran los bajos valores de densidad poblacional y número estimado de liebres en esta isla. De no cambiar el riesgo que los gatos ferales provocan en la población de liebres y de continuar la población de chivos que pueden ser competidores por alimento y uso de hábitat con la liebre en la Isla Margarita, la población de liebres estará en riesgo serio de desaparecer a mediano plazo.

**e)** Consecuencias indirectas de la propuesta. Describa las acciones que debería tomar la autoridad como consecuencia de la propuesta de la especie o población en cuestión. En particular:

**a.** describa la acción específica: Asegurar la conservación de la liebre de cola negra de la Isla Magdalena y Margarita, mediante un programa de monitoreo y control de especies exóticas (gatos ferales y chivos) y campañas de educación ambiental en la población permanente de la Isla Margarita y pescadores en la Isla Magdalena.

**b.** explique la manera en que contribuiría a solucionar la problemática identificada: Mediante el apoyo de proyectos de investigación científica con el fin de: 1) conocer el papel que juegan las poblaciones de la liebre cola negra en el ecosistema; 2) conocer el impacto que el hombre genera en las poblaciones de la liebre cola negra con sus actividades diarias; 3) monitorear las poblaciones de la liebre de cola negra en relación con sus depredadores y competidores (coyotes en la Isla Magdalena y gatos ferales y chivos en la Isla Margarita) para proponer acciones

específicas de seguimiento, manejo y control; 4) regular y vigilar la actividad turística en Isla Magdalena.

**c.** si existen otras acciones regulatorias vigentes directamente aplicables a la problemática identificada de la especie, explique por qué son insuficientes. No existen al momento acciones regulatorias relativas a la propuesta.

**f)** Análisis de costos. Identifique los costos y los grupos o sectores que incurrirían en dichos costos de ser aprobada la propuesta (por ejemplo costos de capital, costos de operación, costos de transacción, costos de salud, medio ambiente u otros de tipo social); señale su importancia relativa (alta, media, baja) y de ser posible, cuantifíquelo.

La inclusión de autoridades locales y de la población en las estrategias para la elaboración de un programa de manejo y conservación es indispensable, pues sin su apoyo cualquier programa de conservación resultaría un fracaso. De tal manera que los sectores social y gubernamental deben ser responsables de las acciones a tomar para evitar en la medida de lo posible modificaciones en el hábitat de la liebre en las islas Margarita y Magdalena, controlar las especies depredadoras y en su caso, erradicación de especies exóticas que afectan negativamente a las poblaciones silvestres de las islas. Se deben considerar costos de operación para el apoyo a proyectos de investigación y costo social para llevar a cabo acciones derivadas de los resultados de investigación, talleres para evaluar propuestas y llevarlas a cabo, por ejemplo, programas de control.

**g)** Análisis de beneficios. Identifique beneficios y los grupos o sectores que recibirían dichos beneficios (consecuencias positivas que ocurrirían) de ser aprobada la propuesta; señale su importancia relativa (alta, media, baja) y de ser posible, cuantifíquelo.

Toda la sociedad se vería beneficiada por la adecuada conservación, manejo y aprovechamiento de la biodiversidad con un enfoque de sustentabilidad en las actividades productivas en nuestro país. Ocurrirían consecuencias positivas de alta importancia. En particular, en las islas Margarita y Magdalena sus pobladores mejorarán su calidad de vida a partir de un beneficio económico al aumentar la actividad ecoturística al observarse en mayor número ejemplares silvestres en su hábitat. La disminución de la presión existente sobre la liebre (presencia de especies exóticas) y su hábitat (presencia de basureros) permitirá contar con ejemplares con los que pueden alimentarse mediante una adecuada regulación de la cacería. El costo evolutivo al no romper la historia y procesos evolutivos de la especie, y ecológico al no afectar la pirámide alimenticia de los organismos y la regulación de especies vegetales es de un beneficio invaluable.

**h)** Una propuesta general de medidas de seguimiento de la especie, aplicables para la inclusión, cambio o exclusión que se solicita.

Es necesario llevar a cabo proyectos de investigación a corto, mediano y largo plazo en las Islas Magdalena y Margarita, con el fin de recabar datos más detallados de la distribución de la liebre, de su abundancia y densidad poblacional en relación con la de sus depredadores (principalmente los gatos ferales y coyotes) y de su reproducción en época de lluvia, ya que los datos que se presentan en este informe pertenecen a la época seca. Se recomienda un monitoreo continuo de las poblaciones de liebres en

ambas islas y realizar un estudio de monitoreo de coyotes en Isla Magdalena y de gatos ferales en Isla Margarita.

**i)** Referencias de los informes y/o estudios publicados que dan fundamento teórico y sustento relativo al planteamiento que se hace sobre la especie o población.

La primera referencia es este estudio.

Otro estudio con problemática similar en donde se mencionan recomendaciones similares, por ejemplo, el control y/o erradicación de especies exóticas es:

- SEMARNAT, 2010. Plan de Manejo tipo de Liebres y Conejos. 56 pp.

[http://semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/PMT%20Enero%202011/PMT%20CONEJOS%20Y%20LIEBRES\\_FIN.pdf](http://semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/PMT%20Enero%202011/PMT%20CONEJOS%20Y%20LIEBRES_FIN.pdf)

**j)** Ficha resumen de la información anterior.

Aunque el hábitat (matorral xerófilo) en el cual se encuentra *L. c. magdalanae* es propicio para el desarrollo óptimo de sus poblaciones, la composición vegetal no se encuentra actualmente amenazada ni por condiciones físicas ni biológicas. Sin embargo, la presencia de especies depredadoras y competidoras son factores reales que pueden afectar la demografía y posiblemente la reproducción de las poblaciones de esta liebre en las Islas Magdalena y Margarita. Consideramos indispensable llevar a cabo proyectos de investigación interdisciplinario para contar con programas de conservación biológica y educación ambiental en la región.

El método de evaluación del riesgo de extinción (MER) para *L. c. magdalanae*, según los criterios establecidos por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) son:

**Criterio A.** Amplitud de la distribución del taxón en México.

Esta subespecie es microendémica, localizada en la Isla Magdalena e Isla Margarita del Océano Pacífico, Baja California Sur, con una distribución aproximada en ambas islas del 0.03% del territorio nacional (incluyendo sus islas), por lo tanto, le corresponde el valor 4 (muy restringida).

**Criterio B.** Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón.

De acuerdo a lo citado anteriormente en el numeral 5.7.4 (justificación técnica científica de la propuesta) punto a, se considera el valor de 1 (propicio o poco limitante).

**Criterio C.** Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón.

De acuerdo a lo citado anteriormente en el numeral 5.7.4 (justificación técnica científica de la propuesta) punto a, se considera el valor de 2 (vulnerabilidad media).

**Criterio D.** Impacto de la actividad humana sobre el taxón.

De acuerdo a lo citado anteriormente e el numeral 5.7.4 (justificación técnica científica de la propuesta) punto d, se considera el valor de 3 (de impacto medio).

La suma total del MER es igual a 10, por lo tanto, se le asigna a *L. c. magdalanae* la nueva categoría de amenazada, en lugar de sujeta a protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010; Tabla 14).

### ***Lepus californicus sheldoni***

Numeral 5.7.4 de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Justificación técnica científica de la propuesta que incluya al menos los siguientes puntos:

**a)** Análisis diagnóstico del estado actual que presentan la población o especie y su hábitat; esta diagnosis debe definir los métodos utilizados para desarrollarla y debe incluir los antecedentes del estado de la especie y su hábitat o, en su caso, de la población, que son el motivo de la propuesta.

En *L. c. sheldoni* se observaron signos de actividad reproductiva en cuatro machos con testículos escrotados, una hembra preñada y una hembra lactante en la estación húmeda (mayo a octubre), lo que puede corresponder a la época reproductiva. El valor de la densidad promedio estimado (9.79 individuos/km<sup>2</sup>), al igual que el número de individuos estimado (926; en un área de 94.6 km<sup>2</sup>) no son altos. Uno de los impactos negativos para la población de liebres en esta isla es la presencia de gatos ferales en una alta densidad y que ocupan también el hábitat en donde la liebre fue observada, que pueden afectar la demografía y posiblemente la reproducción de las poblaciones de esta liebre.

En general, el hábitat en el cual se encuentra esta subespecie (matorral xerófilo y dunas costeras) es propicio para el desarrollo óptimo de sus poblaciones, la composición vegetal no se encuentra actualmente amenazada ni por condiciones físicas ni biológicas (como la temperatura y humedad). La cobertura vegetal en el matorral xerófilo propicia el desarrollo de las actividades diarias de las liebres, ya que algunas liebres fueron observadas en actitud de descanso y de protección contra el sol y la temperatura, por lo tanto, cuenta con los requerimientos óptimos del hábitat para su desarrollo natural.

Métodos utilizados. La densidad poblacional de las liebres se estimó mediante recorridos diurnos y nocturnos en diferentes tipos de asociaciones vegetales (matorral xerófilo y vegetación halófila). El hábitat de las liebres se caracterizó mediante muestreos de las asociaciones vegetales presentes, evaluando las variables de composición, cobertura, altura y frecuencia de las especies vegetales encontradas a lo largo de transectos de 50 metros de longitud (líneas de Canfield). Se calculó el valor de importancia de las especies vegetales encontradas a través de los valores de densidad relativa, cobertura relativa y frecuencia relativa.

**b)** Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica, en su caso.

Los nativos de la Isla Carmen extraían sal de ésta, pero fueron los jesuitas quienes realmente aprovecharon las salinas en 1698, y hay registros que indican que alrededor del año 1770 la isla se volvió muy importante a nivel económico por esta razón (CONANP, 2000). Posteriormente la actividad salinera decayó y finalmente se cerró a inicios de este siglo, cuando se abrió la salina más grande del mundo en Guerrero Negro, Baja California Sur, la que con su enorme producción saturó el mercado. Actualmente, la Isla Carmen representa un gran atractivo turístico gracias a sus recursos marítimos, especialmente para la pesca deportiva, pero también llegan turistas a visitar las playas y los restos de la industria salinera así como el antiguo pueblo. En este se puede observar parte de un edificio de cal y canto del siglo XIX, primero en su género en la península, además de la capilla a la Virgen del Carmen, construida entre la empresa y los trabajadores en 1962 ([www.gbcs.gob.mx](http://www.gbcs.gob.mx)). Además de

ello, en la isla se practica la cacería del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*). La isla Carmen es un lugar importante para la diversidad de avifauna, ya que representa el hábitat idóneo para aves marinas como el pelícano pardo (*Pelecanus occidentalis*), el ave fragata (*Fregata magnificens*) y el piquero de patas azules (*Sula nebouxi*); también es un lugar de anidación de aves marinas residentes como la gaviota patiamarilla (*Larus anima*), el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) y el ostrero americano (*Haemantopus palliatus*; OVIS, 2013).

Desde el punto de vista ecológico y alimentario, *L. c. sheldoni* es un herbívoro cuya actividad alimentaria regula la presencia de poblaciones de plantas, y es la presa principal de los depredadores de su hábitat. Por lo tanto, su presencia mantiene estable la estructura y función de su ecosistema.

Es probable que *L. c. sheldoni* surgió como consecuencia de un evento vicariante de una población de *L. c. martirensis* (subespecie peninsular), cuando la fracción de tierra que dio origen a la Isla Carmen se separó de la península de Baja California hace 35,000 años (Case, 1978), aislando a una población de liebre cola negra. De esta forma, ambas subespecies presentan una historia evolutiva estrecha, pero con cambios que han generado (por interrupción de flujo genético), divergencias genéticas como consecuencia de su aislamiento geográfico (Cervantes y Castañeda, 2012).

**c)** Factores de riesgo reales y potenciales para la especie o población, así como la evaluación de la importancia relativa de cada uno.

La Isla Carmen se encuentra deshabitada, aunque existen campamentos de pescadores y un campamento de OVIS (Organización de Vida Silvestre A. C.) cercanos a la zona de playa. También existen visitas de turistas en kayacs. Aunque existen varios caminos en el área de estudio, transitados principalmente por pescadores y cazadores de borrego cimarrón, y algunas áreas se han dispuesto como basureros, el hábitat de la liebre ha permanecido poco alterado y sin asentamientos humanos ni obras de infraestructura.

Se observaron a lo largo de los transectos varias excretas de gatos ferales (*Felis sylvestris*) que ocupan también el hábitat en donde la liebre fue observada de manera directa como por sus rastros (huellas y excretas). Los datos de campo demuestran una alta población de gatos en la isla, que pueden estar afectando a la población de la liebre endémica de la isla, por lo que se considera como un riesgo real.

**d)** Análisis pronóstico de la tendencia actualizada de la especie o población referida, de no cambiarse el estado actual de los factores que provocan el riesgo de su desaparición en México, a corto y mediano plazos.

El mayor impacto en esta isla sobre la población de las liebres es la presencia de gatos ferales en alta densidad, por lo que pueden causar un impacto negativo (en depredación y competencia) para la población, como lo demuestran los bajos valores de densidad poblacional y número estimado de liebres en esta isla. De no cambiar el riesgo que los gatos ferales pueden provocar en la población de liebres y de continuar la población de chivos que probablemente compiten por alimento y uso de hábitat con la liebre en la Isla Carmen, la población de liebres estará en riesgo serio de desaparecer a mediano plazo.

**e)** Consecuencias indirectas de la propuesta. Describa las acciones que debería tomar la autoridad como consecuencia de la propuesta de la especie o población en cuestión. En particular:

**a.** describa la acción específica: Asegurar la conservación de la liebre de cola negra de la Isla Carmen, mediante un programa de monitoreo y control de especies exóticas (gatos ferales) y campañas de educación ambiental para los pescadores que tienen sus campamentos en dicha isla.

**b.** explique la manera en que contribuiría a solucionar la problemática identificada: Mediante el apoyo de proyectos de investigación científica con el fin de: 1) conocer el papel que juegan las poblaciones de la liebre cola negra en el ecosistema; 2) conocer el impacto que el hombre genera (establecimientos de campamentos) en las poblaciones de la liebre cola negra y en su hábitat, ya que se observaron liebres a unos metros de la línea de costa, justo donde se encuentran los campamentos. 3) monitorear las poblaciones de la liebre de cola negra y sus depredadores y competidores (gatos ferales y borregos cimarrones) para proponer acciones específicas de seguimiento, manejo y control de especies exóticas; 4) regular y vigilar la actividad turística.

**c.** si existen otras acciones regulatorias vigentes directamente aplicables a la problemática identificada de la especie, explique por qué son insuficientes. No existen al momento acciones regulatorias relativas a la propuesta.

**f)** Análisis de costos. Identifique los costos y los grupos o sectores que incurrirían en dichos costos de ser aprobada la propuesta (por ejemplo costos de capital, costos de operación, costos de transacción, costos de salud, medio ambiente u otros de tipo social); señale su importancia relativa (alta, media, baja) y de ser posible, cuantifíquelo.

La inclusión de autoridades locales y de la población en las estrategias para la elaboración de un programa de manejo y conservación es indispensable, pues sin su apoyo cualquier programa de conservación resultaría un fracaso. De tal manera que los sectores social y gubernamental deben ser responsables de las acciones a tomar para evitar en la medida de lo posible modificaciones en el hábitat de la liebre en la Isla Carmen, controlar las especies depredadoras y en su caso, erradicación de especies exóticas que afectan negativamente a las poblaciones silvestres de la isla. Se deben considerar costos de operación para el apoyo a proyectos de investigación y costos sociales para llevar a cabo acciones derivadas de los resultados de investigación y talleres para evaluar propuestas y llevarlas a cabo.

**g)** Análisis de beneficios. Identifique beneficios y los grupos o sectores que recibirían dichos beneficios (consecuencias positivas que ocurrirían) de ser aprobada la propuesta; señale su importancia relativa (alta, media, baja) y de ser posible, cuantifíquelo.

Toda la sociedad se vería beneficiada por la adecuada conservación, manejo y aprovechamiento de la biodiversidad con un enfoque de sustentabilidad en las actividades productivas en nuestro país. Ocurrirían consecuencias positivas de alta importancia. En particular, en la Isla Carmen, se mejorará la calidad de vida de los manejadores de vida silvestre y pescadores a partir de un beneficio económico al aumentar la actividad ecoturística al observarse en mayor número ejemplares silvestres en su hábitat. La disminución de la presión existente sobre la liebre (presencia de

especies exóticas) y su hábitat (presencia de basureros) permitirá contar con ejemplares con los que pueden alimentarse mediante una adecuada regulación de la cacería. El costo evolutivo al no romper la historia y procesos evolutivos de la especie, y ecológico al no afectar la pirámide alimenticia de los organismos y la regulación de especies vegetales es de un beneficio invaluable.

**h)** Una propuesta general de medidas de seguimiento de la especie, aplicables para la inclusión, cambio o exclusión que se solicita.

Es necesario llevar a cabo proyectos de investigación a corto, mediano y largo plazo en la Isla Carmen enfocados en la obtención de datos detallados de la distribución, reproducción, abundancia y densidad poblacional de la liebre en relación con la de sus depredadores (principalmente los gatos ferales). Se recomienda un monitoreo continuo de la población de liebres y realizar un proceso de monitoreo de gatos ferales y chivos en Isla Carmen.

**i)** Referencias de los informes y/o estudios publicados que dan fundamento teórico y sustento relativo al planteamiento que se hace sobre la especie o población.

La primera referencia es este estudio.

Otro estudio con problemática similar en donde se mencionan recomendaciones similares, por ejemplo, el control y/o erradicación de especies exóticas es:

- SEMARNAT, 2010. Plan de Manejo tipo de Liebres y Conejos. 56 pp.

[http://semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/PMT%20Enero%202011/PMT%20CONEJOS%20Y%20LIEBRES\\_FIN.pdf](http://semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/PMT%20Enero%202011/PMT%20CONEJOS%20Y%20LIEBRES_FIN.pdf)

**j)** Ficha resumen de la información anterior.

Aunque el hábitat (matorral xerófilo y dunas costeras) en el cual se encuentra *L. c. sheldoni* es propicio para el desarrollo óptimo de sus poblaciones, la composición vegetal no se encuentra actualmente amenazada ni por condiciones físicas ni biológicas. Sin embargo, la presencia de especies depredadoras y competidoras son factores reales que pueden afectar la demografía y posiblemente la reproducción de las poblaciones de esta liebre en la Isla Carmen. Consideramos indispensable llevar a cabo proyectos de investigación interdisciplinario para contar con programas de conservación biológica y educación ambiental en la región.

El método de evaluación del riesgo de extinción (MER) para *L. c. sheldoni*, según los criterios establecidos por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010) son:

**Criterio A.** Amplitud de la distribución del taxón en México.

Esta subespecie es microendémica, localizada en la Isla Carmen en el Golfo de California, con una distribución aproximada en la isla del 0.007% del territorio nacional (incluyendo sus islas), por lo tanto, le corresponde el valor 4 (muy restringida).

**Criterio B.** Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón.

De acuerdo a lo citado anteriormente en el numeral 5.7.4 (justificación técnica científica de la propuesta) punto a, se considera el valor de 1 (propicio o poco limitante).

**Criterio C.** Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón.

De acuerdo a lo citado anteriormente en el numeral 5.7.4 (justificación técnica científica de la propuesta) punto a, se considera el valor de 2 (vulnerabilidad media).

**Criterio D.** Impacto de la actividad humana sobre el taxón.

De acuerdo a lo citado anteriormente e el numeral 5.7.4 (justificación técnica científica de la propuesta) punto d, se considera el valor de 3 (de impacto medio).

La suma total del MER es igual a 10, por lo que se le asigna a *L. c. sheldoni* la nueva categoría de amenazada, en lugar de sujeta a protección especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010; Tabla 14).

Para el resto de las especies consideradas en este estudio y con base en los resultados obtenidos se presenta el análisis del método de evaluación del riesgo de extinción (MER), según los criterios establecidos por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010).

### ***Lepus insularis***

**Criterio A.** Amplitud de la distribución del taxón en México.

Esta especie es microendémica, localizada en la Isla Espíritu Santo en el Golfo de California, con una distribución aproximada del 0.004% del territorio nacional (incluyendo sus islas), por lo tanto, le corresponde el valor 4 (muy restringida).

**Criterio B.** Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón.

En general, el hábitat en el cual se encuentra esta especie (matorral xerófilo) es propicio para el desarrollo óptimo de sus poblaciones, la composición vegetal no se encuentra actualmente amenazada ni por condiciones físicas ni biológicas (como la temperatura y humedad). La cobertura vegetal en el matorral xerófilo propicia el desarrollo de las actividades diarias de las liebres, ya que una de las liebres fue observada en actitud de descanso y de protección contra el sol y la temperatura en una cama de arena y pasto seco (24 cm de largo x 15 cm de ancho x 3 cm de alto) rodeada de candelilla (*Pedilanthus macrocarpus*) y arbustos con espinas. Se observó a una liebre alimentarse bajo una *Acacia* sp. en junio de 2011 en matorral xerófilo, con la particularidad de que se paró en sus patas traseras para alcanzar las hojas del mismo, este comportamiento no se había observado en esta especie. Por lo anterior, cuenta con los requerimientos óptimos del hábitat para su desarrollo natural y se considera el valor 1 (propicio o poco limitante).

**Criterio C.** Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón.

Se observaron en junio de 2011 signos de actividad reproductiva en un macho con testículos escrotados, seis hembras preñadas y dos hembras lactantes en la estación húmeda (mayo a octubre) en *L. c. sheldoni*, lo que puede corresponder a la época reproductiva. Lo anterior concuerda con lo observado en otra especie de liebre, *L. flavigularis*, cuya fase de lactancia se presenta de marzo a noviembre (Rioja et al., 2011). Aunque en el mes de diciembre de 2010, se encontró en matorral xerófilo una gran cantidad de huellas y excretas de liebres, el valor de la densidad promedio estimado (11.43 individuos/km<sup>2</sup>), al igual que el número de individuos estimado (605 en un área de 53 km<sup>2</sup>) son bajos. Es necesario evaluar las presiones por cacería que han sido reportadas previamente (Zarza-Villanueva, 2006c). Por lo anterior, se considera el valor 1 (vulnerabilidad baja).

**Criterio D.** Impacto de la actividad humana sobre el taxón.

La Isla Espíritu Santo es un área protegida, está deshabitada y representa un destino turístico importante a partir del cual se han trazado senderos en el área. Muchas de sus playas son utilizadas por pescadores y otras son de uso recreativo; sin

embargo, el hábitat de las liebres no ha sido fragmentado ni modificado. Uno de los impactos negativos para la población de liebres en esta isla es la presencia de chivos introducidos, los cuales pueden ser un riesgo real por competir por alimento y uso de hábitat. Igualmente, los pescadores llegan a cazar a los chivos al igual que las liebres, por lo que también son un riesgo real para la población de liebres. Es necesario evaluar el efecto que causan los depredadores naturales (aves y víboras) a la población de liebres. De no cambiar el riesgo que los chivos y la cacería provocan en la población de liebres en la Isla Espíritu Santo, la población de liebres estará en riesgo serio de desaparecer a mediano plazo. Por lo anterior, se considera el valor 3 (impacto medio).

De acuerdo a la suma total del MER igual a 9, se le asigna a *L. insularis* continúa en la categoría de sujeta a protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010; Tabla 10).

### **Propuesta general de medidas de seguimiento**

Debido a las actividades turísticas que se llevan a cabo en la Isla Espíritu Santo, es necesario un monitoreo continuo de la abundancia y densidad poblacional de la liebre negra en la isla, y de ser posible realizar un proceso de monitoreo de chivos.

### **Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica**

Aun hoy en día existen vestigios en la Isla Espíritu Santo que permiten vislumbrar las actividades de las tribus de los Pericúes; se pueden ver pinturas rupestres en cuevas, así como el uso funerario que estos indígenas hacían de algunas de ellas (CONANP, 2000). La isla fue un centro de interés para los buscadores de perlas alrededor del siglo XVIII hasta que el recurso se agotó, y actualmente no sólo es un importante centro pesquero que explota especies como la almeja, el huachinango y el pargo (COANP, 2000; Cariño y Cáceres 1990), sino que también es un destino ecoturístico muy importante. Su enorme atractivo responde en buena medida a los contrastantes paisajes que presenta, en los que un desierto de rocas rojizas se encuentra adyacente a un mar de colores azul turquesa con una enorme vida marina, parte de la riqueza biológica de la isla y los arrecifes que la limitan.

De acuerdo con los pescadores locales de la Isla Espíritu Santo, en algún momento pobladores de la cercana isla Pichilingue cazaban a la liebre negra para utilizarla como alimento, y a pesar de que su piel no es particularmente valiosa ni duradera, se sabe que ha utilizado para la fabricación de fieltro (Nowak, 1983). Para el caso de la liebre negra, durante la estación seca, cuando la vegetación verde es escasa, estas pueden llegar a roer tallos jóvenes de algunos huertos y plantaciones que los habitantes cercanos llegan a establecer en la isla, lo que provoca que durante esas fechas esta especie sea considerada como una plaga (Bourne, 1997).

Al igual que otras especies de liebres, *L. insularis* es un herbívoro cuya actividad alimentaria regula la presencia de poblaciones de plantas, y es la presa principal de los depredadores de su hábitat, por lo que su presencia mantiene estable la estructura y función de su ecosistema.

*Lepus insularis* está estrechamente relacionada con la liebre cola negra, *L. californicus* (Nelson, 1909; Orr, 1960). Presumiblemente, *L. insularis* se aisló de *L. c. xanti* hace aproximadamente 11,000 años, cuando la Isla Espíritu Santo se separó del territorio peninsular (Gastil et al., 1983); sin embargo, no existen investigaciones que sustenten esta hipótesis (Cervantes et al., 1999).

La relación entre *L. insularis* y *L. californicus* es tan estrecha que se cuestionó la condición específica de *L. insularis*, considerándola una subespecie melánica de *L.*

*californicus* y atribuyendo las diferencias únicamente al efecto del aislamiento espacial, como factor de especiación o diferenciación específica cercana (Orr, 1960). Sin embargo, algunos caracteres craneales (Hall, 1981) y análisis de taxonomía numérica comparativa entre *L. insularis* con subespecies de *L. californicus* de Baja California (*L. c. martirensis*, *L. c. xanti*, y la subespecie insular, *L. c. magdalенаe*) revelaron suficientes diferencias para considerarlas como especies distintas (Dixon et al., 1983). En comparación con *L. californicus*, el cráneo de *L. insularis* es generalmente más largo (Dixon et al., 1983), tiene una caja craneal más amplia, procesos supraorbitales más angostos, huesos jugales más pesados y bullas más largas (Nelson, 1909).

### ***Lepus flavigularis***

**Criterio A.** Amplitud de la distribución del taxón en México.

Esta especie es micoendémica, localizada solamente en cuatro poblaciones disjuntas en los alrededores de la Laguna Inferior y Laguna Superior, en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca: 1) Santa María del Mar, Municipio Juchitán de Zaragoza; 2) San Francisco del Mar Viejo, Municipio San Francisco del Mar; 3) Montecillo Santa Cruz, Municipio San Francisco del Mar; y 4) Aguachil, Municipio Ixhuatán (Cervantes y Yépez, 1995; Sántiz, 2002; Lorenzo et al., 2006), en un área aproximada de 673 km<sup>2</sup> y con una distribución aproximada del 0.034% del territorio nacional (incluyendo sus islas), por lo tanto, le corresponde el valor 4 (muy restringida).

**Criterio B.** Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón.

En general, el hábitat en el cual se encuentra esta especie (pastizal abierto con nanche, pastizal abierto con morro y matorral xerófilo con presencia de especies arbustivas y arbóreas) es propicio para el desarrollo óptimo de sus poblaciones (Cervantes, 1993; Pérez-García et al., 2001; Vargas, 2000; Rioja et al., 2011). La composición vegetal no se encuentra amenazada por condiciones biológicas (como la temperatura y humedad), pero sí lo está por las condiciones físicas, ya que la práctica común del uso de quemadas inducidas en algunas de sus poblaciones, como en Montecillo Santa Cruz parece influir directa y negativamente en la densidad poblacional de la liebre y puede causar cambios abruptos en sus densidades en periodos cortos de tiempo (Lorenzo et al., 2008), lo cual coloca a *L. flavigularis* en una situación de riesgo. Sin embargo, en otra de sus poblaciones, como Santa María del Mar, la composición y cobertura vegetal propicia el desarrollo de las actividades diarias de las liebres, ya que se han observado en actitud de descanso y de protección contra el sol y la temperatura, así como sitios de reproducción y crianza (Rioja et al., 2011); por lo tanto, cuenta con los requerimientos óptimos del hábitat para su desarrollo natural. Por lo anterior, y considerando este criterio para el total de las poblaciones en que se distribuye la especie, se considera el valor 2 (intermedio o limitante).

**Criterio C.** Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón.

La población de liebres localizada entre los poblados Huamuchil y Montecillo Santa Cruz presenta una densidad estimada de 3.98 individuos/km<sup>2</sup>, con un número de individuos estimado en el área es de 132 (33.16 km<sup>2</sup>), previamente se había reportado para esta población de liebres una densidad estimada de 4 individuos/km<sup>2</sup> (Lorenzo et al., 2008). En la población de San Francisco del Mar Viejo la densidad estimada fue de 11.46 individuos/km<sup>2</sup>, con un número de individuos estimado en el área (4.79 km<sup>2</sup>) de 55 individuos. En Aguachil la densidad estimada fue de 16.6 individuos/km<sup>2</sup>, con un número de individuos estimado en el área (2.68 km<sup>2</sup>) de 44 individuos. En Santa María

del Mar la densidad estimada fue de 26.31 individuos/km<sup>2</sup>, con un número de individuos estimado en el área (14.33 km<sup>2</sup>) de 377 individuos. Estudios previos mencionan que la población de liebres de San Francisco del Mar Viejo tiene una densidad de 5 individuos/km<sup>2</sup> (Lorenzo et al., 2008), y la población de liebres en Santa María del Mar se estima en una densidad de 11 individuos/km<sup>2</sup> (Vargas, 2000).

En cuanto a comportamiento reproductivo, Farías (2004) menciona que *L. flavigularis* posee un comportamiento de apareamiento poligámico, basándose en que los ámbitos hogareños de hembras y machos se sobrelapan con más de un individuo, dando lugar a una organización social no territorial y a la promiscuidad. Esta información ha sido corroborada gracias a los resultados de la investigación sobre comportamiento reproductivo en la que Rioja (2008) comprobó mediante observaciones en campo el tipo de apareamiento de la especie, así como una serie de datos sobre la duración de sus épocas reproductivas.

Respecto al uso y selección del hábitat, de acuerdo a Chapman et al. (1983), *L. flavigularis* está restringida a zonas de dunas y bosques arbustivos que nunca exceden los 4 a 5 km de ancho sobre las orillas de la playa de las lagunas del noreste del Golfo de Tehuantepec. Leopold (1959) menciona que *L. flavigularis*, al igual que otras especies emparentadas como *L. callotis* y *L. alleni* habitan en zonas semiáridas con vegetación superficial medianamente densa, particularmente en zonas con bosque espinoso. De acuerdo con Farías (2004) y Sántiz (2005), *L. flavigularis* utiliza dos principales tipos de hábitat, durante el día (período de descanso) hace uso de la asociación sabana-nanchal (*Byrsonima crassifolia*) que gracias a su cobertura arbustiva le permite esconderse y pasar desapercibida frente al depredador, mientras que en la noche (período de mayor actividad) la liebre utiliza la asociación sabana-morro (*Crescentia* spp.) que por tener una pobre densidad arbustiva le permite detectar a su depredador a gran distancia.

Estudios de variabilidad genética obtenidos para la región control del ADN mitocondrial en *L. flavigularis* indican baja diversidad genética, la cual puede deberse a diversos factores, como la distribución restringida de sus poblaciones, la baja densidad poblacional y el aislamiento poblacional. Igualmente, indican un patrón filogeográfico evidente con la separación de *L. flavigularis* en dos grupos claramente diferenciados en dos clados (uno que corresponde a las poblaciones de Montecillo Santa Cruz, San Francisco del Mar Viejo y Aguachil y otro que corresponde a la población de Santa María del Mar) que indican poco flujo genético entre ellos y la diferenciación histórica de *L. flavigularis* en dos líneas evolutivas, separadas al sur del Istmo de Tehuantepec por la presencia de un canal de agua que conecta a la Laguna Inferior con el Golfo de Tehuantepec, y al noreste por una distancia de aproximadamente 110 km que corresponde a un área fragmentada por la presencia de carreteras, asentamientos humanos, zonas agrícolas y ganaderas (Rico et al., 2008a). Los índices de diversidad genética intrapoblacional en *L. flavigularis*, indican nula diversidad genética para la población de Aguachil, mientras que la población de Montecillo Santa Cruz es la que muestra mayor variabilidad genética (Rico, 2007). Estudios basados con variación en microsatélites indican que la población de Montecillo Santa Cruz es la que presentó los niveles más bajos de polimorfismo (43%) y heterocigocidad ( $H_o = 0.18$ ). Por el contrario, San Francisco del Mar Viejo presentó la mayor variabilidad genética (71% polimorfismo,  $H_o = 0.51$ ; Cruz, 2005; Gómez, 2005). Lo anterior se debe a los diferentes marcadores empleados. Los microsatélites presentan una alta tasa de mutación y la

mayoría son polimórficos, aún en poblaciones donde existe baja variabilidad en otros marcadores (proteínas, ADN mitocondrial). En contraste, los genes del ADN mitocondrial como el citocromo b (utilizado por Rico, 2007), son relativamente conservados, por lo que proveen información valiosa para inferir relaciones filogenéticas entre diversas taxa y poblaciones.

En un estudio sobre uso de hábitat de *L. flavigularis* realizado en Santa María del Mar, a lo largo de 2006 y 2007, la mayor parte de las liebres se localizó en la asociación de pastizal, y una pequeña proporción se encontró en la zona de transición pastizal-matorral, por lo que las liebres de Santa María del Mar parecen preferir el pastizal abierto por encima del matorral e incluso de la zona de transición entre estos tipos de vegetación, por lo que la liebre no selecciona los sitios únicamente por la estructura de la vegetación, sino que existen otros factores que determinan la selección de un lugar, tales como la distancia al poblado, a caminos, o la presencia del ganado (Carrillo-Reyes, 2009; Carrillo-Reyes et al., 2010).

Los valores registrados para el tamaño del ámbito hogareño de *L. flavigularis* en la población de Santa María del Mar muestran una gran variación intraespecífica coincidiendo con lo reportado para otras especies, con un rango desde 0.20 ha hasta 152 ha (Carrillo-Reyes, 2009). El ámbito hogareño anual mostró un alto nivel de traslape (más del 70%), pues en la mayor parte de los casos, el área del ámbito hogareño entre sexos y estaciones se compartió en alguna proporción. Estos resultados confirman que la liebre de Tehuantepec no tiene ámbitos hogareños exclusivos y que por lo tanto no es territorial (Carrillo-Reyes et al., 2010).

Un estudio sobre hábitos alimentarios en *L. flavigularis*, muestra que durante la época seca la liebre consumió 18 especies vegetales; de las cuales 12 pertenecen a la familia Poaceae, una a la familia Cyperaceae y cinco corresponden a hierbas, mientras que durante la época lluviosa consumió 16 especies. Los porcentajes de consumo más altos se encontraron en los pastos *Bouteloua dactyloides*, *Cathastecum brevifolium*, *Digitaria ciliaris* para ambas épocas del año. Por lo tanto, la dieta de la liebre es altamente diversa, es decir, no depende de una especie vegetal en particular, y subsiste a base de una dieta rica en especies. Este resultado puede contraponerse a las prácticas de manejo pecuario predominantes en el área, donde se inducen pastizales con dominancia de una sola o unas cuantas especies. La transformación de un pastizal diverso (con muchas especies de gramíneas) a un pastizal para ganadería mono-específico (pasto de una sola especie, o quizá de unas cuantas) muy probablemente podría afectar de manera negativa a la sobrevivencia de *L. flavigularis* (Lorenzo et al., 2011).

De acuerdo a los resultados presentados sobre el conjunto de factores relacionados con la forma de vida de esta especie, se considera el valor 3 (vulnerabilidad alta).

**Criterio D.** Impacto de la actividad humana sobre el taxón.

El cambio en el uso del suelo que va desde el incremento de asentamientos humanos hasta el mal manejo y falta de control de actividades productivas como la ganadería extensiva y la quema de pastizales para la agricultura de temporal, han ocasionado la fragmentación del hábitat de la liebre de Tehuantepec, a tal punto que las poblaciones existentes se encuentran casi completamente aisladas, y la mayoría presentan una escasa viabilidad genética al interior de las mismas, lo que agrava su situación (Flux y Angermann, 1990; Álvarez del Toro, 1991; Cervantes, 1993; Vargas,

2000; Rico, 2007). La cacería históricamente desmedida es otro factor antropogénico que ha provocado la disminución de las densidades poblacionales de esta especie, contribuyendo a su situación actual (Rodríguez y Arnaud, 1990; Sántiz, 2002; Farías, 2004; Lorenzo et al., 2005; Lorenzo et al., 2008).

Las posibles especies competidoras por alimento (conejos) y depredadoras de las liebres (coyotes y zorras) ocupan el hábitat en donde la liebre fue observada de manera directa, lo que puede estar afectando a sus poblaciones. Observaciones directas en la población de Santa María del Mar señalan a los perros domésticos (*Canis familiaris*), las víboras ratoneras (*M. mentovarius*), y las víboras sordas (*T. biscutatus*) como los principales depredadores de la liebre, mientras que dentro de los posibles competidores alimenticios de ésta, se encuentra el conejo castellano (*S. floridanus*) y el ganado vacuno (Rioja et al., 2011). Existe, también, en San Francisco del Mar Pueblo Viejo y Aguachil, ganado bovino y equino, que pueden actuar como posibles competidores alimenticios y transmisores de enfermedades de las liebres (Rioja, 2008). Se ha mencionado también la existencia de gatos y perros cuya presencia se asocia a los campamentos de pescadores (Sántiz, 2002).

De no cambiar las tendencias actuales de modificación del hábitat de la liebre de Tehuantepec, la presión de cacería y la presencia de perros domésticos, la especie puede estar en riesgo serio de desaparecer a corto plazo. Por lo anterior, la estimación numérica de la magnitud del impacto y la tendencia que genera la influencia humana sobre la liebre de Tehuantepec, se considera el valor 4 (de alto impacto).

De acuerdo a la suma total del MER igual a 13, se le asigna a *L. flavigularis* la categoría de peligro de extinción, lo que concuerda con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010; Tabla 14).

### **Propuesta general de medidas de seguimiento**

Se recomienda un monitoreo continuo de las poblaciones de liebres en el área de estudio, así como llevar a cabo actividades de vinculación con el sector social para recomendar acciones para el uso y manejo de pastizales en los potreros, manejar adecuadamente las quemadas inducidas en los pastizales, evitar la presión de cacería de liebres, y llevar a cabo programas de educación ambiental desde nivel básico para los habitantes del área de estudio.

### **Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica**

La liebre de Tehuantepec, *Lepus flavigularis*, tiene importancia evolutiva y biogeográfica por ser la liebre americana con distribución más sureña en el Continente Americano (Nelson, 1909), y es la especie de liebre con el mayor riesgo de extinción en el mundo (Baille y Groombridge, 1996; Chapman et al., 1990; Flux y Angermann, 1990). Desde el punto de vista ecológico y alimentario, *L. flavigularis* es un herbívoro cuya actividad alimentaria regula la presencia de poblaciones de plantas, y es la presa principal de los depredadores de su hábitat. Por lo tanto, su presencia mantiene estable la estructura y función de su ecosistema. Por otro lado, es la única especie de liebre americana que habita zonas tropicales y representa una fuente potencial de alimento para los pobladores locales. Evolutivamente, *L. flavigularis* se originó de una línea de *L. callotis* que se aisló a una pequeña área en el sureste de Oaxaca (Anderson y Gaunt, 1962).

### ***Lepus alleni tiburonensis***

**Criterio A.** Amplitud de la distribución del taxón en México.

Esta especie es microendémica, localizada en la Isla Tiburón, Golfo de California, con una distribución aproximada del 0.061% del territorio nacional (incluyendo sus islas), por lo tanto, le corresponde el valor 4 (muy restringida).

**Criterio B.** Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón.

En general, el hábitat en el cual se encuentra esta especie (matorral xerófilo) es propicio para el desarrollo óptimo de sus poblaciones, la composición vegetal no se encuentra actualmente amenazada ni por condiciones físicas ni biológicas (como la temperatura y humedad). La cobertura vegetal en el matorral micrófilo xerófilo propicia el desarrollo de las actividades diarias de las liebres, ya que se observó a una liebre alimentarse de *Larrea divaricata*, una más de *Lycium* sp. y *Atriplex* sp., y otra más de un pasto (Poaceae), todas en marzo de 2012. Por lo anterior, cuenta con los requerimientos óptimos del hábitat para su desarrollo natural y se considera el valor 1 (propicio o poco limitante).

**Criterio C.** Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón.

Se observaron en junio de 2011 signos de actividad reproductiva en un macho con testículos escrotados, seis hembras preñadas y dos hembras lactantes en la estación húmeda (mayo a octubre) en *L. a. tiburonensis*, lo que puede corresponder a la época reproductiva. Lo anterior concuerda con lo observado en otra especie de liebre, *L. flavigularis*, cuya fase de lactancia se presenta de marzo a noviembre (Rioja et al., 2011). Aunque en el mes de diciembre de 2010, se encontró en matorral xerófilo una gran cantidad de huellas y excretas de liebres, el valor de la densidad promedio estimado (3.56 individuos/km<sup>2</sup>), al igual que el número de individuos estimado (4,300 en un área de 1,208 km<sup>2</sup>) son bajos. Es necesario evaluar las presiones por cacería que han sido reportadas previamente (Zarza-Villanueva, 2006e). Por lo anterior, se considera el valor 1 (vulnerabilidad baja).

**Criterio D.** Impacto de la actividad humana sobre el taxón.

La Isla Tiburón, es una Reserva de la Biosfera y está bajo la Administración de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). En la isla se lleva a cabo la cacería del borrego cimarrón (*Ovis canadensis*). El hábitat de la liebre ha permanecido poco alterado, sin asentamientos humanos ni obras de infraestructura. El mayor impacto en esta isla sobre la población de las liebres es la presencia de coyotes en alta densidad, y en menor densidad la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), por lo que son un riesgo real y pueden causar un impacto negativo (en depredación) para la población, como lo demuestran los bajos valores de densidad poblacional y número estimado de liebres en esta isla. De no cambiar el riesgo que los coyotes pueden provocar en la población de liebres y de continuar la población de venado bura (*Odocoileus hemionus*) que probablemente compiten por alimento y uso de hábitat con la liebre en la Isla Tiburón, la población de liebres estará en riesgo de desaparecer a mediano plazo. Por lo anterior, se considera el valor 3 (impacto medio).

De acuerdo a la suma total del MER igual a 9, *L. a. tiburonensis* continúa en la categoría de sujeta a protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010; Tabla 10).

### **Propuesta general de medidas de seguimiento**

Es necesario un monitoreo continuo de la abundancia y densidad poblacional de la liebre en la isla, y realizar a su vez, un proceso de monitoreo de coyotes, zorra gris y

cacomixtle, depredadores de la liebre en la isla, principalmente los coyotes. Así mismo, es necesario desarrollar proyectos de investigación referentes a conocer el impacto que tienen los herbívoros sobre la vegetación y pastizales. Se ha mencionado que la única especie de mamífero mediano que soportaría una presión de aprovechamiento es la liebre antílope de la Isla Tiburón, debido a su alto número poblacional, incluso con aprovechamiento cinegético, con el fin de complementar o robustecer la actividad cinegética que maneja la Comunidad Seri Concaac (Servín et al., 2008).

### **Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica**

La Isla Tiburón posee una gran riqueza cultural, ya que desde hace mucho tiempo ha sido el hogar de la comunidad Con Ca´ac (Seri), que actualmente sigue haciendo uso de ella para llevar a cabo rituales y pescar en sus aguas (CONANP, 2000). Los Seris eran en principio nómadas, recolectores, cazadores y pescadores que viajaban en balsas de carrizo por el Golfo de California (McGee, 1980), hoy en día se han establecido en asentamientos a orillas del Golfo. Los españoles llegaron a la zona en 1539, bajo el mando de Francisco de Ulloa quien viajaba en una de las tres embarcaciones otorgadas para la cuarta y última expedición de Hernán Cortés a la zona (Reyes, 1992). En 1679 llegaron las misiones jesuitas que luego colapsaron por enfermedades. Para el siglo XVII se presentaron enfrentamientos entre los españoles y los Con Ca´ac por territorio, lo que provocó casi el exterminio de los Seris en la Isla Tiburón (Reyes, 1992), pero también al auge de la explotación de perlas en la isla. Hoy en día, la isla Tiburón es un centro turístico importante, los visitantes llegan por medio del canal del Infiernillo a conocer más sobre la cultura Con Ca´ac y a pescar en las aguas circundantes. También hay registros de que pescadores de las bahías cercanas a la isla Tiburón, además de habitantes de la comunidad Seri, llegan a la isla para cazar a la liebre antílope así como otras especies para autoconsumo.

*Lepus alleni tiburonensis* ocurre en diversos hábitats, distante de cuerpos de agua. Al igual que otras especies de liebres, es un herbívoro cuya actividad alimentaria regula la presencia de poblaciones de plantas, principalmente pastos verdes y especies de cactus, de las cuales obtiene agua. Es la presa principal de los depredadores de su hábitat, por lo que su presencia mantiene estable la estructura y función de su ecosistema, además representa una fuente potencial de alimento para los pobladores locales. La subespecie *L. a. tiburonensis* está estrechamente relacionada con su contraparte continental representada por *L. a. alleni*, y comparada con esta, *L. a. tiburonensis* es de color más oscuro y más gris amarillento, y el color ante del dorso es pálido y mezclado con negro (Townsend, 1912; Best y Henry, 1993). Un análisis de taxonomía numérica basado en 12 caracteres craneales de las tres subespecies de *L. alleni* no produjo clusters, ya sea de la subespecie insular, *L. a. tiburonensis*, o las otras dos subespecies, *L. a. alleni* y *L. a. palitans*. Esto indica que la subespecie insular puede no ser distinta de las subespecies de la parte continental adyacente de México (Dixon et al., 1983).

### ***Sylvilagus mansuetus***

**Criterio A.** Amplitud de la distribución del taxón en México.

Esta especie es microendémica, localizada en la Isla San José, Golfo de California, con una distribución aproximada del 0.009% del territorio nacional (incluyendo sus islas), por lo tanto, le corresponde el valor 4 (muy restringida).

**Criterio B.** Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón.

En general, el hábitat en el cual se encuentra esta especie (matorral xerófilo) es propicio para el desarrollo óptimo de sus poblaciones, la composición vegetal no se encuentra actualmente amenazada por condiciones biológicas (como la temperatura y humedad). La cobertura vegetal en el matorral xerófilo propicia el desarrollo de las actividades diarias de los conejos, ya que se detectaron en noviembre de 2008 dos sitios de crianza bajo la base de un cardón (*Pachycereus pringley*) cerca de una frutilla (*Lycium* sp.; Lorenzo et al., 2011b). Por lo tanto, cuenta con los requerimientos óptimos del hábitat para su desarrollo natural. Sin embargo, se ve amenazado por condiciones físicas, debido a actividades humanas tales como la caza ilegal, el turismo y la operación de una mina de sal, que podrían tener un impacto severo en el hábitat de la especie y podrían poner en peligro la supervivencia de la misma a mediano plazo (Lorenzo et al., 2011b). Por lo anterior, se considera el valor 2 (intermedio o limitante).

**Criterio C.** Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón.

Se observaron en junio de 2011 signos de actividad reproductiva en tres machos con testículos escrotados, lo que significa que los machos permanecen sexualmente activos (fase de celo), y en dos hembras cuyo volumen corporal y pezones turgentes indicaron que estaban preñadas en la estación húmeda (mayo a octubre), lo que puede corresponder a la época reproductiva. Lo anterior concuerda con lo observado en *S. bachmani*, especie con la cual está estrechamente relacionada y cuya fase de reproducción se presenta de febrero a agosto en especímenes de Oregon (Chapman, 1974).

Aunque en el mes de junio de 2011, se encontró en matorral xerófilo una gran cantidad de huellas y excretas de conejos, el valor de la densidad promedio estimado (11.41 individuos/km<sup>2</sup>), al igual que el número de individuos estimado (1,326 en un área de 116.3 km<sup>2</sup>) son muy bajos. Los datos de densidad promedio estimada en una salida previa realizada en el 2008 fue mayor (25 individuos/km<sup>2</sup> en un área de 4 km<sup>2</sup>); sin embargo, aun así sigue siendo baja para lagomorfos (Lorenzo et al., 2011b). Por lo anterior, se considera el valor 2 (vulnerabilidad media).

**Criterio D.** Impacto de la actividad humana sobre el taxón.

La Isla San José es un área natural protegida desde 1978 (SEMARNAT, 2010), en donde es posible encontrar mamíferos exóticos (gatos, cabras y burros; Wood et al., 2002, Álvarez-Castañeda y Ortega-Rubio, 2003) en el hábitat del conejo, el cual ha permanecido poco alterado, sin asentamientos humanos ni obras de infraestructura. Sin embargo, están latentes el posible desarrollo de un complejo turístico con campo de golf, aeropuerto privado y pequeño puerto deportivo, así como también la re-explotación de una mina de sal, que fue intensamente explotada hasta hace poco y que traería consigo a trabajadores acompañados de perros y gatos que contribuirían más a la depredación del conejo en la isla (Lorenzo et al., 2001b).

Adicionalmente, varios animales son depredadores de *S. mansuetus*, incluyendo gatos ferales (*Felis sylvestris*), y cacomixtles (*Bassariscus astutus*), aunque estos últimos son depredadores oportunistas (Lorenzo et al., 2011b). Dentro de los reptiles

se encuentran las víboras de cascabel (*Crotalus enyo enyo*, *C. mitchelli mitchelli*, *C. ruber lucanensis*), y la serpiente toro (*Pituophis melanoleucus bimaris* y *P. vertebralis*; Espinosa-Gayosso y Álvarez-Castañeda, 2006). En junio de 2011 se observó a una serpiente toro (*P. vertebralis*) comerse a una cría de conejo hembra, debajo de un palo verde (*Parkinsonia microphyllum*).

Dentro de las aves depredadoras se encuentran el águila pescadora (*Pandion haliaetus*), el halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), y el cernícalo americano (*F. sparverius*; Cody y Velarde, 2002).

El mayor impacto en esta isla sobre la población de los conejos es la presencia de gatos silvestres en alta densidad los que pueden depredar a crías y adultos de conejos. Adicionalmente, algunos pescadores han admitido cazar conejos ocasionalmente (Lorenzo et al., 2011b). Estos pueden ser factores que favorecen los bajos valores de densidad poblacional y número estimado de conejos en esta isla. De no cambiar el riesgo que los gatos pueden provocar en la población de conejos y de continuar la presión de cacería la población de conejos podría estar en riesgo de desaparecer a corto plazo. Por lo anterior, se considera el valor 4 (impacto alto).

De acuerdo a la suma total del MER igual a 12, *S. mansuetus* continúa en la categoría de en peligro de extinción, conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010; Tabla 14).

#### **Propuesta general de medidas de seguimiento**

Aunque se distribuye en su totalidad dentro de un área natural protegida, urge evaluar las presiones por la destrucción del hábitat y la cacería furtiva (deportiva o de subsistencia) que han sido reportadas previamente (Gómez-Nísino, 2006; Lorenzo et al., 2011b) y considerar dentro de su manejo programas de erradicación de fauna exótica y control de su cacería. Es necesario desarrollar proyectos de investigación referentes a determinar su dinámica poblacional, su reproducción, su etología y otros aspectos de su biología y ecología que se ignoran.

#### **Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica**

En la Isla San José se llevó a cabo la explotación de sal, por lo menos por cuatro siglos. Hasta principios del siglo XX esta isla se transformó y una compañera minera estadounidense inició la extracción de oro y plata lo que permitió el establecimiento de hasta 125 familias en la isla (Juárez, 2001).

Al igual que otras especies de conejos, *S. mansuetus* es un herbívoro cuya actividad alimentaria regula la presencia de poblaciones de plantas. Es la presa principal de los depredadores de su hábitat, por lo que su presencia mantiene estable la estructura y función de su ecosistema, además representa una fuente potencial alterna de alimento para los pescadores locales.

*Sylvilagus mansuetus* está estrechamente relacionado con su contraparte peninsular representada por *S. bachmani* y comparada con esta, *S. mansuetus* es de color de pelaje más pálido y orejas más largas, cráneo proporcionalmente más largo y angosto, proyección anterior del proceso supraorbital fusionado al cráneo y jugal más largo (Thomas y Best, 1994b).

### ***Sylvilagus bachmani cerrosensis***

**Criterio A.** Amplitud de la distribución del taxón en México.

Esta especie es microendémica, localizada en la Isla Cedros, Océano Pacífico, con una distribución aproximada del 0.018% del territorio nacional (incluyendo sus islas), por lo tanto, le corresponde el valor 4 (muy restringida).

**Criterio B.** Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón.

En general, el hábitat en el cual se encuentra esta especie (matorral xerófilo) es propicio para el desarrollo óptimo de sus poblaciones, la composición vegetal no se encuentra actualmente amenazada por condiciones biológicas (como la temperatura y humedad). Sin embargo, puede verse amenazada por actividades humanas. La Isla Cedros es un área de pesca muy importante que produce una gran cantidad de abulón, langosta, pulpo y diferentes tipos de mariscos y peces (Cisneros-Mata et al., 1995; Quiñones Velásquez et al., 2002; Rodríguez Valencia et al., 2004). La mayoría de esta producción es conservada en la planta procesadora de alimentos en la isla; pero en el proceso un gran número de ejemplares no se utilizan y se tiran en basureros abiertos y sin supervisión humana en diferentes áreas en la isla, lo que aumenta la comida en las afueras de la ciudad y por ende la presencia de perros salvajes agresivos (agrupados de 6 a 7 individuos) en estas áreas (Cortés-Calva et al., 2013).

Adicionalmente, hasta la década de 1970, las cabras fueron muy comunes en toda la isla, con un fuerte efecto en la vegetación y competencia directa con el venado bura, los conejos y los roedores. El efecto negativo del pastoreo por las cabras creó una devastación de la vegetación original y un fenómeno de sucesión de especies residentes (González-Abraham et al., 2010; Cortés-Calva et al., 2013). Lo anterior puede tener un impacto severo en el hábitat de la especie y poner en peligro la supervivencia de la misma a corto plazo (Lorenzo et al., 2011b). Por lo anterior, se considera el valor 3 (hostil o muy limitante).

**Criterio C.** Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón.

Aunque no se observaron signos de actividad reproductiva en los conejos observados en octubre de 2012, se puede mencionar a través de datos de los ejemplares de colección y los publicados para la especie *S. bachmani*, que permanecen sexualmente activos en la estación húmeda (mayo a octubre; Chapman, 1974). Tampoco se localizaron sitios de cortejo ni de crianza y no se observaron crías ni individuos juveniles de *S. b. cerrosensis* en el área de estudio.

Las hembras de esta especie en California pueden producir hasta cuatro crías por año, siendo lo común tres crías. El periodo de gestación es de  $27 \pm 3$  días, y en Oregon las hembras producen cerca de 15 crías al año con un promedio de 5.29, por lo que es uno de los lagomorfos más fecundos (Chapman, 1974). La madurez sexual se alcanza a los 4 o 5 meses de nacidos y la ovulación es inducida por el coito. La época de reproducción en California es de diciembre a junio y en Baja California parece que ésta no varía y se producen de 3 a 4 camadas por año ya que su periodo de gestación es de alrededor de 27 días con un promedio de 3 o 4 gazapos por parto, los cuales nacen cubiertos de un pelo fino y ciegos, abriendo los ojos 10 días después en nidos forrados de pelo y pasto seco (Chapman, 1974).

Durante 2009, se observaron 13 conejos entre 10 y 60 m sobre el nivel del mar con una densidad de 9.55 individuos/km<sup>2</sup> en aproximadamente 20 km<sup>2</sup> (5.5% de la superficie de la isla; Cortés-Calva et al., 2013). En el mes de octubre de 2012, se encontró en matorral xerófilo una gran cantidad de huellas y excretas de conejos, el

valor de la densidad promedio estimado (1.21 individuos/km<sup>2</sup>), al igual que el número de individuos estimado (145 en un área de 120.66 km<sup>2</sup>) son muy bajos. Por lo anterior, se considera el valor 2 (vulnerabilidad media).

**Criterio D.** Impacto de la actividad humana sobre el taxón.

La Isla Cedros cuenta con una población de 2,696 habitantes y su principal actividad es la obtención de sal de las salinas de Guerrero Negro (Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2005). Fue establecida como una “Región Prioritaria Marina” a nivel nacional y considerada como parte de la Reserva de la Biosfera de Vizcaíno (Arriaga Cabrera et al., 1998, 2000, 2002; Álvarez-Castañeda et al., 2008). A lo largo de los transectos se observaron vastas áreas destinadas a los basureros orgánicos (de carcasas de langostas), e inorgánicos (de botellas de vidrio, material metálico), al igual que cráneos y varias huellas de gatos ferales (*Felis sylvestris*) y perros ferales (*Canis lupus*) que ocupan también el hábitat en donde el conejo fue observado de manera directa como por sus rastros (huellas y excretas).

Las primeras especies exóticas introducidas a la isla fueron cabras (*Capra aegagrus hircus*), gatos (*Felis silvestris catus*), burros (*Equus africanus asinus*), y perros (*Canis lupus familiaris*). Los gatos y perros se han considerado los únicos predadores de fauna silvestre en la isla y son la causa principal de la reducción de *S. b. cerrosensis* y el venado de Cedros, *O. h. cerrosensis* (Mellink, 1993; Gallina et al., 2000; Gallo-Reynoso y García-Aguilar, 2008). El control de los perros ferales inició al final de 1980 por personal del Instituto Nacional de Ecología en colaboración con los pescadores locales (McChesney y Tershy, 1998), pero los perros no fueron erradicados porque el esfuerzo no fue constante.

El mayor impacto en esta isla sobre la población de los conejos es la presencia de perros silvestres en alta densidad, los que pueden depredar a crías y conejos adultos. El origen más plausible de los perros salvajes en Isla Cedros está en relación con sus dos pueblos y cinco campamentos de pescadores grandes que tienen perros como mascotas. Adicionalmente, algunos pobladores mencionan que los conejos matorraleros de la isla eran abundantes hace aproximadamente 20 años, cuando se les consideraba abundantes, no obstante, tal y como ha ocurrido con incontables especies, la cacería furtiva fue desmedida y, junto a otras amenazas, redujo las poblaciones del conejo a una situación que actualmente se considera crítica (Gómez-Nísino, 2006). Estos factores pueden favorecer los bajos valores de densidad poblacional y número estimado de conejos en esta isla. De no cambiar el riesgo que los perros pueden provocar en la población de conejos y de continuar la presión de cacería la población de conejos podría estar en riesgo de desaparecer a corto plazo. Por lo anterior, se considera el valor 4 (impacto alto).

De acuerdo a la suma total del MER igual a 13, *S. bachmani cerrosensis* continúa en la categoría de en peligro de extinción, según la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010; Tabla 14).

### **Propuesta general de medidas de seguimiento**

Aunque *S. b. cerrosensis* se distribuye dentro de un área natural protegida, urge evaluar las presiones por la destrucción del hábitat y la cacería furtiva que han sido reportadas previamente (Gómez-Nísino, 2006).

En la Isla Cedros se necesita la correcta gestión de los vertederos de basura industrial abierta y erradicación de perros y gatos salvajes lo más pronto posible. Es necesario documentar el impacto de las especies exóticas de fauna nativa de la Isla de

Cedros. Igualmente se requiere supervisar y administrar los recursos que puedan verse afectados y establecer investigación ecológica que podría ayudar a la toma de decisiones en temas de conservación en regiones prioritarias de México (Cortés-Calva et al., 2013). Es necesario desarrollar proyectos de investigación referentes a determinar en *S. b. cerrosensis* su dinámica poblacional, su reproducción, su etología y otros aspectos de su biología y ecología que se ignoran.

### **Relevancia ecológica, taxonómica, cultural y económica**

La isla posee una rica historia desde hace siglos. En 1539 Francisco de Ulloa fue el primer europeo en llegar a la isla, y cuando llegó la encontró habitada por indígenas. La Isla Cedros llegó a albergar piratas que atacaban a los galeones españoles que provenían de las Filipinas y viajaban rumbo a España. En 1732, los frailes Dominicos trasladaron la población indígena a tierra firme, y entre 1790 y 1850 la isla fue visitada por cazadores de piel de focas y nutrias marinas. Para 1890, la parte norte de la isla se pobló de hombres dedicados a la mimería de oro y cobre; y en 1920 se fundó la villa pesquera y la enlatadora de Puerto Cedros, mientras que el muelle para la carga de sal fue construido en 1966. La cartografía detallada de la isla fue hecha durante los años 70's por geólogos estadounidenses y mexicanos. Desde el 2006, la isla ha cobrado relevancia debido a que se han encontrado 120 sitios arqueológicos que arrojan información sobre la presencia de grupos humanos en las costas de la región desde hace más de 11 mil años, lo que modificaría las teorías actuales acerca del poblamiento de América, que suponen que existió una sola ruta proveniente de Asia; en lugar de ello, es probable que existieran al menos dos vías por las cuales se dio el poblamiento del Continente (Des Lauriers, 2006).

Al igual que otras especies de conejos, *S. bachmani cerrosensis* es un herbívoro cuya actividad alimentaria regula la presencia de poblaciones de plantas. Es la presa principal de los depredadores de su hábitat, por lo que su presencia mantiene estable la estructura y función de su ecosistema, además representa una fuente potencial alterna de alimento para los pobladores locales. *Sylvilagus b. cerrosensis* puede estar estrechamente relacionado con su contraparte peninsular representada por *S. b. exiguus*, lo que sugiere una diferenciación por aislamiento geográfico (Lorenzo et al., 2013).

### **Acciones de conservación**

Para algunas de las especies de conejos y liebres insulares su futuro parece incierto. Si bien existen esquemas de conservación en funcionamiento, como las áreas naturales protegidas, también es cierto que las amenazas a sus poblaciones aún permanecen. Adicionalmente, existen enormes vacíos de información con respecto a la biología de estas especies, lo que se vuelve relevante considerando que sin esta información cualquier plan de manejo de las especies y sus hábitats no resultaría exitoso. Es necesario conocer a profundidad el estado actual de las poblaciones de los conejos y liebres insulares, llevar a cabo estudios a largo plazo sobre sus dinámicas poblacionales, incluyendo su relación con otras especies de fauna y flora nativas, además del efecto de las especies exóticas presentes.

El apoyo y fortalecimiento de la protección de las islas dentro del esquema de las áreas naturales protegidas es fundamental para asegurar la conservación de las mismas, de igual forma, el control de especies exóticas es una prioridad de conservación para los lepóridos y el resto de especies de las islas. Aunado a ello se

deben establecer de manera permanente campañas de educación ambiental, no sólo para aquellas islas habitadas permanentemente como Margarita o Cedros, sino para el resto de islas y poblaciones circundantes a éstas. Estos programas deberían tener como objetivo dar a conocer el papel que juegan estos lepóridos en sus ecosistemas, así como el impacto que el hombre genera en los mismos con sus actividades diarias, y deberían estar dirigidos también a los visitantes y pescadores que se asientan de forma temporal en las islas. Por último, la regulación y vigilancia de la actividad turística en un área con tan enorme atractivo, debe ser también una prioridad para la conservación. La inclusión de autoridades locales y de la población en las estrategias a seguir es indispensable, pues sin su apoyo cualquier programa de conservación resultaría un fracaso.

## Literatura citada

- Aebischer, N. J., P. A. Robertson, y R. E. Kenward. 1993. Compositional analysis of habitat use from animal radio-tracking data. *Ecology* 74:1313-1325.
- Álvarez-Castañeda, S. T., y J. L. Patton. 1999. Mamíferos del Noroeste de México. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. La Paz, Baja California Sur, México. 583 pp.
- Álvarez-Castañeda, S.T., y P. Cortés-Calva. 1999. Familia Muridae. Pp. 445-566, *in*: Mamíferos del Noroeste de México (S. T. Álvarez-Castañeda y J. Patton, eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, Baja California Sur. 580 pp.
- Álvarez-Castañeda, S.T., y J. L. Patton. 2000. Mamíferos del Noroeste Mexicano II. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C., La Paz, México.
- Álvarez-Castañeda, S. T., y A. Ortega-Rubio. 2003. Current status of rodents on islands in the Gulf of California. *Biological Conservation* 109:157-163.
- Álvarez-Castañeda, S.T., E. Ríos, P. Cortés-Calva, N. González-Ruiz, y C. Gabriela Suárez-Gracida. 2008. Los Mamíferos de las Reservas de El Valle de los Cirios y El Vizcaíno. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C -Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. La Paz, México.
- Álvarez del Toro, M. 1991. Los Mamíferos de Chiapas. Gobierno del Estado de Chiapas. 2ª edición., D.F. México. 133 pp.
- Anderson, S., y A. Gaunt. 1962. A Classification of the White-sided Jackrabbits of México. *American Museum Novitates* 2088:1-16.
- Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez-Domínguez, J. González-Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, y V. Aguilar Sierra. 1998. Regiones Prioritarias Marinas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Distrito Federal, México. 198 pp.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar S, y J. Alcocer D. 2000. Aguas continentales y diversidad biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Distrito Federal, México.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar, y J. Alcocer. 2002. Aguas Continentales y Diversidad Biológica de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Distrito Federal, México.
- Baillie, J., y B. Groombridge (eds.). 1996. 1996 IUCN Red List of threatened animals. IUCN, Gland, Switzerland. 368 pp.
- Best, T. L., y T. H. Henry. 1993. *Lepus alleni*. *Mammalian Species* 424:1-8.
- Best, T. L. 1996. *Lepus californicus*. *Mammalian Species* 530:1-10.
- Bourne, J. 1997. Control of Rabbits and Hares. Alberta Agriculture, Food and Rural Development.
- Buckland, S. T., D. R. Anderson, K. P. Burnham, y J. L. Lake. 1993. Distance sampling: estimating abundance of biological populations. Chapman and Hall. E.U.A.
- Burt, W. H. 1933. An undescribed jack-rabbit, genus *Lepus* from Carmen Island, Gulf of California, Mexico. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 46:37-38.
- Burt, W. H. 1938. Faunal relationships and geographic distribution of mammals in Sonora, Mexico. *Miscellaneous Publications, Museum of Zoology, University of Michigan* 39:66-70.

- Cantoral, G. 2009. Análisis de hábitat para la reintroducción de la liebre de Tehuantepec, *Lepus flavigularis* en Chiapas. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
- Cariño, M., y C. Cáceres. 1990. La Perlicultura en la península de B.C. a principios de siglo Serie científica. UABCS. 1(1):1-6.
- Carrillo-Reyes, A. 2009. Selección de hábitat, ámbito hogareño, sitios de alimentación y sitios de descanso de la liebre de Tehuantepec (*Lepus flavigularis*) en Santa María del Mar, Oaxaca. Tesis de Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo sustentable. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.
- Carrillo-Reyes A., C. Lorenzo, E. J. Naranjo, M. Pando, y T. Rioja. 2010. Home range dynamics of the Tehuantepec Jackrabbit in Oaxaca, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81(1):143-151.
- Carrillo-Reyes, A., C. Lorenzo, T. Rioja-Paradela, E. Naranjo, y M. Pando. 2012. Uso de hábitat de la liebre en peligro de extinción, *Lepus flavigularis*: implicaciones para su conservación. *Therya* 3(2):113-125.
- Casas-Andreu, G. 1992. Anales Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México Ser-Zool. 63(1):95-112.
- Case, J. T. 1978. A general explanation for insular body size trends in terrestrial vertebrates. *Ecology* 59:1-18.
- Case, T.J., y M.L. Cody. 1983. *Island biogeography in the Sea of Cortéz*. University of California Press, Berkeley CA.
- Case, T.J., M.L. Cody, y E. Ezcurra. 2002. *A new island biogeography of the Sea of Cortes*. Oxford University Press, Oxford, New York.
- Cervantes, F. A. 1993. *Lepus flavigularis*. *Mammalian Species* 423:1-3.
- Cervantes, F. A., y L. Yépez. 1995. Species richness of mammals from the vicinity of Salina Cruz, coastal Oaxaca, Mexico. *Anales del Instituto de Biología, UNAM* 66:13-122.
- Cervantes, F. A., S. T. Álvarez-Castañeda, B. Villa, C. Lorenzo, y J. Vargas. 1996a. Natural History of the Black Jackrabbit (*Lepus insularis*) from Espiritu Santo Island, Baja California Sur, Mexico. *The Southwestern Naturalist* 41(2):186-189.
- Cervantes F. A., C. Lorenzo, S. T. Álvarez-Castañeda, A. Rojas-V., y J. Vargas. 1996b. Chromosomal study of the Insular San José Brush Rabbit (*Sylvilagus mansuetus*) from México. *The Southwestern Naturalist* 41(4):455-457.
- Cervantes, F. A., C. Lorenzo, y J. Vargas. Familia Leporidae. 1999. Pp. 199-237, *in*: Mamíferos del Noroeste de México (S. T. Álvarez-Castañeda y J. Patton, eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. La Paz, Baja California Sur. 580 pp.
- Cervantes, F. A., A. Rojas-Viloria, C. Lorenzo, y S. T. Álvarez-Castañeda. 1999-2000. Chromosomal differentiation between the jackrabbits *Lepus insularis* and *Lepus californicus* from Baja California Sur, Mexico. *Revista Mexicana de Mastozoología* 4:41-53.
- Cervantes, F. A., C. Lorenzo, y T. L. Yates. 2002. Genetic variation in population of mexican lagomorphs. *Journal of Mammalogy* 8:1077-1086.

- Cervantes, F. A., y M. Castañeda. 2012. Efecto genético del aislamiento geográfico de la liebre negra (*Lepus insularis*), endémica de Isla Espíritu Santo, Baja California Sur, México. *Therya* 3(2):151-170.
- Cisneros-Mata, M.A., G. Montemayor-López, y M.J. Román-Rodríguez. 1995. Life history and conservation of *Totoaba macdonaldi*. *Conservation Biology* 9:806–814.
- Cody, M.L., R. Moran, y H. Thompson. 1983. The plants. Pp.49-97, *in*: Island Biogeography in the Sea of Cortés (Case, T.J., M.L. Cody, y E. Ezcurra, eds.). University of California Press, Berkeley, California.
- Cody, M. L., y E. Velarde. 2002. Appendix 10.7. Raptors, owls and goatsuckers. Pp. 615-619, *in*: A New Island Biogeography of the Sea of Cortés (Case, T.J., M. L. Cody, y E. Ezcurra, eds.). 2d edition. Oxford University Press, New York.
- Cortés-Calva, P., J. P. Gallo-Reynoso, J. Delgadillo-Rodríguez, C. Lorenzo, T. Álvarez-Castañeda. 2013. The effect of feral dogs and other alien species on native mammals of Isla de Cedros, Mexico. *Natural Areas Journal*. 33:466-473.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2000. Programa de manejo Área de Protección de Flora y Fauna Islas del Golfo. 1a edición. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F. 205 pp.
- Cruz, B. 2005. Variación genética intrapoblacional de *Lepus flavigularis* (Lagomorpha: Leporidae) en Montecillo Santa Cruz, Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 57 pp.
- Chapman, J. A. 1971. Orientation and homing of the brush rabbit (*Sylvilagus bachmani*). *Journal of Mammalogy* 52:686-699.
- Chapman, J. A. 1974. *Sylvilagus bachmani*. *Mammalian Species* 34:1-4.
- Chapman, J. A., K. Dixon, W. López-Forment, y D. Wilson. 1983. The New World jackrabbits and hares (Genus *Lepus*). *Taxonomic History and Populations Status*. *Acta Zoologica Fennica* 174:49-51.
- Chapman, J. A., J. E. C. Flux, A. T. Smith, D. J. Bell, G. G. Ceballos, K. R. Dixon, F. C. Dobler, N. A. Formozov, R. K. Ghose, W. L. R. Oliver, T. Robinson, E. Schneider, S. N. Stuart, K. Sugimurua, y Z. Changlin. 1990. Chapter 14: Conservation action needed for rabbits, hares and pikas. Pp.154-168, *in*: Rabbits, hares and pikas. Status Survey and Conservation Action Plan (Chapman, J.A., y J.E.C. Flux, eds.). International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland. 168 pp.
- Chapman, J. A., y G. Ceballos. 1990. The Cottontails. Pp. 95-110, *in*: Rabbits, hares and pikas, Status survey and Conservation Action plan (Chapman, J.A., y J.E.C. Flux, eds.). International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland. 168 pp.
- Chapman, J. A., y J. E. C. Flux. 1990. Introduction and overview of the lagomorphs. Pp 1-6, *in*: Rabbits, hares and pikas, Status Survey and Conservation Action Plan (Chapman, J. A., y J.E.C. Flux, eds.). International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland. 168 pp.
- Des Lauriers, M. 2006. Isla de Cedros: un paisaje geográfico y cosmológico. VII Encuentro Internacional "Balances y perspectivas 2006. Hallazgos recientes en las tres Californias". Museo Nacional de Antropología.

- Dixon, K.R., J.A. Chapman, G.R. Willner, D.E. Wilson, y W. López-Forment. 1983. The New World jackrabbits and hares (genus *Lepus*). 2. Numerical taxonomic analysis. *Acta Zoológica Fennica* 174:53-56.
- Espinosa-Gayosso, C.V., y S.T. Álvarez-Castañeda. 2006. Status of *Dipodomys insularis*, and endemic species of San José Island, Gulf of California, Mexico. *Journal of Mammalogy* 87:677-682
- Farías, V. 2004. Spatio-Temporal ecology and habitat selection of the critically endangered Tropical Hare (*Lepus flavigularis*) in Oaxaca, Mexico. Tesis Doctoral. University of Massachusetts. 121 pp.
- Farías, V., T. K. Fuller, F. A. Cervantes, y C. Lorenzo. 2006. Home range and social behavior of the endangered Tehuantepec jackrabbit (*Lepus flavigularis*) in Oaxaca, Mexico. *Journal of Mammalogy* 87:748-756.
- Figuroa, A. L., y J. Castrezana. 1996. Recommendations for conducting tours of the Gulf of California islands. Doc. Téc. Conservación Internacional, Instituto Nacional de Ecología, México. 45 pp.
- Flux, J. E.C., y R. Angermann. 1990. The hares and jackrabbits. Pp. 61-94, *in*: Rabbits, hares and pikas. Status Survey and Conservation Action Plan (J.A. Chapman y J.E.C. Flux, eds.). International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Switzerland. 168 pp.
- French, N. R., R. McBride, y J. Detmer. 1965. Fertility and population density of the black-tailed jackrabbit. *The Journal of Wildlife Management* 29:14-26.
- Gallina, S., S. Álvarez-Cárdenas, y P. Gallina-Tessaró. 2000. Familia Cervidae. Pp. 793-815 *in*: Mamíferos del noroeste de México II (Álvarez Castañeda, S.T., y J.L. Patton, eds.). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C. La Paz, México.
- Gallo-Reynoso, J.P., y G. Rathbun. 1997. Historical distribution and present status of sea otters (*Enhydra lutris*) in Mexico. *Marine Mammal Science* 13:332-340.
- Gallo-Reynoso, J.P., y M.C. García-Aguilar. 2008. Análisis preliminar de la presencia de perros ferales en la Isla de Cedros, Baja California. *Revista Mexicana de Mastozoología* 12:130-140.
- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Edición de E. García impresa en Talleres Larios. Distrito Federal, México. 252 pp.
- García, E. 1998. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México Distrito Federal, México. 264 pp.
- García, E. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 1998. Climas (Clasificación de Köppen, modificado por García). Escala 1:1000000. México.
- Gastil, G., J. Minch, y R. P. Phillips. 1983. The Geology and ages of the Islands. Pp. 13-25, *in*: Island Biogeography in the Sea of Cortez (Case, T. J., y M. L. Cody, eds.). University of California Press, Berkeley.
- Goodwin, G. G. 1969. Mammals from the state of Oaxaca, Mexico, in the American Museum of Natural History. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 141:1-249.
- Gómez, A. 2005. Variación genética intrapoblacional de la liebre del Istmo, *Lepus*

- flavigularis* (Mammalia: Lagomorpha) en San Francisco del Mar Pueblo Viejo, Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. 64 pp.
- Gómez-Nísino, A. 2006. Ficha técnica de *Sylvilagus mansuetus*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. México. D.F.
- González-Abraham, C.E., P.P. Garcillan, E. Ezcurra, y Grupo de Trabajo de Ecorregiones. 2010. Ecorregiones de la península de Baja California: Una síntesis. Boletín de la Sociedad Botánica de México 87:69-82.
- Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. Second ed. John Wiley and Sons, New York. 314-332 pp.
- Hobbs, N. T., 1982. Confidence intervals on food preference indices. Journal of Wildlife Management 46:505-507.
- Hoffmann, R. S., y A. T. Smith. 2005. Order Lagomorpha. Pp. 185-211, *in*: Mammals species of the world: A taxonomic and geographic reference (Wilson, D., y M. Reeder, eds.). The Smithsonian Institution Press. Segunda edición. Smithsonian Institution Press. Washington. 2142 pp.
- Hoagland, B. D. 1992. Feeding ecology of an insular population of the black-tailed jackrabbit (*Lepus californicus*) in the Gulf of California. The Southwestern Naturalist 37:280-286.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1995. Marco geoestadístico. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. Distrito Federal, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2005. Anuario estadístico estatal. Baja California.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2010. Disponible en línea <<http://mapserver.inegi.gob.mx/geografia/espanol/datosgeogra>>.
- IUCN. 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 30 June 2013.
- Juárez, J.F. Mar Roxo de Cortés. 2001. Biografía de un golfo. UABC-ISC. Mexicali.
- Kenyon, K.W. 1969. The sea otter in the Eastern Pacific Ocean. North American Fauna 68:352.
- Krueger, S. C. 1972. Evaluating animal forage preference. Journal of Range Management 471-172.
- Lechleitner, R. R. 1958. Certain aspects of behavior of the black-tailed jackrabbit. The American Midland Naturalist 60:145-155.
- Leopold, A. S. 1959. Fauna Silvestre de México. Editorial Pax México. 391-392 pp.
- López-Forment, W., I. E. Lira, y C. Müdspacher. 1996. Mamíferos: su biodiversidad en islas mexicanas. AGT editor, S. A. México.
- López, J. A., C. Lorenzo, F. Barragán, y J. Bolaños. 2009. Mamíferos terrestres de la zona lagunar del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 80:491-505.
- Lorenzo, C., F. A. Cervantes, y F. X. González. 1999-2000. Bandas cromosómicas C de los géneros *Romerolagus*, *Sylvilagus* y *Lepus* (Mammalia:Lagomorpha) de México. Revista Mexicana de Mastozoología 4:87-97.

- Lorenzo, C., O. Retana Guíascon, F. A. Cervantes, J. Vargas, y G. L. Portales. 2000. Status survey of the critically endangered *Lepus flavigularis*. Final report to Chicago Zoological Society, El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, Mexico.
- Lorenzo, C., L. Cuautle, y F. Barragán. 2004. Variación morfométrica a escala temporal en la liebre del Istmo, *Lepus flavigularis* de México. Anales del Instituto de Biología, UNAM (Serie Zoología) 75(1):207-228.
- Lorenzo, C., F. A. Cervantes, y J. Vargas. 2005. Conservación de la liebre *Lepus flavigularis*, especie en peligro de extinción. Informe Final. CONACyT-SEMARNAT. 28 pp.
- Lorenzo, C., F. A. Cervantes, F. Barragán, y J. Vargas. 2006. New records of the endangered Tehuantepec jackrabbit (*Lepus flavigularis*) from Oaxaca, Mexico. The Southwestern Naturalist 51(1):116-119.
- Lorenzo, C., T. M. Rioja, A. Carrillo, y F. A. Cervantes. 2008. Population fluctuations of *Lepus flavigularis* (Lagomorpha: Leporidae) at Tehuantepec Isthmus, Oaxaca, Mexico. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie) 24(1):207-220.
- Lorenzo, C., A. Carrillo Reyes, Y. Rico Mancebo del Castillo, y T. M. Rioja Paradelo. 2009. Historias del pastizal: La liebre de Tehuantepec. ECOSUR, CONABIO, Oikos. México, D. F. 145 pp.
- Lorenzo, C., T. Álvarez-Castañeda, P. Cortés-Calva, M. de la Paz, y J. E. Bolaños. 2010. Status of an invading mainland jackrabbit on Cerralvo Island. Gulf of California. Western North American Naturalist 70(2):249-251.
- Lorenzo, C., S. T. Álvarez-Castañeda, y J. Vázquez. 2011. Conservation status of the threatened, insular San Jose brush rabbit (*Sylvilagus mansuetus*). Western North American Naturalist 71(1):10-16.
- Lorenzo, C., A. Carrillo-Reyes, M. Gómez-Sánchez, A. Velázquez, y E. Espinoza. 2011a. Diet of the endangered Tehuantepec jackrabbit, *Lepus flavigularis*. *Therya* 2(1):67-76.
- Lorenzo, C., S. T. Álvarez-Castañeda, y J. Vázquez. 2011b. Conservation status of the threatened, insular San Jose brush rabbit (*Sylvilagus mansuetus*). Western North American Naturalist 71(1):10-16.
- Lorenzo, C., P. Cortés-Calva, G. Ruiz-Campos, and S. T. Álvarez-Castañeda. 2013. Current distributional status of two subspecies of *Sylvilagus bachmani* on the Baja California Peninsula, Mexico. Western North American Naturalist 73(2):219-223.
- Maya, Y., y J. Guzmán. 1998. Recursos terrestres y suelo. Pp. 198-204 *in*: Diagnóstico ambiental de Baja California Sur (Mahieux, S., ed.). Sociedad de Historia Natural Nipajará, A.C., Universidad Autónoma de Baja California Sur y Fundación Mexicana para la Educación Ambiental, A. C.
- McChesney, G.J., y B.R. Tershy. 1998. History and status of introduced mammals and impacts to breeding seabirds on the California channel and northwestern Baja California Islands. Colonial Waterbirds 21:335-347.
- McGee, W. J. 1980. Los seris, Clásicos de la Antropología, número 7, Instituto Nacional Indigenista, México.
- Mellink, E. 1993. Biological conservation of Isla de Cedros, Baja California, México: assessing multiple treats. Biodiversity and Conservation 2:62-69.

- Millán, S. 1993. Fiestas de los pueblos indígenas, la ceremonia perpetua. Ciclos festivos y organización ceremonial en el sur de Oaxaca. Instituto Nacional Indigenista. Secretaría de Desarrollo Social. Distrito Federal, México. 290 pp.
- Moctezuma Barragán, J. y M. Serrato Tejeda (coords.). 1988. Islas del Golfo de California. Secretaría de Gobernación y Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. 292 pp.
- Murphy, R.W., F. Sánchez-Piñero, G.A. Polis, y R.L. Aalbu. 2002. New measurements of area and distance for islands in the Sea of Cortés. Pp. 447- 464, *in*: A new island biogeography of the Sea of Cortés (Case, T.J., M.L. Cody, y E. Ezcurra, eds.). Oxford University Press, New York.
- Nabham, G.P. 2003. Islands of uniqueness: Endangered Cultural Knowledge of Endemic Creatures, 23-26. Singing the turtles to sea. University of California.
- Nelson, E. W. 1909. The rabbits of North America. *North American Fauna* 29:1-314.
- Nowak, R. M. 1983. Walker's Mammals of the World. 4a Edición. Johns Hopkins University Press. Baltimore, M.D, E.U.A. 2000 pp.
- Orr, T. R. 1960. An analysis of the recent land mammals. *Systematic Zoology* 9:47-90.
- OVIS (Organización de Vida Silvestre A. C.). 2013. Página electrónica de Organización Vida Silvestre, A. C. Fecha de consulta: 28 de mayo de 2013. url <<http://ovis.vto.com/>>
- Pelliza de Sbriller, A. 1993. Acerca de la microhistología. Comunicación técnica N°32. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Estación Experimental Agropecuaria Bariloche. S. C. de Bariloche. Río Negro. Argentina. 75 pp.
- Pérez-García, E.A., J. Meave, y C. Gallardo. 2001. Vegetación y Flora de la Región de Nizanda, Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. *Acta Botánica Mexicana* 56:19-88.
- Quiñones-Velásquez, C., R. Alvarado-Castillo, y R. Félix-Uraga. 2002. Relación entre el crecimiento y la abundancia de la población de la sardina del Pacífico *Sardinops caeruleus* (Pisces: Clupeidae) (Girard 1856) en Isla Cedros, Baja California, México. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 37:1-8.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales, y A. Castro-Campillo. 2005. Estado Actual y relación nomenclatural de los mamíferos terrestres de México. *Acta Zoológica Mexicana* 21:21-82.
- Ramírez-Silva, J. P., F. X. González-Cózatl, E. Vázquez-Domínguez, y F. A. Cervantes. 2010. Phylogenetic position of Mexican jackrabbits within the genus *Lepus* (Mammalia:Lagomorpha): a molecular perspective. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81:721-731.
- Reid, F. A. 1997. A Field Guide to the Mammals of Central America and Southeast México. Oxford University Press. E.U.A.
- Reyes, B. H. 1992. New records for hermatypic corals (Anthozoa: Scleractinia) in the Gulf of California, México, with a historical and biogeographical discussion. *J. Nat. Hist.* 26:1163-1175.
- Rico, Y. 2007. Filogeografía e historia demográfica poblacional de *Lepus flavigularis* (Mammalia:Lagomorpha) basada en ADN mitocondrial. Tesis de Maestría en Ciencias. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, México. 93 pp.

- Rico, Y., C. Lorenzo, F. X. González- Cózatl, y E. Espinoza. 2008a. Phylogeography and population structure of the endangered Tehuantepec jackrabbit *Lepus flavigularis*: implications for conservation. *Conservation Genetics* 9(6):1467–1477.
- Rico, Y., C. Lorenzo, y S. López. 2008b. Diferenciación poblacional en la talla corporal de la liebre de Tehuantepec (*Lepus flavigularis*). *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie) 24(3):179-189.
- Rioja, T. 2008. Comportamiento reproductivo de la liebre de Tehuantepec (*Lepus flavigularis*) en su hábitat. Tesis de Doctorado en Ciencias en Ecología y Desarrollo sustentable. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.
- Rioja, T., C. Lorenzo, E. Naranjo, L. Scott, y A. Carrillo. 2008. Polygynous mating behavior in the endangered Tehuantepec Jackrabbit (*Lepus flavigularis*). *Western North American Naturalist* 68(3):343-349.
- Rioja, T., C. Lorenzo, E. Naranjo, L. Scott, y A. Carrillo-Reyes. 2011. Breeding and Parental Care in the endangered Tehuantepec jackrabbit (*Lepus flavigularis*). *Western North American Naturalist* 71(1):56-66.
- Rioja-Paradela, T., A. Carrillo-Reyes, y C. Lorenzo. 2012. Análisis de población viable para determinar el riesgo de extinción de la liebre de Tehuantepec (*Lepus flavigularis*) en Santa María del Mar, Oaxaca. *Therya* 3(2):137-150.
- Rodríguez, J., y G. Arnaud. 1990. Densidad de la liebre cola negra (*Lepus californicus*) en el Valle de Santo Domingo, Baja California Sur. Memorias del VIII Simposio sobre Fauna Silvestre. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM y Asociación de Zoológicos, Criaderos y Acuarios de la República Mexicana. México, D.F., México. 479 pp.
- Rodríguez Valencia, J.A., F. Caballero Alegria, y J. Castro Gonzalez. 2004. Tendencias de temporales (1989-1999) en las poblaciones de *Haliotis fulgens* y *H. corrugata* (Gastropoda: Haliotidae) de Isla Cedros, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 30:489–501.
- Rogers, D.L., J.J. Vargas Hernández, A. Colin Matheson, y J.J. Guerra Santos. 2005. Conserving the pines of Guadalupe and Cedros Islands, México: an international collaboration. Pp. 31-54, *in*: Environmental Issues in Latin America and the Caribbean (Romero, A., y S.E. West, eds.). Springer, Netherlands.
- Rzedowski, J. 1994. Vegetación de México. Limusa-Noriega editores. Distrito Federal, México. 432 pp.
- Salas, M. S. H. 2003. La flora de las selvas caducifolias de Zimatán, costa Oaxaca. Sociedad Botánica de México. México. 38 pp.
- Sántiz, L. E. 2002. Distribución y abundancia de la liebre endémica *Lepus flavigularis* y el conejo castellano *Sylvilagus floridanus* (Mammalia:Lagomorpha) en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca, México. Tesis de licenciatura. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. 54 pp.
- Sántiz, E. 2005. Selección de hábitat y densidad poblacional de la liebre del Istmo *Lepus flavigularis* (Wagner 1844) en Oaxaca, México. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 89 pp.
- Sántiz, E. C., A. González-Romero, C. Lorenzo, S. Gallina-Tessaro, y F. A. Cervantes. 2012. Uso y selección de asociaciones vegetales por la liebre de Tehuantepec (*Lepus flavigularis*) en Oaxaca, México. *Therya* 3(2):127-136.

- SEMARNAP. 1995. Reservas de la Biosfera y otras Áreas naturales protegidas de México. SEMARNAP/Instituto Nacional de Ecología/CONABIO. Distrito Federal, México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, Segunda Sección, págs. 1-78, Jueves 30 de Diciembre. Distrito Federal, México.
- Servín, M. J., L. González-Sarabia, M. I. Vences Montaña, y A. Huerta García. 2008. Estudio de monitoreo, conservación y manejos de mamíferos medianos en la Isla del Tiburón. Informe Técnico Final. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Universidad Autónoma Metropolitana. 43 pp.
- Smith, G. W., y N.C. Nydegger. 1985. A spotlight, line-transect method for surveying jackrabbits. *Journal Wildlife Management* 49:699-702.
- Thayer, J.E., y B. Outram. 1907. Birds collected by W. W. Brown, Jr., on Cerros [sic], San Benito and Natividad islands in the spring of 1906, with notes on the biota of the islands. *Condor* 9:77–81.
- Thomas, H. H., y T. L. Best. 1994a. *Lepus insularis*. *Mammalian Species* 465:1-3.
- Thomas, H.H., y T. L. Best. 1994b. *Sylvilagus mansuetus*. *Mammalian Species* 464:1-2.
- Tiemeier, O. W. 1965. Stud area, reproduction, growth and development, age distribution, life span, censusing, live trapping and tagging, crop damage, predation, and habits. Pp. 5-39, *in*: The black-tailed jackrabbit in Kansas. Kansas State University of Agriculture and Applied Science, Agricultural Experiment Station, Technical Bulletin 140:1-75.
- Townsend, C. H. 1912. Mammals collected by the 'Albatross' expedition in Lower California in 1911, with descriptions of new species. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 30:117-130.
- Uribe-Alcocer, M., F. Cervantes-Reza, A.M.C. Lorenzo Monterrubio, y L. Güereña-Gándara. 1989. Karyotype of the tropical hare (*Lepus flavigularis*, Leporidae). *The Southwestern Naturalist* 34(2):304-306.
- Vargas, J. 2000. Distribución, abundancia y hábitat de la liebre endémica *Lepus flavigularis* (Mammalia: Lagomorpha). Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 70 pp.
- Vorhies, C. T., y W. P. Taylor. 1933. The life histories and ecology of jackrabbits, *Lepus alleni* and *Lepus californicus* ssp., in relation to grazing in Arizona. University of Arizona, College of Agriculture, Agricultural Experiment Station Technical Bulletin 49:471-587.
- Wilson, D. E., y D. M. Reeder (eds.). 2005. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference* (3rd ed.), Johns Hopkins University Press. <http://www.press.jhu.edu>.
- Wood, B., B.R. Tershy, M.A. Hermsillo, C.J. Donlan, J.A. Sánchez, B.S. Keitt, D.A. Croll, G.R. Howald, y N. Biavaschi. 2002. Removing cats from islands in north-west Mexico. Pp. 374-380 *in*: Turning the Tide: the Eradication of Invasive Species (Veitch, C.R., y M.N. Clout, eds.). World Conservation Union Species Survival Committee, Invasive Species Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge, U.K.

- Zarza-Villanueva, H. 2006a. Ficha técnica de *Lepus californicus magdalenae*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. Distrito Federal, México.
- Zarza-Villanueva, H. 2006b. Ficha técnica de *Lepus californicus sheldoni*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. Distrito Federal, México.
- Zarza-Villanueva, H. 2006c. Ficha técnica de *Lepus insularis*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. Distrito Federal, México.
- Zarza-Villanueva, H. 2006d. Ficha técnica de *Lepus flavigularis*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. Distrito Federal, México.
- Zarza-Villanueva, H. 2006e. Ficha técnica de *Lepus alleni tiburonensis*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. Distrito Federal, México.
- Zarza-Villanueva, H. 2006f. Ficha técnica de *Sylvilagus bachmani cerrosensis*. En: Medellín, R. (compilador). Los mamíferos mexicanos en riesgo de extinción según el PROY-NOM-059-ECOL-2000. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-CONABIO. Proyecto No. W005. Distrito Federal, México.
- Zizumbo, V. D., y P. Colunga. 1982. Los Huaves. La apropiación de los recursos naturales. Universidad Autónoma de Chapingo. México. 277 pp.

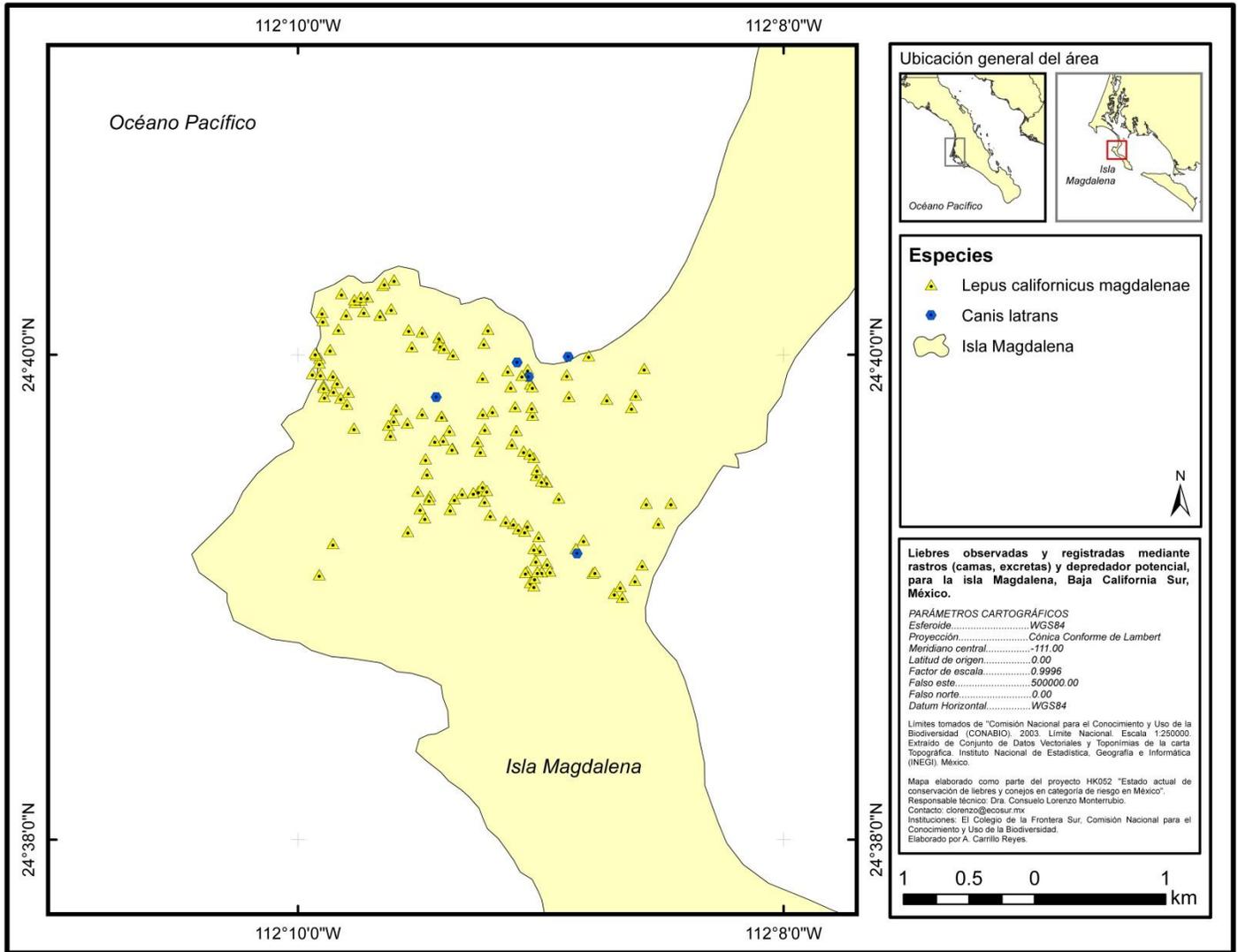


Figura 1. Registros de *Lepus californicus magdalanae* para la Isla Magdalena.

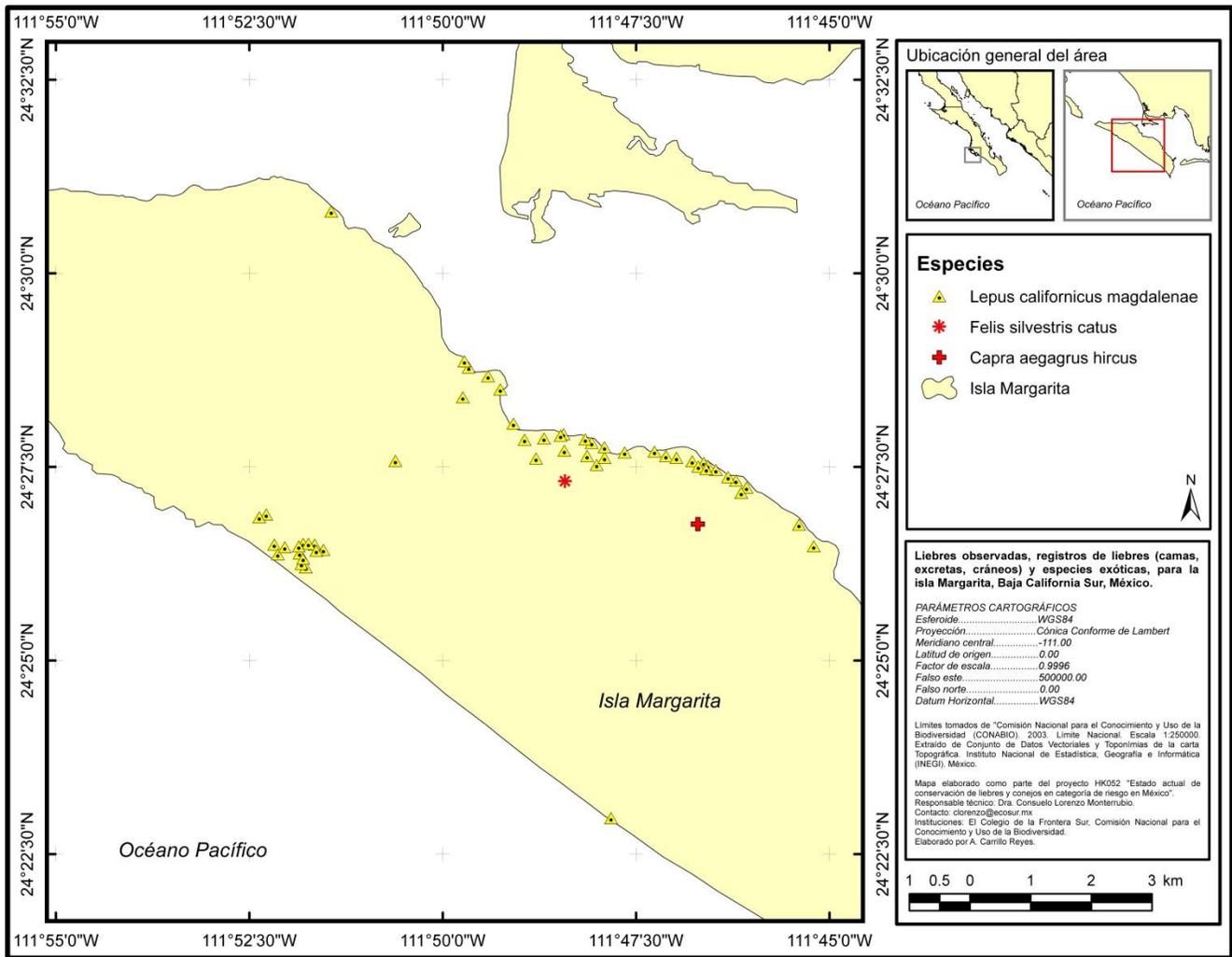


Figura 2. Registros de *Lepus californicus magdalanae* para la Isla Margarita.

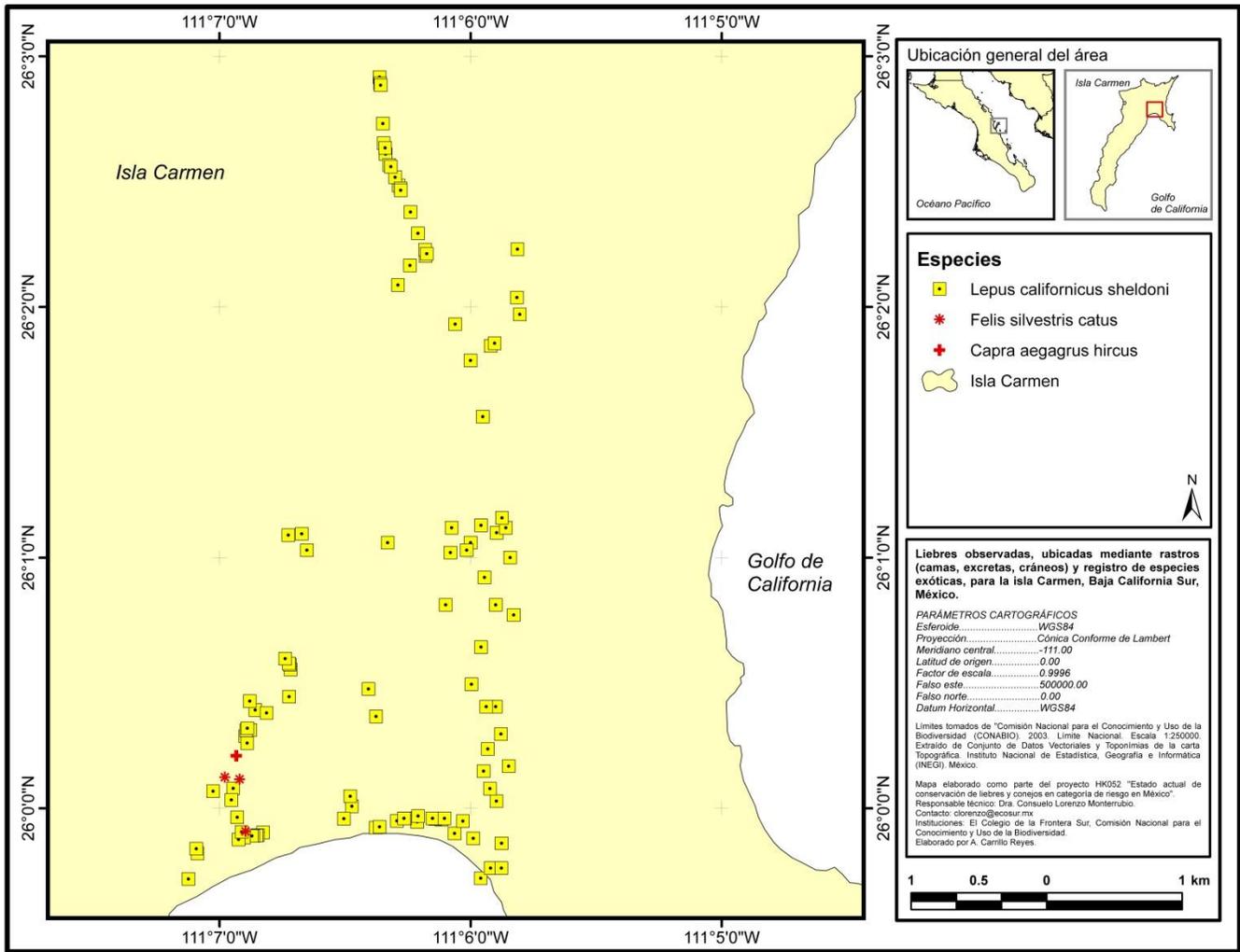


Figura 3. Registros de *Lepus californicus sheldoni* para la Isla Carmen.

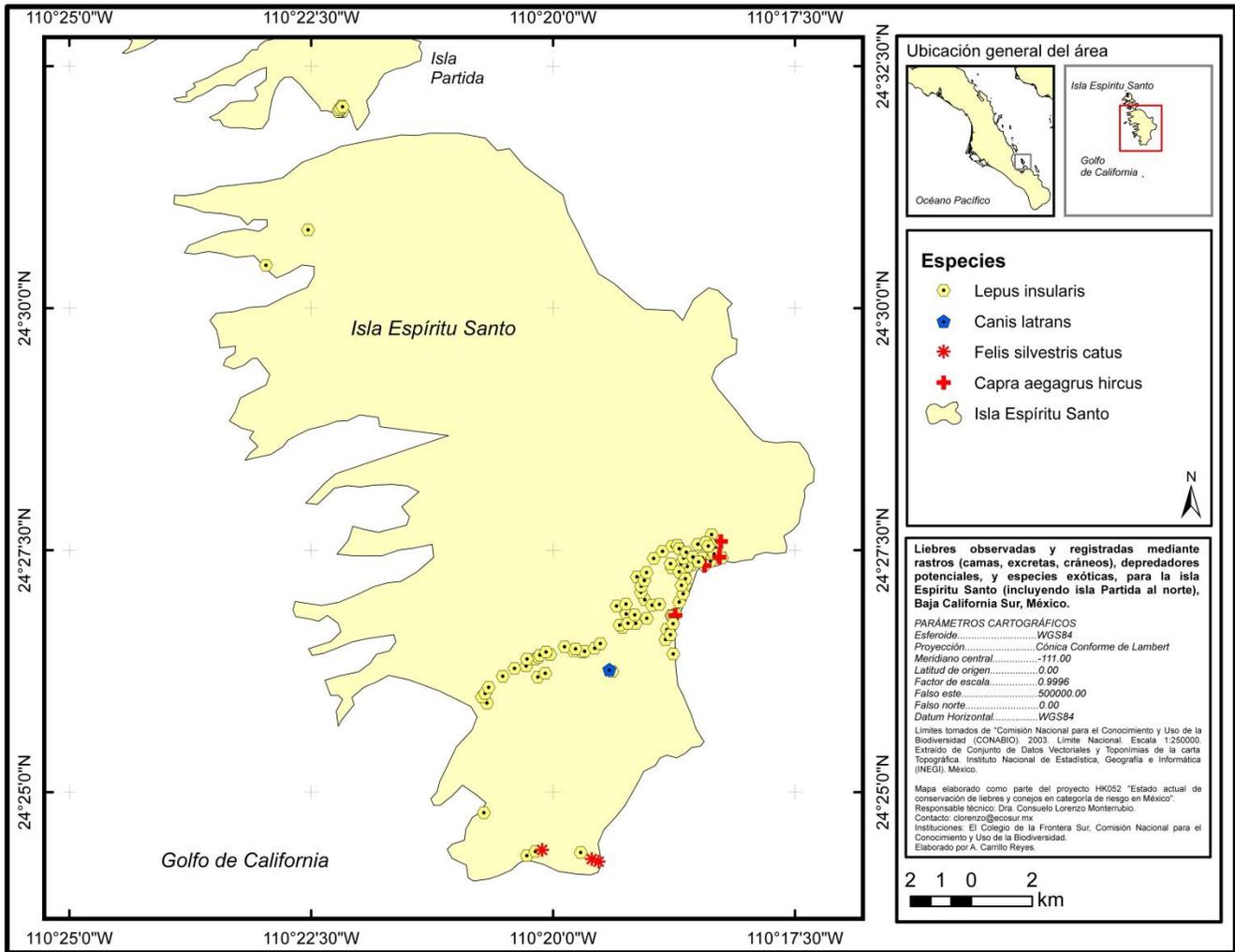


Figura 4. Registros de *Lepus insularis* para la Isla Espíritu Santo.

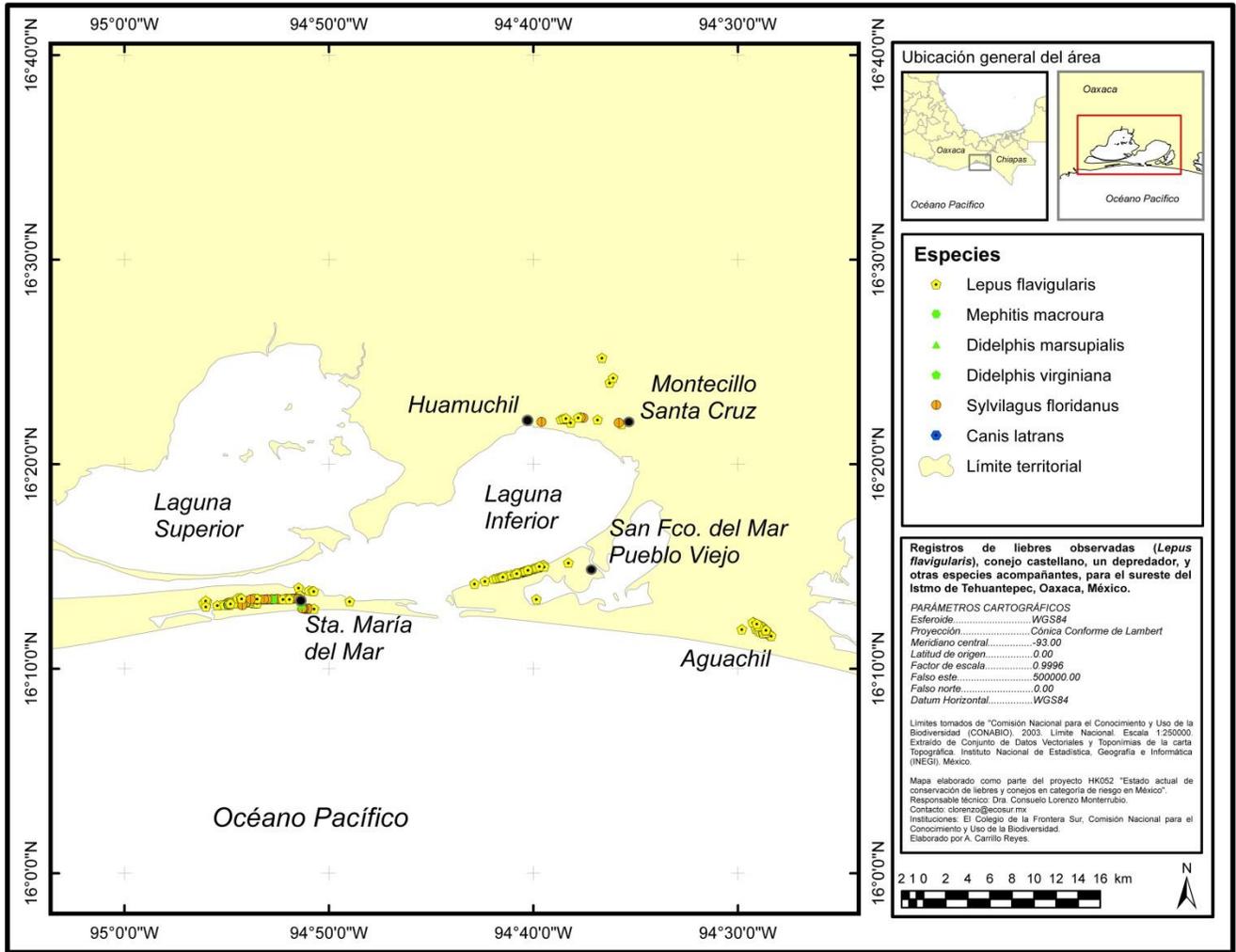


Figura 5. Registros de *Lepus flavigularis* para el Istmo de Tehuantepec.

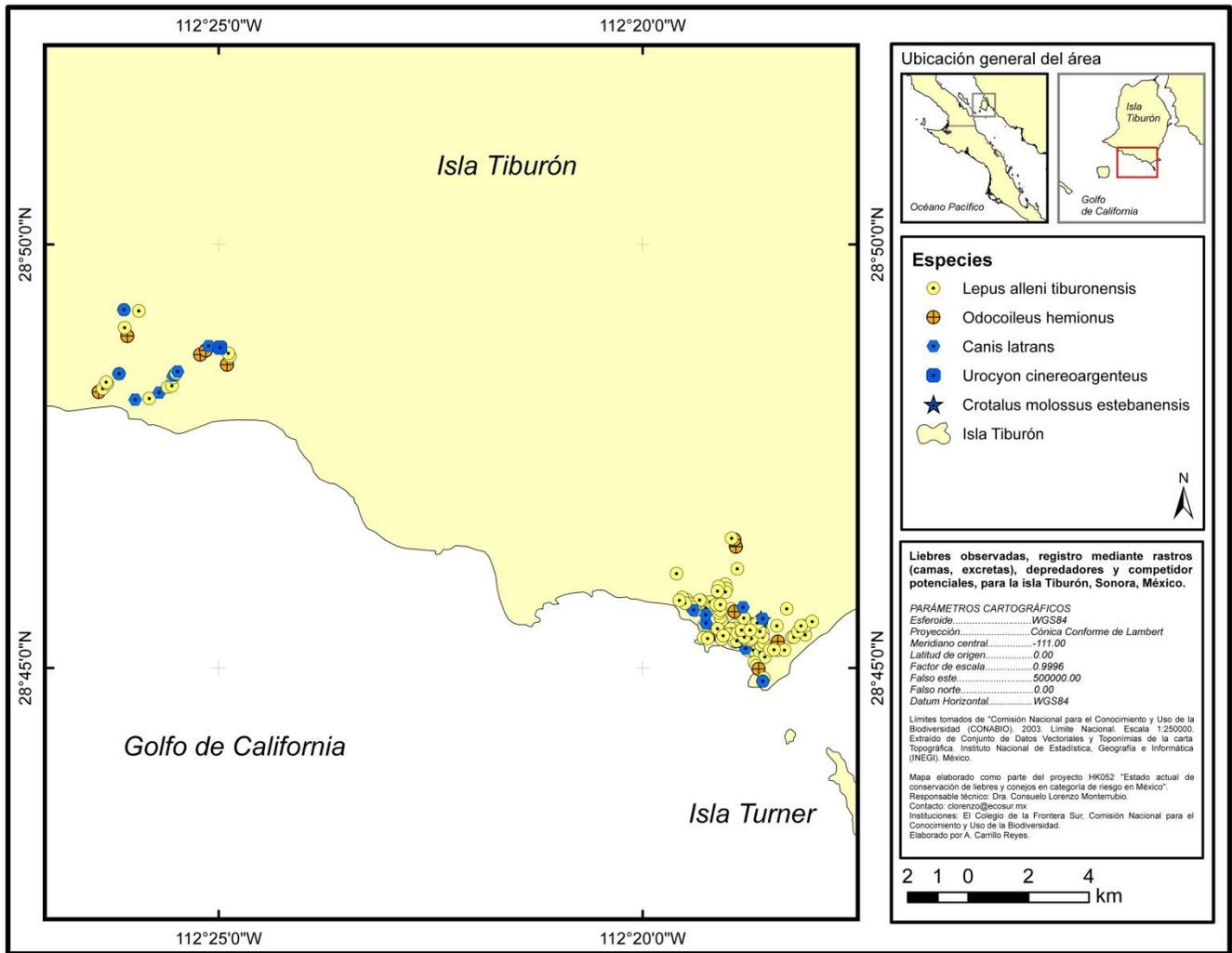


Figura 6. Registros de *Lepus alleni tiburonensis* para la Isla Tiburón.

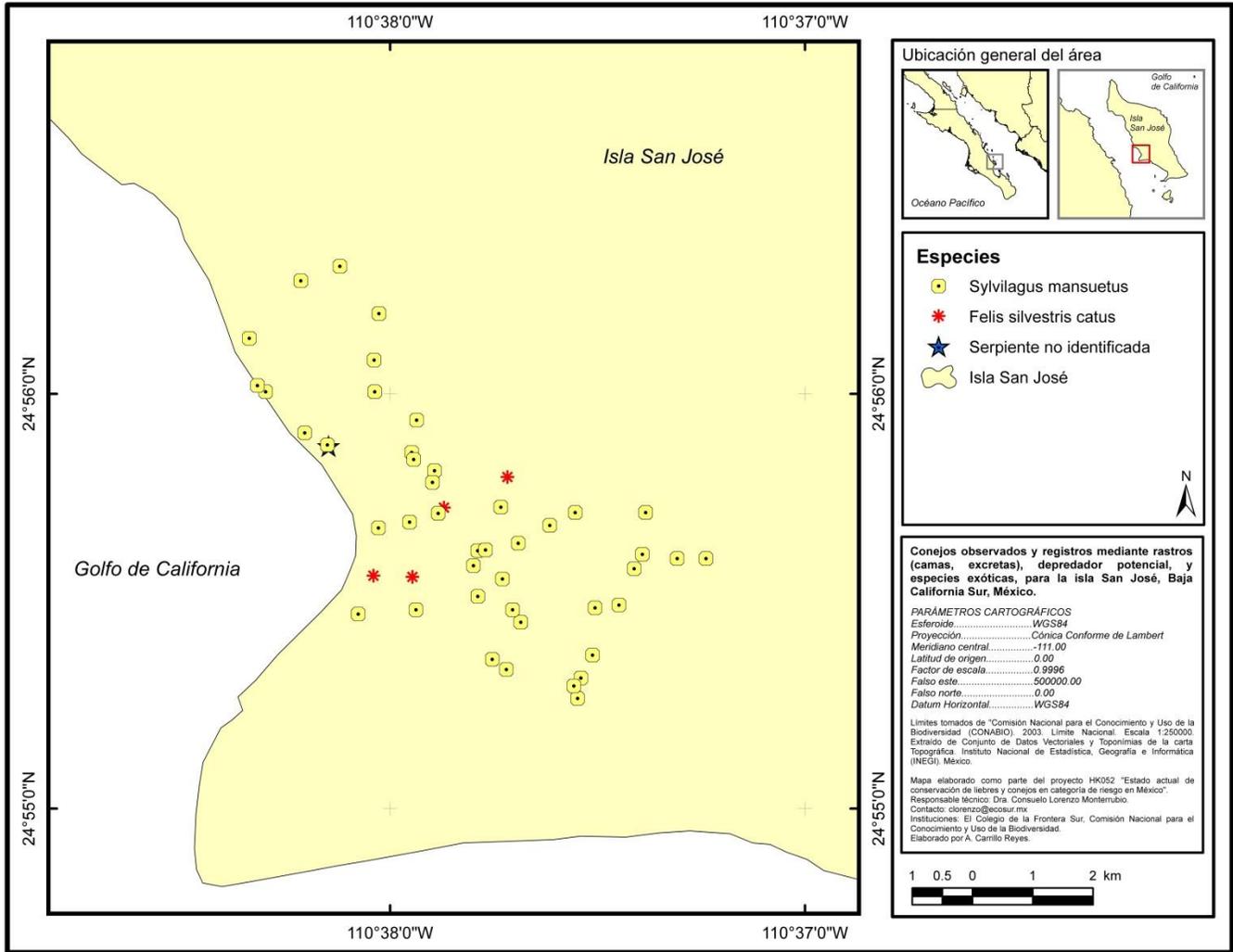


Figura 7. Registros de *Sylvilagus mansuetus* para la Isla San José.

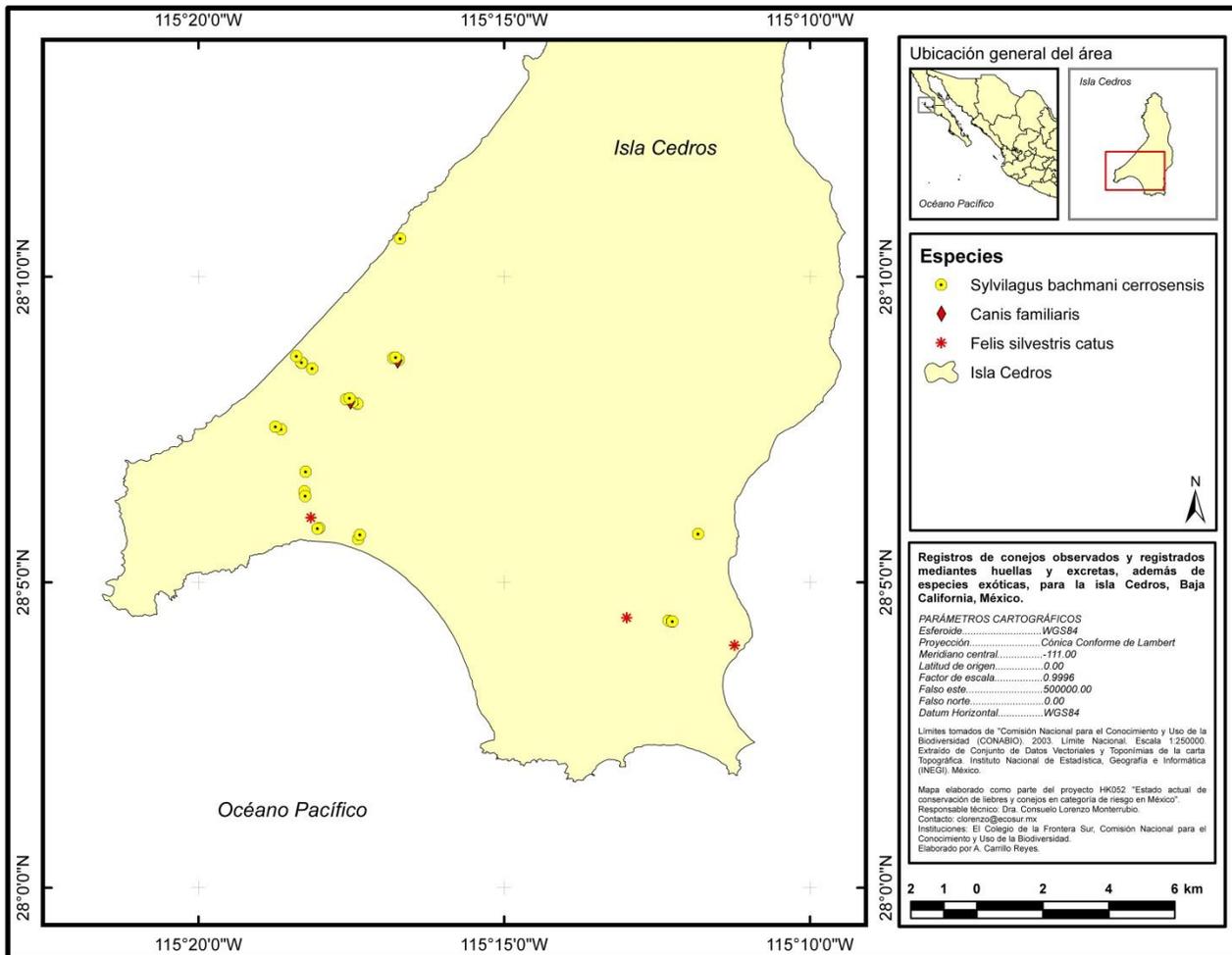


Figura 8. Registros de *Sylvilagus bachmani cerrosensis* para la Isla Cedros.

Tabla 1. Valores de densidad, cobertura, frecuencia y de importancia de las especies vegetales del matorral xerófilo en la Isla Magdalena. NI = especie no identificada.

<b>Especie</b>	<b>Densidad relativa</b>	<b>Cobertura relativa</b>	<b>Frecuencia relativa</b>	<b>Valor de importancia</b>
<i>Cylindropuntia choya</i>	0.63	1.44	1.72	3.79
<i>Ambrosia magdalenae</i>	22.02	18.58	15.51	56.11
<i>Lycium brevipes</i>	1.89	1.25	5.17	8.31
<i>Cochemiea halei</i>	3.77	1.79	6.90	12.46
<i>Euphorbia lomely</i>	2.52	1.08	5.17	8.77
<i>Agave margaritae</i>	2.52	0.56	5.17	8.25
<i>Cylindropuntia</i> sp.	0.63	0.03	1.72	2.38
Herbácea NI	0.63	0.16	1.72	2.51
<i>Fouquieria diguetii</i>	17.61	31.49	13.79	62.90
<i>Aristida californica</i>	15.72	4.48	8.62	28.83
<i>Hyptis emoryi</i>	0.63	0.81	1.72	3.17
<i>Jatropha canescens</i>	3.14	6.21	1.72	11.08
<i>Jatropha cuneata</i>	18.24	24.50	12.07	54.81
<i>Lysium</i> sp.	1.89	2.78	1.72	6.39
<i>Maytenus phillanthoides</i>	5.66	3.26	10.34	19.26
<i>Opuntia pycnantha</i>	0.63	0.09	1.72	2.45
<i>Euphorbia magdalenae</i>	0.63	0.08	1.72	2.43
<i>Simmondsia chinensis</i>	0.63	1.02	1.72	3.37
<i>Bursera</i> sp.	0.63	0.37	1.72	2.72

Tabla 2. Valores de densidad, cobertura, frecuencia y de importancia de las especies vegetales del matorral xerófilo en la Isla Margarita. NI = especie no identificada.

<b>Especie</b>	<b>Densidad relativa</b>	<b>Cobertura relativa</b>	<b>Frecuencia relativa</b>	<b>Valor de importancia</b>
<i>Salvia apiana</i>	3.82	2.48	3.70	10.00
<i>Abronia maritima</i>	1.91	2.15	2.70	7.77
<i>Agave margaritae</i>	2.55	1.34	1.85	5.74
<i>Agave</i> sp.	0.64	0.41	1.85	2.90
<i>Allenrolfea occidentalis</i>	1.27	1.47	1.85	4.59
<i>Desmanthus fruticosus</i>	0.64	1.01	1.85	3.50
<i>Echinocereus barthelowanus</i>	3.18	3.12	1.85	8.16
<i>Cylindropuntia choya</i>	8.92	2.67	7.41	19.00
<i>Simmondsia chinensis</i>	14.02	6.59	3.70	24.30
Arbusto NI	0.64	0.57	1.85	3.06
<i>Euphorbia margaritae</i>	10.83	8.32	5.56	24.70
<i>Euphorbia</i> sp.	2.55	3.91	5.56	12.01
<i>Fouquieria diguetii</i>	7.64	11.60	9.26	28.51
<i>Solanum hindsianum</i>	0.64	0.46	1.85	2.95
<i>Gossypium davidsonii</i>	1.91	3.53	1.85	7.30
<i>Encelia palmeri</i>	1.27	1.56	1.85	4.69
<i>Jatropha canescens</i>	3.18	2.10	3.70	8.99
<i>Jatropha cuneata</i>	14.65	19.08	9.26	42.93
<i>Lysium</i> sp.	0.64	0.51	1.85	3.00
<i>Maytenus phillanthoides</i>	3.82	12.53	7.41	23.76
<i>Jacquemontia abutiloides</i>	3.82	1.29	1.85	6.96
<i>Pachycereus pringlei</i>	1.27	0.49	1.85	3.61
<i>Aristida californica</i>	1.27	1.13	1.85	4.26
<i>Bebbia juncea</i>	0.64	0.83	1.85	3.32
<i>Stenocereus gummosus</i>	3.18	7.05	5.56	15.79
<i>Stenocereus thurberi</i>	1.28	0.28	3.70	5.25
<i>Euphorbia magdalenae</i>	0.64	0.37	1.85	2.86
<i>Heliotropium curassavicum</i>	0.64	2.48	1.85	4.97
<i>Sporobolus virginicus</i>	2.55	0.73	1.85	5.13

Tabla 3. Valores de densidad, cobertura, frecuencia y de importancia de las especies vegetales del matorral xerófilo en la Isla Carmen. NI = especie no identificada.

<b>Especie</b>	<b>Densidad relativa</b>	<b>Cobertura relativa</b>	<b>Frecuencia relativa</b>	<b>Valor de importancia</b>
<i>Agave</i> sp.	2.32	2.28	5.00	9.60
<i>Ruellia californica</i>	9.68	4.75	2.50	16.94
<i>Jatropha cuneata</i>	2.32	6.55	10.00	18.88
<i>Bursera microphylla</i>	13.56	6.65	2.50	22.71
<i>Bouyeria sonora</i>	5.81	5.70	5.00	16.51
<i>Euphorbia magdalenae</i>	9.29	6.84	5.00	21.14
<i>Ruellia californica</i>	1.74	0.85	2.50	5.09
<i>Solanum hindsianum</i>	2.32	1.14	2.50	5.96
<i>Senna covesii</i>	6.20	3.04	2.50	11.74
<i>Parkinsonia microphyllum</i>	4.65	6.84	2.50	13.99
<i>Fouquieria diguetii</i>	4.65	13.68	7.50	25.83
<i>Bouteloua curtipendula</i>	5.03	2.47	2.50	10.01
Herbácea NI	2.32	2.28	2.50	7.10
<i>Jouvea pilosa</i>	1.55	8.36	10.00	19.91
<i>Lippia</i> sp.	2.32	2.28	5.00	9.60
<i>Olneya tesota</i>	4.65	9.12	7.50	21.27
<i>Opuntia choya</i>	0.58	0.57	5.00	6.15
<i>Pachycereus pringley</i>	1.35	2.18	7.50	11.04
<i>Prosopis articulata</i>	13.56	11.40	5.00	29.97
<i>Allenrolfes occidentalis</i>	3.10	1.52	2.50	7.12

Tabla 4. Valores de densidad, cobertura, frecuencia y de importancia de las especies vegetales del matorral xerófilo en la Isla Espíritu Santo.

<b>Especie</b>	<b>Densidad relativa</b>	<b>Cobertura relativa</b>	<b>Frecuencia relativa</b>	<b>Valor de importancia</b>
<i>Acacia pacensis</i>	6.82	7.60	8.11	24.53
<i>Agave sobria</i>	1.52	0.78	1.80	4.10
<i>Bursera hindsiana</i>	0.76	0.33	0.90	3.99
<i>Olneya tesota</i>	3.03	3.20	3.60	9.84
<i>Stenocereus gummosus</i>	0.76	0.32	0.90	2.98
<i>Simmondsia chinensis</i>	9.09	10.88	10.81	30.79
<i>Euphorbia magdalenae</i>	0.76	1.10	0.90	3.76
<i>Lysiloma candida</i>	0.76	0.37	0.90	2.02
<i>Maythenus phillanthoides</i>	0.76	0.64	0.90	2.30
<i>Prosopis articulata</i>	1.52	0.82	1.80	4.14
<i>Castela peninsularis</i>	0.76	0.34	0.90	2.00
<i>Atamisquea emarginata</i>	5.30	5.19	6.31	16.80
<i>Bursera epinnata</i>	1.52	4.21	1.80	12.53
<i>Caesalpinia placida</i>	0.76	0.64	0.90	5.30
<i>Cylindropuntia choya</i>	4.55	1.61	5.41	11.56
<i>Euphorbia misera</i>	0.76	0.27	0.90	4.93
<i>Euphorbia</i> sp.	1.52	0.61	1.80	3.93
<i>Fouquieria diguetii</i>	3.79	4.38	4.50	19.68
<i>Chamaesyce</i> sp.	6.07	3.06	7.21	16.33
<i>Jacquemontia abutiloides</i>	14.39	1.65	9.91	25.95
<i>Jatropha cinerea</i>	13.64	28.15	7.21	48.99
<i>Jatropha cuneata</i>	5.30	8.60	6.31	20.21
<i>Lycium</i> sp.	0.76	1.46	0.90	3.12
<i>Pachycereus pringlei</i>	3.03	1.61	3.60	8.24
<i>Phaulothamnus spinescens</i>	0.76	1.92	0.90	3.58

Tabla 5a. Lista de especies vegetales en Montecillo Santa Cruz, Oaxaca, México.

<b>Familia</b>	<b>Especies vegetales</b>
Poaceae	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) Beauv. <i>Eragrostis intermedia</i> Hitchc. <i>Bouteloua dactyloides</i> (Nut.) Columbus <i>Bouteloua repens</i> (Kunth) Scribn. & Merr. <i>Cathestecum brevifolium</i> Swallen <i>Muhlenbergia microsperma</i> (DC) Kunth <i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler <i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd. <i>Urochloa meziana</i> (Hitchc.) Morrone & <i>Paspalum notatum</i> Flügge
Cyperaceae	<i>Cyperus semiochraceus</i> Boeck.
Malvaceae	<i>Bastardiastrum gracile</i> (Hochr.) D. Bates
Convulvolaceae	<i>Ipomea wrightii</i> A. Gray
Fabaceae	<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene

Tabla 5b. Lista de aves en Montecillo Santa Cruz, Oaxaca, México.

<b>Nombre común</b>	<b>Especie</b>
Cormorán oliváceo	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
Fragata magnífica	<i>Fregata magnificens</i>
Garceta tricolor	<i>Egretta tricolor</i>
Espatula rosada	<i>Platalea ajaja</i>
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>
Gallareta americana	<i>Fulica americana</i>
Ibis blanco americano	<i>Eudocimus albus</i>
Candelero americano	<i>Imantopus mexicanus</i>
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>
Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>
Aguililla gris	<i>Buteo nitidus</i>
Gavilán pollero	<i>Buteo magnirostris</i>
Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>
Gavilán rastrero	<i>Circus cyaneus</i>
Carcara común	<i>Caracara plancus</i>
Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>
Codorniz cotuí	<i>Colinus virginianus</i>
Alcaraván americano	<i>Burhinus bistriatus</i>
Tórtola cola larga	<i>Columbina inca</i>
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>
Paloma alablanca	<i>Zenaida asiatica</i>
Búho llanero	<i>Athene cunicularia</i>

Chotacabras pauraque	<i>Nyctidromus albicollis</i>
Momoto coronicafe	<i>Momotus mexicanus</i>
Carpintero frentidorado	<i>Centurus aurifrons</i>
Copeton de Nutting	<i>Myiarchus nuttingi</i>
Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>
Tirano occidental	<i>Tyrannus verticalis</i>
Tirano-tijereta rosado	<i>Tyrannus forficatus</i>
Urraca-hermosa carablanca	<i>Calocitta formosa</i>
Matraca nuca rufa	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>
Perlita cejablanca	<i>Polioptila albiloris</i>
Centzontle sureño	<i>Mimus gilvus</i>
Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>
Pradero común	<i>Sturnella magna</i>
Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Bolsero encapuchado	<i>Icterus cucullatus</i>
Cacique mexicano	<i>Cacicus melanicterus</i>
Zacatonero de Sumichrasti	<i>Aimophila sumichrasti</i>
Colorín de Rosita	<i>Passerina rositae</i>
Correcamino menor	<i>Geococcyx velox</i>
Tecolote bajeño	<i>Glaucidium brasilianum</i>
Perico frentinaranja	<i>Aratinga canicularis</i>

Tabla 5c. Lista de anfibios y reptiles en Montecillo Santa Cruz, Oaxaca, México.

<b>Nombre común</b>	<b>Especie</b>
Serpiente ranera mexicana	<i>Leptophis mexicanus</i>
Iguana negra	<i>Ctenosaura pectinata</i>
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>
Iguana rayada	<i>Ctenosaura similis</i>
Lagartija	<i>Sceloporus variabilis</i>
Lagartija arcoiris	<i>Ameiva undulata</i>
Turipache	<i>Basiliscus vittatus</i>
Víbora sorda	<i>Trimorphodon biscutatus</i>
Cascabel tropical	<i>Crotalus durissus</i>
Coralillo	<i>Micrurus browni</i>
Serpiente corredora moteada	<i>Drymobius margaritiferus</i>
Víbora ratonera	<i>Masticophis mentovarius</i>
Boa constrictora	<i>Boa constrictor</i>
Sapo gigante	<i>Bufo marinus</i>
Rana	<i>Rana forreri</i>
Rana de árbol de Stauffer	<i>Scinax staufferi</i>
Tortuga de orejas rojas	<i>Trachemys scripta</i>
Tortuga de tres lomos	<i>Staurotypus triporcatus</i>
Chachahua de monte	<i>Kinosternon acutum</i>

Tabla 6. Valores de densidad, cobertura, frecuencia y de importancia de las especies vegetales del matorral xerófilo en San Francisco del Mar Viejo, Oaxaca. NI=especie no identificada.

<b>Especie</b>	<b>Densidad relativa</b>	<b>Cobertura relativa</b>	<b>Frecuencia relativa</b>	<b>Valor de importancia</b>
NI -Hierba 1	4.42	0.40	10.77	15.58
<i>Fimbristilis</i> sp.	20.08	19.08	15.38	54.54
Verbenaceae	24.50	22.30	21.54	68.34
<i>Jouvea pilosa</i>	46.18	38.88	35.38	120.45
<i>Cnidoscopus aconitifolius</i>	1.20	2.56	4.61	8.38
NI - Arbusto 1	0.80	5.32	3.08	9.20
NI - Arbusto 3	0.80	3.17	3.08	7.05
NI - Hierba 2	0.40	0.11	1.54	2.05
NI - Arbusto 2	1.61	8.17	4.61	14.39

Tabla 7. Valores de densidad, cobertura, frecuencia de importancia de las especies vegetales del matorral xerófilo en Aguachil, Oaxaca. NI=especie no identificada.

<b>Especie</b>	<b>Densidad relativa</b>	<b>Cobertura relativa</b>	<b>Frecuencia relativa</b>	<b>Valor de importancia</b>
NI - Poaceae 1	43.20	28.16	34.92	106.28
<i>Jouvea pilosa</i>	7.77	1.14	7.94	16.85
NI - Herbácea	11.16	2.90	11.11	25.17
NI - Poaceae 2	12.62	16.91	7.94	37.47
<i>Eugenia</i> sp.	2.43	8.49	4.76	15.68
NI - Poaceae 3	1.46	1.47	1.59	4.51
<i>Acacia chollinsi</i>	5.34	19.74	7.94	33.01
NI - Arbusto 1	9.22	2.81	11.11	23.14
<i>Prosopis</i> sp.	2.91	7.84	7.94	18.69
NI - Poaceae 4	3.88	10.53	4.76	19.18

Tabla 8. Lista de especies de mamíferos asociados a *Lepus flavigularis* en San Francisco del Mar Viejo y Aguachil, Oaxaca, México.

<b>Nombre común</b>	<b>Especie</b>
Conejo castellano	<i>Sylvilagus floridanus</i>
Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
Zorrillo encapuchado	<i>Mephitis macroura</i>
Zorrillo listado	<i>Conepatus leuconotus</i>
Zorrillo moteado	<i>Spilogale gracilis</i>
Armadillo de nueve bandas	<i>Dasypus novemcinctus</i>
Tlacuache	<i>Didelphis marsupialis</i>
Mapache	<i>Procyon lotor</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>

Tabla 9. Lista de especies de anfibios y reptiles asociadas a *Lepus flavigularis* en San Francisco del Mar Viejo y Aguachil, Oaxaca, México.

<b>Nombre común</b>	<b>Especie</b>
Serpiente ranera mexicana	<i>Leptophis mexicanus</i>
Iguana negra	<i>Ctenosaura pectinata</i>
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>
Iguana rayada	<i>Ctenosaura similis</i>
Lagartija	<i>Sceloporus variabilis</i>
Lagartija arcoíris	<i>Ameiva undulata</i>
Turipache	<i>Basiliscus vittatus</i>
Víbora sorda	<i>Trimorphodon biscutatus</i>
Cascabel tropical	<i>Crotalus durissus</i>
Coralillo	<i>Micrurus browni</i>
Serpiente corredora moteada	<i>Drymobius margaritiferus</i>
Víbora ratonera	<i>Masticophis mentovarius</i>
Boa constrictora	<i>Boa constrictor</i>
Sapo gigante	<i>Bufo marinus</i>
Rana	<i>Rana forreri</i>
Rana de árbol de Stauffer	<i>Scinax staufferi</i>
Tortuga de orejas rojas	<i>Trachemys scripta</i>
Tortuga de tres lomos	<i>Staurotypus triporcatus</i>
Chachahua de monte	<i>Kinosternon acutum</i>

Tabla 10. Lista de especies de aves asociadas a *Lepus flavigularis* en San Francisco del Mar Viejo y Aguachil, Oaxaca, México.

<b>Nombre común</b>	<b>Especie</b>
Cormorán oliváceo	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
Fragata magnífica	<i>Fregata magnificens</i>
Garceta tricolor	<i>Egretta tricolor</i>
Espatula rosada	<i>Platalea ajaja</i>
Garza blanca	<i>Ardea alba</i>
Gallareta americana	<i>Fulica americana</i>
Ibis blanco americano	<i>Eudocimus albus</i>
Candelero americano	<i>Imantopus mexicanus</i>
Zopilote aura	<i>Cathartes aura</i>
Zopilote común	<i>Coragyps atratus</i>
Aguililla gris	<i>Buteo nitidus</i>
Gavilán pollero	<i>Buteo magnirostris</i>
Aguililla cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>
Gavilán rastrero	<i>Circus cyaneus</i>
Carcara común	<i>Caracara plancus</i>
Cernícalo americano	<i>Falco sparverius</i>
Codorniz cotuí	<i>Colinus virginianus</i>
Alcaraván americano	<i>Burhinus bistriatus</i>
Tórtola cola larga	<i>Columbina inca</i>
Paloma huilota	<i>Zenaida macroura</i>
Paloma alablanca	<i>Zenaida asiatica</i>
Búho llanero	<i>Athene cunicularia</i>
Chotacabras pauraque	<i>Nyctidromus albicollis</i>
Momoto coronacafe	<i>Momotus mexicanus</i>
Carpintero frentidorado	<i>Centurus aurifrons</i>
Copeton de Nutting	<i>Myiarchus nuttingi</i>
Luis bienteveo	<i>Pitangus sulphuratus</i>
Tirano occidental	<i>Tyrannus verticalis</i>
Tirano-tijereta rosado	<i>Tyrannus forficatus</i>
Urraca-hermosa carablanca	<i>Calocitta formosa</i>
Matraca nuca rufa	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>
Perlita cejablanca	<i>Polioptila albiloris</i>
Centzontle sureño	<i>Mimus gilvus</i>
Gorrión arlequín	<i>Chondestes grammacus</i>
Pradero común	<i>Sturnella magna</i>
Zanate mexicano	<i>Quiscalus mexicanus</i>
Bolsero encapuchado	<i>Icterus cucullatus</i>
Cacique mexicano	<i>Cacicus melanicterus</i>
Zacatonero de Sumichrasti	<i>Aimophila sumichrasti</i>
Colorín de Rosita	<i>Passerina rositae</i>

Correcamino menor  
Ticolote bajefio  
Perico frentinaranja

*Geococcyx velox*  
*Glaucidium brasilianum*  
*Aratinga canicularis*

Tabla 11. Valores de densidad, cobertura, frecuencia y de importancia de las especies vegetales del matorral xerófilo en la Isla Tiburón. NI= especie no identificada.

<b>Especie</b>	<b>Densidad relativa</b>	<b>Cobertura relativa</b>	<b>Frecuencia relativa</b>	<b>Valor de importancia</b>
<i>Abutilon</i> sp.	0.90	1.71	1.36	3.97
<i>Atriplex barclayana</i>	14.35	11.11	7.48	32.94
<i>Boerhavia</i> sp.	2.69	1.40	1.36	5.45
<i>Bursera microphylla</i>	9.64	11.13	10.20	30.97
<i>Caparis atamisquea</i>	3.36	3.51	2.04	8.91
<i>Carnegiea gigantea</i>	0.90	0.55	2.04	3.48
<i>Parkinsonia microphyllum</i>	2.02	7.10	2.72	11.84
<i>Cylindropuntia</i> sp.	0.45	0.06	0.68	1.19
<i>Encelia farinosa</i>	25.33	14.96	14.97	55.26
<i>Ferocactus</i> sp.	0.22	0.05	0.68	0.96
<i>Fouquieria splendens</i>	1.79	2.74	3.40	7.94
<i>Holographis virgata</i>	1.12	0.27	1.36	2.75
<i>Horsfordia alata</i>	0.90	0.82	4.08	5.80
<i>Jatropha cuneata</i>	7.62	8.31	6.80	22.74
<i>Krameria</i> sp.	2.47	2.48	4.08	9.03
<i>Larrea divaricata</i>	11.88	13.35	12.92	38.16
<i>Lippia</i> sp.	0.45	0.15	0.68	1.28
<i>Lophocereus schottii</i>	1.34	2.48	2.04	5.87
<i>Lycium</i> sp.	1.57	1.52	2.04	5.13
<i>Maytenus phyllanthoides</i>	0.90	0.59	1.36	2.85
<i>Amaranthus</i> sp.	0.22	0.05	0.68	0.95
Herbácea 1 NI	0.22	0.14	0.68	1.04
Poaceae NI	0.45	0.57	0.68	1.70
Herbácea 2 NI	0.22	0.41	0.68	1.31
Árbol NI	0.67	0.55	0.68	1.90
<i>Olneya tesota</i>	3.36	9.01	6.12	18.50
<i>Paulothamus spinences</i>	0.67	0.09	0.68	1.44
<i>Phoradendron californicum</i>	0.22	0.13	0.68	1.03
<i>Prosopis articulata</i>	0.22	0.05	0.68	0.95
<i>Simmondsia chinensis</i>	3.59	4.57	5.44	13.60
<i>Stenocereus thurberi</i>	0.22	0.13	0.68	1.03

Tabla 12. Valores de densidad, cobertura, frecuencia y de importancia de las especies vegetales del matorral xerófilo en la Isla San José. NI= especie no identificada.

<b>Especie</b>	<b>Densidad relativa</b>	<b>Cobertura relativa</b>	<b>Frecuencia relativa</b>	<b>Valor de importancia</b>
<i>Acacia</i> sp.	0.98	2.27	2.08	5.33
<i>Cyrtocarpa edulis</i>	0.98	0.57	2.08	3.63
<i>Maytenus phillanthoides</i>	0.98	0.85	2.08	3.91
<i>Castela peninsularis</i>	0.98	1.27	2.08	4.34
<i>Olneya tesota</i>	0.98	0.42	2.08	3.49
<i>Hyptis emoryi</i>	0.98	1.13	2.08	4.20
<i>Xylothamia diffusa</i>	0.98	0.42	2.08	3.49
<i>Euphorbia</i> sp.	0.98	1.06	2.08	4.13
<i>Bursera hindsiana</i>	0.98	1.77	2.08	4.83
<i>Bursera microphylla</i>	0.98	1.06	2.08	4.13
<i>Mammillaria</i> sp.	0.98	0.25	2.08	3.31
<i>Parkinsonia microphyllum</i>	14.71	10.52	12.50	37.72
<i>Cilindropuntia</i> sp.	0.98	0.42	2.08	3.49
<i>Echinocereus</i> sp.	0.98	0.11	2.08	3.17
<i>Fouquieria diguetii</i>	46.08	52.59	14.58	113.25
Herbácea 1 NI	0.98	0.92	2.08	3.98
Herbácea 2 NI	0.98	0.99	2.08	4.06
Herbácea 3 NI	0.98	1.06	2.08	4.13
Herbácea 4 NI	0.98	0.85	2.08	3.91
Herbácea 5 NI	4.90	5.95	8.33	19.18
Herbácea 6 NI	0.98	0.28	2.08	3.35
Herbácea 7 NI	0.98	0.57	2.08	3.63
<i>Opuntia cholla</i>	1.96	0.85	2.08	2.81
<i>Pachycereus pringley</i>	5.88	2.83	8.33	17.05
<i>Salicornia</i> sp.	0.98	0.57	2.08	3.63
<i>Simmondsia chinensis</i>	1.96	3.47	4.17	9.60
<i>Stenocerus gummosus</i>	1.96	4.53	4.17	10.66
<i>Stenocerus thurberi</i>	1.96	1.84	4.17	7.97

Tabla 13. Valores de densidad, cobertura, frecuencia y de importancia de las especies vegetales del matorral xerófilo en la Isla Cedros.

<b>Especie</b>	<b>Densidad relativa</b>	<b>Cobertura relativa</b>	<b>Frecuencia relativa</b>	<b>Valor de importancia</b>
<i>Agave shawii</i>	12.42	11.27	13.55	37.24
<i>Agave sebastiana</i>	1.24	0.28	1.93	3.45
<i>Ambrosia</i> sp.	3.31	3.01	3.22	9.55
<i>Hymenoclea</i> sp.	0.62	0.44	0.64	1.71
<i>Hosfordia</i> sp.	2.07	4.33	3.22	9.63
<i>Frankenia palmeri</i>	9.94	10.68	7.10	27.71
<i>Krameria erecta</i>	5.18	7.81	3.22	16.21
<i>Castela peninsularis</i>	0.41	0.72	1.29	2.43
<i>Atriplex</i> sp.	15.73	15.89	9.03	40.66
<i>Bursera microphylla</i>	2.90	7.84	3.87	14.61
<i>Ferocactus</i> sp. 1	3.93	1.28	9.68	14.89
<i>Ferocactus</i> sp. 2	0.21	0.17	0.64	1.02
<i>Dudleya albiflora</i>	0.21	0.02	0.64	0.87
<i>Cilindropuntia</i> sp.	1.24	0.78	1.93	3.96
<i>Encelia farinosa</i>	2.07	1.53	2.58	6.18
<i>Jatropha cuneata</i>	17.80	12.70	16.13	46.63
<i>Lippia palmeri</i>	13.46	15.31	12.26	41.02
<i>Lysium</i> sp.	2.28	2.47	3.22	7.97
<i>Simmondsia chinensis</i>	2.69	2.26	3.22	8.18

Tabla 14. Valores obtenidos para las especies y subespecies de liebres y conejos en estudio según los criterios establecidos por el método de evaluación del riesgo de extinción (MER) de las especies silvestres en México de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Las palabras en negritas son las propuestas de los nuevos cambios.

	<i>Lepus californicus magdalenae</i>	<i>Lepus californicus sheldoni</i>	<i>Lepus insularis</i>	<i>Lepus flavigularis</i>	<i>Lepus alleni tiburonensis</i>	<i>Sylvilagus mansuetus</i>	<i>Sylvilagus bachmani cerrosensis</i>
Criterio A	Muy restringida = 4	Muy restringida = 4	Muy restringida = 4	Muy restringida = 4	Muy restringida = 4	Muy restringida = 4	Muy restringida = 4
Criterio B	Propicio = 1	Propicio = 1	Propicio = 1	Intermedio = 2	Propicio = 1	Intermedio = 2	Hostil = 3.
Criterio C	Vulnerabilidad media = 2	Vulnerabilidad media = 2	Vulnerabilidad baja = 1	Vulnerabilidad alta = 3	Vulnerabilidad baja = 1	Vulnerabilidad media = 2	Vulnerabilidad media = 2
Criterio D	Impacto medio = 3	Impacto medio = 3	Impacto medio = 3	Impacto alto = 4	Impacto medio = 3	Impacto alto = 4	Impacto alto = 4
Suma MER	10	10	9	13	9	12	13
NOM-059	<b>Amenazada (A)</b>	<b>Amenazada (A)</b>	Sujeta a protección especial (Pr)	Peligro de extinción (P)	Sujeta a protección especial (Pr)	Peligro de extinción (P)	Peligro de extinción (P)