



**UNIVERSIDAD VERACRUZANA**

---

---

**FACULTAD DE BIOLOGÍA**

**Alimentación de *Panthera onca* (Jaguar) y *Puma concolor* (Puma) en la  
Reserva Ecológica “El Edén”, Quintana Roo, México**

**TESIS**

**TRABAJO DE EXPERIENCIA RECEPCIONAL**

**QUE PRESENTA:**

**GEMMA MÁRQUEZ CABALLERO**

**DIRECTORA: M. EN C. BRENDA SOLÓRZANO GARCÍA**

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme permitido cumplir una meta más en mi vida concluyendo mis estudios de licenciatura.

Mi agradecimiento a los investigadores: Jennifer White y Jurgi Cristóbal-Azkárate, que con su trabajo realizado en campo obtuvieron las muestras que yo analicé en mi trabajo de tesis.

A mi directora de tesis la M. en C. Brenda Solórzano García, quien confió en mí para la realización de este trabajo de tesis, y que con su apoyo, enseñanzas y paciencia, me fue posible llevarlo a cabo.

A mi compañera y amiga Luz del Alba Hidalgo Galán quién me brindó apoyo en la realización de revisión de muestras de este trabajo de tesis, al realizar su servicio social conmigo.

A la M. en C. Iliana Romero Vargas quién me apoyó con la comprensión de mis análisis estadísticos.

A mis maestros Ana Isabel Suárez Guerrero, Tomás Fernando Carmona Valdovinos, Salvador Guzmán Guzmán y a José Antonio García Pérez por sus comentarios y sugerencias que enriquecieron mi trabajo. Además agradezco el tiempo que se tomaron para realizar las revisiones pertinentes del mismo.

Finalmente, al Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO) de la UV, por haberme brindado todas las facilidades para trabajar dentro del Laboratorio de Ecofisiología Animal de dicho centro.

## **DEDICATORIA**

A mi madre y amiga que con su amor, paciencia, apoyo y comprensión en todo momento, me impulsó a seguir adelante y siempre creyó en mí.

A mi familia por el cariño y apoyo que siempre me han brindado.

A mis amigas más cercanas y de toda la vida que han estado conmigo en todo momento, Karla Pereyra y Dolores Nolasco.

Amigos y compañeros que conocí a lo largo de la carrera, haciendo más ameno mi camino profesional y con quienes compartí muchos momentos dentro y fuera de la facultad.

Los quiero mucho.

## RESUMEN

*Panthera onca* y *Puma concolor* son felinos simpátricos; sin embargo, los mecanismos adaptativos, ecológicos y de comportamiento que posibilitan dicha simpatría aún no están totalmente claros, mencionándose el consumo de presas distintas y la heterogeneidad del hábitat como factores que podrían ayudar a que estas dos especies coexistan. En este trabajo se busca determinar si existe una segregación alimenticia que permita la coexistencia de ambos felinos en la Península de Yucatán, a través del análisis de pelos de guardia contenidos en sus excretas, y a la caracterización de su alimentación en base a la biomasa consumida, frecuencia de aparición de presas, amplitud y traslape de nicho. Se analizaron 87 excretas: 26 de *Panthera onca*, 15 de *Puma concolor* y 46 sólo pudieron ser identificadas como de grandes felinos. Se determinó un total de 43 especies de mamíferos presa consumidos, 29 en *Panthera onca* y 24 en *Puma concolor* siendo las principales: pecarí de labios blancos y venado cola blanca. No se observó evidencia de consumo de ganado y animales domésticos por parte de estos felinos. *Puma concolor* consumió más biomasa y presentó una amplitud de nicho mayor que *Panthera onca*. El valor de traslape de nicho encontrado entre *Panthera onca* y *Puma concolor* sugiere que existe una ligera segregación alimenticia que facilita la coexistencia de ambos depredadores en el sitio de estudio.

## INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES.....	3
2.1 Uso de rastros .....	3
2.2 Características y morfología del pelaje .....	4
2.3 Trabajos previos de alimentación en <i>Panthera onca</i> y <i>Puma concolor</i> .....	6
3. OBJETIVOS.....	8
3.1 General.....	8
3.2 Particular.....	8
4. HIPÓTESIS .....	9
5. MÉTODO.....	9
5.1 Área de estudio .....	9
5.2 Descripción de Especies .....	11
5.3 Colecta de muestras en campo.....	15
5.4 Procesamiento en laboratorio .....	16
5.5 Análisis de datos.....	17
6. RESULTADOS .....	18
7. DISCUSIÓN.....	23
8. CONCLUSIONES .....	26
9. LITERATURA CITADA.....	28
10. ANEXOS.....	35
10.1 ANEXO A. GLOSARIO .....	35
10.2 ANEXO B, FICHAS DE ESPECIES .....	36

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Esquema de pelos de guardia.....	4
Figura 2. Tipos de escama presentes en pelos de guardia de los mamíferos.....	4
Figura 3. Sitio de estudio y puntos de colecta por especie.....	9
Figura 4. <i>Panthera onca</i> .....	11
Figura 5. Excreta de <i>Panthera onca</i> .....	12
Figura 6. Distribución de <i>Panthera onca</i> en México.....	12
Figura 7. <i>Puma concolor</i> .....	13
Figura 8. Excreta de <i>Puma concolor</i> .....	14
Figura 9. Distribución potencial de <i>Puma concolor</i> en México.....	14
Figura 10. Consumo de especies presa por categorías de peso.....	19

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Descripción e ilustración de los diferentes tipos de médula presentes en los pelos de guardia de mamíferos.....	5
Tabla 2. Principales presas que componen la alimentación de <i>Panthera onca</i> .....	7
Tabla 3. Principales presas que componen la alimentación de <i>Puma concolor</i> .....	8
Tabla 4. Porcentaje de restos encontrados en excretas de <i>Panthera onca</i> y <i>Puma concolor</i> .....	19
Tabla 5. Presas consumidas por <i>Panthera onca</i> , <i>Puma concolor</i> y muestras totales en el Edén. Frecuencia de aparición (FA%).....	20
Tabla 6. Desviación estándar y amplitud de nicho por depredador.....	22
Tabla 7. Parámetros comparativos de la alimentación de <i>Panthera onca</i> y <i>Puma concolor</i> .....	23

## 1. INTRODUCCIÓN

*Panthera onca* y *Puma concolor* son especies de felinos simpátricas, es decir, coexisten en la mayor parte de su hábitat; sin embargo, los factores ecológicos y de comportamiento que posibilitan dicha coexistencia, aún no están totalmente claros (Rabinowitz y Nottingham, 1986; Scognamillo *et al.*, 2003). La explicación más aceptada es que las especies simpátricas se dividen los recursos, utilizando distintas especies para su consumo, o bien, alternando sus patrones de actividad en el hábitat (Schoener, 1974; Gordon, 2000). Estudios sobre las interacciones entre *Panthera onca* y *Puma concolor* señalan que el consumo de presas distintas, la abundancia de las presas y la heterogeneidad del hábitat son factores que pueden estar posibilitando la coexistencia de ambos felinos (Oliveira, 2002; Scognamillo, *et al.*, 2003; Estrada-Hernández, 2008).

Dentro de la Reserva Ecológica “El Edén” (REE), ubicada en Quintana Roo, se ha documentado la presencia de *Panthera onca* y *Puma concolor* por medio de rastros, registros visuales y fotográficos (Ávila y Lazcano, 2012). El tamaño poblacional estimado para *Panthera onca* al interior de la REE es de aproximadamente 20 individuos (Gómez-Pompa y Novelo, 2010). El hábitat disponible para estos felinos en la REE ha disminuido en un 30% aproximadamente, a causa de desastres naturales, principalmente incendios forestales, venta de tierras para construcción de desarrollos turísticos y habitacionales, y actividades humanas como la ganadería extensiva, lo que conduce al ataque eventual de ganado por parte de estos felinos depredadores, provocando pérdidas económicas para los ganaderos, y por consiguiente, la persecución y cacería de estos animales (Gómez-Pompa y Novelo, 2010).

Ante tales amenazas, resulta de gran importancia estudiar y conocer los comportamientos de alimentación tanto de *Panthera onca*, como de *Puma concolor* para poder implementar estrategias que permitan su conservación dentro y fuera de la REE, ya que son considerados especies claves en el equilibrio de los ecosistemas, al mantener un control de las poblaciones de sus presas (Manterola *et al.*, 2011). Asimismo, al proteger las grandes extensiones de hábitat que requieren estos felinos, se beneficia a muchas otras especies con requerimientos espaciales menores o similares (Manterola *et al.*, 2011).



A través del estudio y comparación de la alimentación que presentan *Panthera onca* y *Puma concolor*, se obtiene una aproximación de especies animales presente en una región, así como conocer cuáles son las especies más importantes que permiten sostener las poblaciones de estos depredadores (Ávila y Lazcano, 2012). Además se menciona que los felinos participan indirectamente en los procesos de regeneración de la vegetación, ya que sus excretas contienen semillas de las que se alimentaron sus presas (Terborgh, 1990, 1992; Bodmer, 1991), así como también en el mantenimiento de la diversidad de la flora de una comunidad (Martínez- Orea *et al.*, 2009).

En el presente trabajo se busca determinar la alimentación de *Panthera onca* y *Puma concolor*, con la intención de conocer más acerca de la ecología de estos depredadores y determinar si existe una segregación en la alimentación que permita su coexistencia en la REE. La segregación, cuyo significado según la real academia española es separar o apartar algo de otra u otras cosas, en este contexto sería la separación de felinos por la repartición de los recursos alimentarios. Aranda, (2000) menciona que la manera de determinar la segregación entre felinos, es estudiando la alimentación de ambos e identificar las especies frecuentemente consumidas, así como las adaptaciones en la alimentación que han facilitado su coexistencia.

Debido a que los mamíferos constituyen el componente principal en la alimentación de *Panthera onca* y *Puma concolor* (Emmons, 1987; Terborgh, 1990, 1992; Aranda y Sánchez-Cordero, 1996; Chinchilla, 1997; Taber *et al.*, 1997; Núñez *et al.*, 2002), este trabajo se enfocará en la identificación de especies presa empleando los pelos de guardia contenidos en las excretas de estos felinos. En base a la información reportada hasta ahora, se espera encontrar una alimentación más variada en *Panthera onca*, ya que ha sido considerado como un depredador oportunista, (Schaller y Crawshaw, 1980; Rabinowitz, 1986; Rabinowitz y Nottingham, 1986; Emmons, 1987, 1989; Almeida, 1990; Aranda, 1990, 1998) y una alimentación más especializada en venados para *Puma concolor* (Ackerman *et al.*, 1984; Aranda y Sánchez-Cordero, 1996; Foster *et al.*, 2009).

La información obtenida en este trabajo, servirá de apoyo para la elaboración de planes en pro de la conservación de estos felinos y sus especies presa en la REE. Asimismo, a partir de la

determinación del consumo de ganado, poder buscar estrategias que ayuden a aminorar el conflicto entre estos depredadores y los ganaderos.

## **2. ANTECEDENTES**

En este apartado se describe el uso e importancia de los rastros, así como técnicas empleadas para determinar la alimentación de los felinos mediante el análisis de excretas. También se mencionan los estudios más relevantes realizados previamente sobre la alimentación de estos felinos.

### **2.1 Uso de rastros**

El comportamiento evasivo, mayormente nocturno, los movimientos sigilosos, y el amplio rango de actividad dificultan la observación de *Panthera onca* y *Puma concolor* en su hábitat natural (Miller y Rabinowitz, 2002); además, al ser considerados especies amenazadas, su estudio requiere técnicas viables y no invasivas, de manera que no se emplee el sacrificio de los animales (Juárez *et al.*, 2010). Por ello, se recurre a utilizar los rastros, es decir, indicios que dejan por su paso los felinos, tales como huellas, excretas, troncos rasgados, animales muertos de los que se alimentan y regurgitaciones. Debido a que contienen restos no digeridos como pezuñas, huesos, escamas y pelo, el análisis de excretas es posiblemente la técnica más utilizada en los últimos años para estudios de alimentación, permitiendo de esta manera, la identificación de las presas consumidas por estos depredadores (Aranda, 2000).

Cualquier rastro indica la presencia de una especie en un lugar determinado, por lo que se llegan a utilizar para el desarrollo de inventarios mastozoológicos, estimaciones de abundancia de especies, densidad de población, uso de hábitat, estudios conductuales, de alimentación, evaluación de relación de mamíferos y sus parásitos, así como identificaciones individuales (Aranda, 2000). Incluso se pueden utilizar para estudios de distribución y proporción de sexos, análisis moleculares, estudios fisiológicos y de salud (Aranda, 2000; Wasser *et al.*, 2004).

## 2.2 Características y morfología del pelaje

Un elemento característico de los mamíferos, es el pelaje, el cuál desempeña funciones como aislante térmico e hídrico, camuflaje y protección contra depredadores (Baca y Sánchez-Cordero, 2004). Existen tres tipos de pelaje: 1. Vibrisas o pelos táctiles, 2. Pelos de guardia o de protección y 3. Pelos de bajo piel o de lana (Noback, 1951; De Blase y Martin, 1981; Arita y Aranda, 1987) (Figura 1). Debido a que el pelo presenta estructuras resistentes y no pierde su morfología ante procesos de digestión, los estudios sobre alimentación emplean pelos de guardia contenidos en las excretas para la identificación de las especies presa (Fernández y Rossi, 1998; Quadros y Monteiro-Filho, 1998; Vázquez *et al.*, 2000).

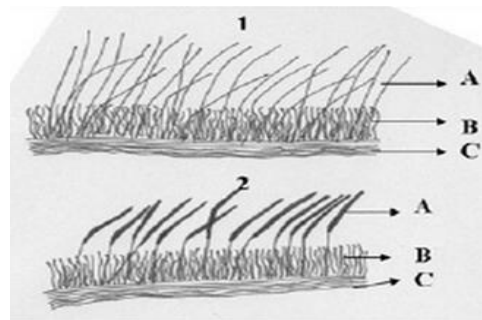


Figura 1. A) Pelos de Guardia, B) Pelos bajo piel, C) piel. Fuente: Arita y Aranda 1987

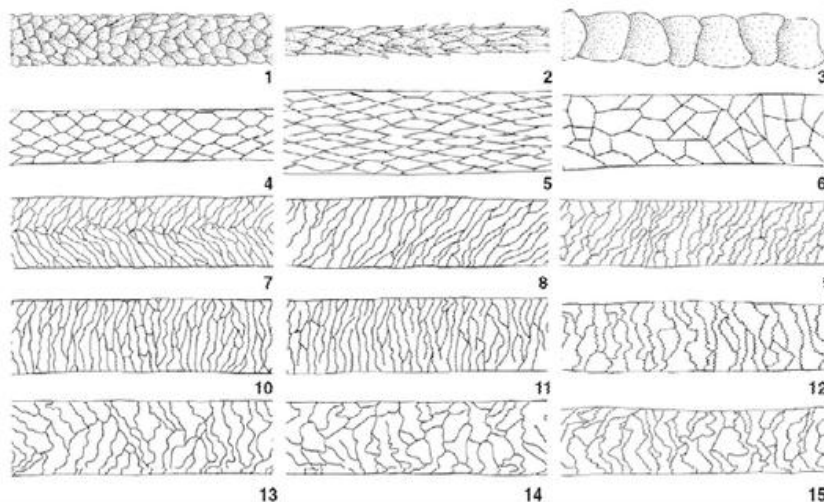


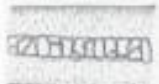








Figura 2. Tipos de escama presentes en pelos de guardia de los mamíferos. 1) foliácea ancha, (2) foliácea angosta, (3) conoidal, (4) lociforme ancha, (5) lociforme angosta, (6) mosaico, (7) ondeada oblicua doble, (8) ondeada oblicua simple, (9) ondeada simple con bordes ornamentados, (10) ondeada transversal, (11) ondeada transversal con bordes incompletos, (12) ondeada transversal con bordes ornamentados, (13) ondeada irregular, (14) ondeada irregular con bordes. Fuente: Baca y Sánchez-Cordero, 2004.

La estructura de un pelo típico está compuesta por un tallo externo y la raíz, que está situada dentro de una depresión de la dermis llamada folículo piloso (Arita y Aranda 1987). El tallo incluye tres capas: I) la superficie o cutícula, donde se encuentra un grupo de células dispuestas en escamas (Figura 2), II) la corteza: células compactas queratinizadas y adheridas entre sí, en ella se concentra la mayoría de los gránulos de pigmento y es el componente principal del tallo que rodea a la médula; III) la médula: células queratinizadas laxamente unidas, y puede ser de distintos tipos (Tabla 1) (Baca y Sánchez-Cordero 2004; Moore y Persaud, 2004).

**Tabla 1.** Descripción e ilustración de los diferentes tipos de médulas presentes en pelos de guardia de los mamíferos (Arita y Aranda, 1987).

TIPO DE MÉDULA	DESCRIPCIÓN	DIAGRAMA
Ausente	Carencia de médula	
Continua amorfa	Tubo continuo sin celdas aparentes	
Continua con celdillas	Tubo formado por células de forma irregular	
Continua vacuolada	Células parecidas a vacuolas	
Continua con intrusiones corticales	La corteza aparece como proyecciones y/o islas	
Continua en rejilla	Tubo formado por células pequeñas poligonales	
Escalonada uniserial	Columna de células separadas por septos	
Escalonada multiserial	Dos o más columnas separadas por septos	
Fragmentada	Interrumpida a intervalos irregulares	

### **2.3 Trabajos previos de alimentación en *Panthera onca* y *Puma concolor***

Los estudios sobre alimentación de *Panthera onca* y *Puma concolor* han sido frecuentes (Tablas 2 y 3). En algunas ocasiones se ha observado cierta segregación espacial y diferencias alimenticias entre estos dos felinos (Schaller y Crawshaw, 1980; Crawshaw y Quigley, 1991; Oliveira, 2002; Moreno, 2008), mientras que otros estudios no han encontrado diferencias (Chinchilla, 1997; Nuñez *et al.*, 2002; Moreno, 2008; Foster *et al.*, 2009). Por ejemplo, en *Panthera onca* se ha reportado a los pecaríes, roedores, armadillos, coatíes, agutí, reptiles, y en algunos casos, ganado como presas principales (Aranda, 1994; Aranda y Sánchez-Cordero, 1996; Chinchilla, 1997; Scognamillo *et al.*, 2003; Cascelli, 2008; Foster *et al.*, 2009) (Tabla 2). Algunos autores encuentran que este felino es oportunista (Seymour, 1989; Aranda y Sánchez-Cordero, 1996), y otros, mencionan la preferencia de presas mayores de 10 Kg en su alimentación (Scognamillo *et al.*, 2003; Foster *et al.*, 2009).

Para *Puma concolor* se han reportado venados, monos, roedores, liebres e incluso ganado como principales presas (Ackerman *et al.*, 1984; Rau *et al.*, 1991; Aranda y Sánchez-Cordero, 1996; Chinchilla, 1997; Pacheco *et al.*, 2004; Estrada-Hernández, 2008; de la Torre y de la Riva, 2009; Foster *et al.*, 2009) (Tabla 3). Algunos autores encuentran que es un felino con alimentación especializada en ungulados (Aranda y Sánchez-Cordero, 1996), y otros, que es oportunista (de la Torre y de la Riva, 2009).

Específicamente para el caso de México, estudios realizados en La Selva Maya (Estrada-Hernández, 2008); Calakmul, Campeche (Aranda y Sánchez-Cordero, 1996; Amin, 2004; Ceballos *et al.*, 2005) y Aguascalientes (Ceballos *et al.*, 2007; de la Torre y de la Riva, 2009), se registró también un alto traslape de nicho, además de que ambos felinos resultaron oportunistas, mientras que en San Luis Potosí (Reserva Sierra del Abra Tachinpa) presentaron competencia (Ceballos *et al.*, 2007). Por otra parte, se encontró que el consumo de ganado por los felinos, representó una fuerte pérdida para los ganaderos en los estados de Sonora, Tamaulipas, Jalisco, en la región de Los Chimalapas en Oaxaca y Michoacán, por lo que debido a estos conflictos, los ganaderos se han visto en la necesidad de cazarlos (Nuñez *et al.*, 2002; Amin, 2004; Ceballos *et al.*, 2007;). En total se ha reportado que ambos felinos se alimentan de entre 17-20 presas diferentes (Tablas 2 y 3).

**Tabla 2** Principales presas que componen la alimentación de *Panthera onca*

PAÍS	ESPECIES PRESA	REFERENCIAS
Belice	Armadillo, tepezcuintle, pecarí de collar y venado.	Rabinowitz y Nottingham, 1986; Weckel <i>et al.</i> , 2006; Foster <i>et al.</i> , 2010.
Brasil (Bosque Atlántico)	Pecarí de labios blancos, pecarí de collar, tapir y armadillo.	Garla <i>et al.</i> , 2001; Leite <i>et al.</i> , 2002.
Brasil (El Cerrado)	Oso hormiguero gigante, tapir y pecarí de labios blancos.	Silveira, 2004.
Brasil (El Pantanal)	Capibara, pecarí de labios blancos, ciervo de los pantanos, cocodrilo y ganado doméstico.	Schaller y Vasconcelos ,1978; Crawshaw y Quigley ,2002; Dalponte ,2002; Azevedo y Murray 2007; Cavalcanti, 2008.
Costa Rica (Parque Nacional Corcovado)	Pecarí de labios blancos,perezoso didáctilo de Hoffmann, venado y tortuga.	Chinchilla, 1997.
Guatemala	Pecarí de collar, armadillo, venado cola blanca, coatí y pecarí de labios blancos.	Novack <i>et al.</i> , 2005.
México (Calakmul, Campeche).	Pecarí de collar,pecarí de labios blancos,tepezcuintle, venado cola blanca, coatí, armadillo y ganado doméstico.	Aranda y Sánchez-Cordero 1996, Amin, 2004.
México (Sonora)	Venado cola blanca y antílopes como presas potenciales.	Rosas <i>et al.</i> , 2008.
Argentina	Pecarí de collar, tapir, oso hormiguero, capybaray venado.	Perovic, 2002.
Paraguay (Chaco)	Venado cola blanca y conejo brasileño.	Taber <i>et al.</i> , 1997.
Perú	Pecarí de collar, tepezcuintle, caimán negroy tortugas.	Emmons, 1987; Kuroiwa y Ascorra, 2002.
Venezuela (República Bolivariana de Los Llanos)	Capybara, pecarí de collar, oso hormiguero gigante y caimán.	Polisar <i>et al.</i> , 2003; Scognamillo <i>et al.</i> , 2003.

**Tabla 3.** Principales presas que componen la alimentación de *Puma concolor*.

PAÍS	ESPECIES PRESA	REFERENCIAS
Belice.	Pecarí de collar, armadillo, grandes roedores y venados.	Foster <i>et al.</i> , 2010.
Brasil (Parque Nacional Iguacu).	Tepezcuintle, agutí y venados.	Caselli, 2008.
Bolivia (Parque Nacional Sajama)	Llama, venado andino armadillo andino, tití del Rio Beni, zorrillo, chinchilla roedores, liebres, ñandú, flamencos y la huallata.	Pacheco <i>et al.</i> , 2004.
Chile	Cérvidos, liebres, pudúes y roedores.	Rau <i>et al.</i> , 1991.
Costa Rica (Parque Nacional Corcovado)	Mono araña, mono aullador mono capuchino, ratón semiespinoso, y puercoespín.	Chinchilla, 1997.
Centroamérica (Selva Maya)	3 especies de venados y tepezcuintle.	Estrada- Hernández, 2008.
México (Región central semiárida)	Venado cola blanca, pecarí de collar, pecarí de labios blancos y mapache.	de la Torre y de la Riva, 2009.
México (Chamela-Cuixmala, Jalisco).	Venado cola blanca, armadillo, pecarí de labios blancos, iguana negra y coatí.	Núñez <i>et al.</i> , 2002.
México América Central y Sur América	Pecarí de collar, roedor, reptil, pequeños carnívoros, predominando el venado.	Oliveira, 2002.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 General

Determinar la alimentación de *Panthera onca* y *Puma concolor* en la Reserva Ecológica “El Edén”.

Determinar en base a la alimentación de *Panthera onca* y *Puma concolor* si existe una segregación que facilite la coexistencia de estos felinos en la Reserva Ecológica “El Edén”.

#### 3.2 Particular

Caracterizar la alimentación de *Panthera onca* y *Puma concolor* en la Reserva ecológica “El Edén” en base a la biomasa consumida, frecuencia de aparición de presas en las excretas, amplitud y traslape de nicho.

## 4. HIPÓTESIS

Debido a que *Panthera onca* y *Puma concolor* encabezan la cadena trófica de este ecosistema, se encontrará una segregación alimenticia que posibilite la coexistencia de ambos felinos en la REE.

## 5. MÉTODO

### 5.1 Área de estudio

La Reserva Ecológica “El Edén” A.C. (REE) es una organización no gubernamental, fundada por el Dr. Arturo Gómez Pompa en 1993, con el objetivo de contribuir a los esfuerzos de conservación de la Península de Yucatán. Se encuentra al norte del estado de Quintana Roo (Figura 3), en el municipio de Lázaro Cárdenas ( $21^{\circ} 13' N / 87^{\circ} 11'O$ ). Se localiza en la bioregión denominada Yalahau, que traducido del Maya significa donde el agua nace, siendo un área de alto endemismo y biodiversidad que ocupa cerca de 3000 hectáreas (Gómez-Pompa y Novelo, 2010).

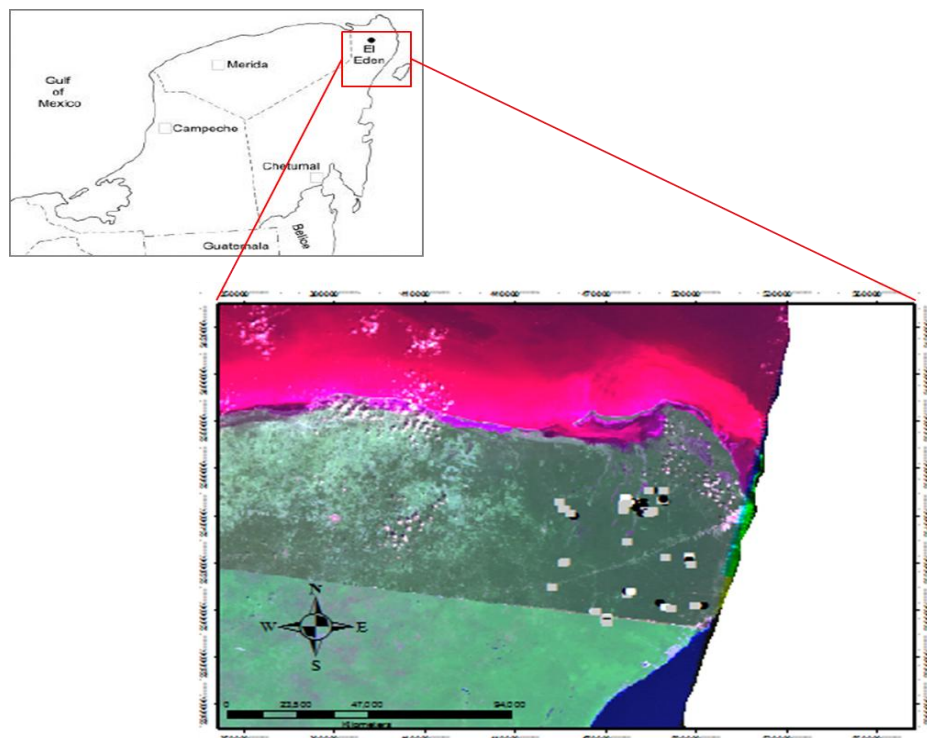


Figura 3. Sitio de estudio y puntos de colecta por especie. Círculos blancos: colecta de excreta de *Panthera onca*. Cuadros grises: Colecta de excreta de *Puma concolor*. Círculos negros: colecta de excreta de muestras no identificadas.



## **Clima**

El clima predominante en la región es del tipo Aw1 (x) (1), según Köeppen. El clima es cálido subhúmedo con una estación de lluvias bien definida, de Junio a Octubre. Presenta una temperatura media anual de 26 °C y un promedio de precipitación de 1,200 mm al año. El clima de la Reserva Ecológica El Edén, se caracteriza por un período de secas que se extiende de invierno/primavera, seguido de un período húmedo que se acentúa en el mes de Junio o Julio (Allen y Rincón, 2003).

## **Vegetación**

La vegetación de la REE se caracteriza por su gran diversidad ecológica y se divide en 5 tipos: (1) la selva mediana, con árboles que alcanzan de 10 a 15 m. de altura y la cual ha sido fuertemente perturbada por huracanes, incendios y explotaciones forestales. (2) Los acahuales; vegetación derivada de la selva mediana con árboles jóvenes de 3 a 6 metros de altura y de 7 a 10 metros en los acahuales viejos y donde la densidad en ramaje es mayor que en selvas. (3) Bosque inundable o tintal; es bajo en estructura (menos de 10 m). (4) sabanas; y (5) vegetación acuática (Schultz, 2003).

## **Fauna**

Residen importantes especies como el jaguar, puma, ocelote y tigrillo, venado temazate y venado cola blanca, además del pecarí de collar, el pavo ocelado y el hocofaisán. Los registros de fauna a lo largo de 19 años de investigación sugieren una alta representatividad de la biodiversidad Mexicana y un alto número de especies endémicas a nivel peninsular. Además, la ubicación geográfica de la REE la vuelve un refugio un gran número de aves residentes y migratorias (Mac Swiney, 2012).

## 5.2 Descripción de Especies

### 5.2.1 *Panthera onca*



Figura 4. *Panthera onca*. Fuente: armandolveira.blogspot.mx

**Descripción:** *Panthera onca* es el felino de mayor tamaño en América, su pelaje presenta tonalidades amarillo pálido a café rojizo, blanco, y manchas negras que en los costados cambian a rosetas (Ceballos y Oliva, 2005) (Figura 4); también existen los de pelaje completamente negro (Villalba, 1994).

Las hembras adultas miden de 1.57 m a 2.19 m de largo y los machos de 1.72 m a 2.41 m (Seymour, 1989). El peso corporal es de 45 kg a 82 kg en hembras y 64 kg a 114 kg en machos (Leopold, 1988). Sus medidas corporales varían geográficamente, en Mesoamérica son más pequeños que en Sudamérica (Oliveira, 1994).

**Comportamiento:** Son animales solitarios y territoriales. Por lo general los adultos sólo se reúnen para el cortejo y apareamiento. Cuando el hábitat es óptimo y la densidad de jaguares es alta, las hembras ocupan pequeños territorios de aproximadamente entre 15 y 25 km mientras que un macho ocupa entre 30 y 50 km (Schaller y Crawshaw, 1980). Presentan actividad nocturna, pero es estrictamente crepuscular. Ambos sexos cazan, pero los machos se desplazan más que las hembras en concordancia con su territorio (Schaller y Crawshaw, 1980). Presentan olfato muy desarrollado y pueden detectar sus presas a grandes distancias. Pasan hasta un 50- 60% del tiempo en actividad (Schaller y Crawshaw, 1980). Son ágiles y pueden saltar entre los árboles y nadar grandes distancias (Villalba, 1994).

**Reproducción:** La época de apareamiento de *Panthera onca* varía geográficamente, en México se señala a diciembre y enero como la época de apareamiento (Aranda, 1990). El período de gestación es de 93 a 105 días y la camada es de 1 a 4 crías (CONABIO, 2011). Alcanzan la madurez sexual entre 2 y 3 años de edad (Seymour, 1989).

**Rastros:** Las excretas de *Panthera onca* presentan forma más o menos cilíndrica, color variable, diámetro de 2.5 a 4 cm y de 10 a 30 cm de largo (Figura 5). A veces se encuentran excretas blanquecinas, muy duras, que casi no contienen pelo. No es raro encontrar las excretas sobre los caminos hechos por el hombre (Aranda, 2000).



Figura 5. Excreta de *Panthera onca*. Fuente (Aranda 2000).

**Distribución y hábitat:** El área de distribución histórica del *Panthera onca* abarcaba desde el suroeste de Estados Unidos hasta el sur de Argentina (Perovic y Herran, 1998), pero debido a la destrucción de su hábitat y la cacería, en la actualidad sólo se encuentra en el 33% de su distribución original (SEMARNAP, 2000). En México, actualmente los estados donde se encuentran las poblaciones más importantes son: Campeche, Chiapas, y Quintana Roo; y las Áreas Naturales Protegidas en donde se encuentran las mayores poblaciones son: la Reserva de la Biosfera Calakmul en Campeche y la Reserva de la Biosfera Sian Ka'an en Quintana Roo (Seymour, 1989; Aranda, 1996; Rendón, 2004; CONABIO, 2010) (Figura 6).



Figura 6. Distribución de *Panthera onca* en México. Fuente: CONABIO (2010)

Habita en bosques tropicales, bosques lluviosos y espinosos, bosques de montaña, de pino-encino, así como zonas pantanosas y manglares, desde el nivel del mar hasta los 1000 msnm. (SEMARNAP, 2000). También puede habitar en áreas con cierto grado de perturbación, siempre que se conserve la cobertura forestal y las presas naturales (Romeu, 1996).

**Estado de conservación:** En México está considerada como especie en peligro de extinción (NOM-059-SEMARNAT-2010), ya que sus áreas de distribución o poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente, debido a la destrucción o modificación del hábitat, entre otros factores. En la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) está catalogada como especie casi amenazada (Caso *et al.*, 2013) ya que es todavía una especie abundante, pero la pérdida de su hábitat, la caza furtiva y la fragmentación de sus poblaciones, pueden llegar a ser una amenaza para este felino. Asimismo, se encuentra ubicada en el apéndice I de CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres), el cuál prohíbe su comercio internacional (CITES, 2013).

### 5.2.2 *Puma concolor*

**Descripción:** Su pelaje es corto y denso con una coloración parda amarillenta en el dorso la cabeza, variando a café rojizo (Figura 7); su vientre es blancuzco. Las puntas de las orejas y la cola son negras. Mide 1.10- 2.20 m de longitud, su peso promedio es de 60 kg en machos y 40 kg en hembras (Álvarez del Toro, 1991; Ceballos y Oliva, 2005).



Figura 7. *Puma concolor*. Fuente: ifondos.net

**Comportamiento:** Es de hábitos solitarios y de actividad nocturna. Lleg a recorrer distancias de 5-40 km (Nowak, 1999). Normalmente cazan en el suelo, pero en ocasiones lo hacen sobre los árboles (Aranda y March, 1987).

**Reproducción:** En la época de celo, que puede ser en cualquier época del año, se reúnen machos y hembras para aparearse y vuelven a separarse nuevamente antes de los nacimientos. Alcanzan la madurez sexual al tercer año de edad. El período de gestación de 82 a 98 días (Whitaker y Findley, 1980). Tienen una camada de 1 a 6 crías. Las crías presentan motas que desaparecen entre los seis y diez meses de edad (Wolonszyn y Wolonszyn, 1982).

**Rastros:** Las excretas de *Puma concolor* presentan forma más o menos cilíndrica, de 1.5 a 2.5 cm de ancho y de 8 a 15 cm de largo. Generalmente son de color grisáceo claro, verdoso o negruzco y contienen pelo, garras, dientes y huesos rotos (Aranda, 2000).



Figura 8. Excreta de *Puma concolor*. Fuente Aranda, 2000

**Distribución y hábitat:** Se encuentra desde la provincia canadiense de Columbia Británica, el norte de los Estados Unidos hasta Argentina y Chile. En México, se le ha registrado en todos los estados de la República (Ceballos y Oliva, 2005) (Figura 9). Son más abundantes en los bosques de coníferas y de encinos del norte de la República, aunque también se les ha visto en bosques tropicales, bosque espinoso, matorral xerófilo y bosque mesófilo de montaña. Habita desde el nivel del mar hasta 3,500 msnm, pero está mejor representado entre 1,500 y 2,500 msnm (Ceballos y Oliva, 2005).

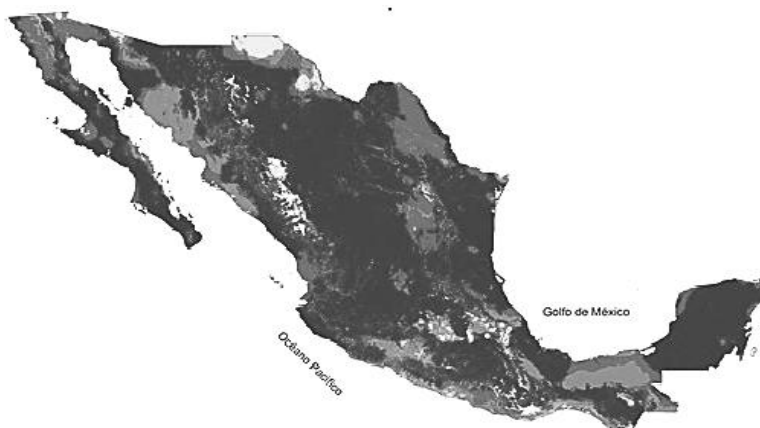


Figura 9. Distribución potencial de *Puma concolor* en México. Las zonas más oscuras marcan las zonas con mayor abundancia de esta especie. Fuente: CONABIO, 2010.

**Categoría de riesgo:** No se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y la UICN lo considera como especie de menor preocupación (Caso *et al.*, 2013). No obstante, la drástica reducción de su hábitat, la cacería furtiva desmedida y el comercio ilegal, ha disminuido drásticamente sus poblaciones, por lo que la CITES lo ubica en el Apéndice I, prohibiendo su comercio internacional (CITES, 2013).

### 5.2.3 Importancia ecológica de los felinos

Los grandes felinos son importantes ecológicamente ya que funcionan como enriquecedores de su ecosistema (Paine, 1980; Mills *et al.*, 1993; Power *et al.*, 1996). *Panthera onca* y *Puma concolor*, como depredadores, juegan un papel importante en el equilibrio de los ecosistemas donde habitan, al regular las poblaciones de sus presas. Cuando los grandes depredadores desaparecen, comienzan a desestabilizarse los ecosistemas, aumentando sin control la densidad de las poblaciones de sus presas; por esta razón es que son considerados especies clave y especies sombrilla, ya que al proteger las grandes extensiones de hábitat que requieren, benefician también a muchas otras especies con requerimientos espaciales menores o similares con las que coexisten, garantizando la salud del ecosistema (Manterola *et al.*, 2011).

Asimismo, pueden ser especies indicadoras del estado de conservación de los ecosistemas, debido a que son sensibles a perturbaciones humanas como la cacería, cambios en paisaje, disponibilidad de presas y agua; por ello, se utilizan para la determinación de calidad de hábitat y como guías para posibles corredores biológicos (Noss y Cooperrider, 1994; Miller *et al.*, 1999; Manterola *et al.*, 2011).

## 5.3 Colecta de muestras en campo

Esta tesis formó parte de un proyecto en donde se estudia la distribución y salud de poblaciones de *Panthera onca* y *Puma concolor* en el sureste de México, el cual pertenece al Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO) de la UV en colaboración con la Universidad de Washington. Mi trabajo consistió solamente en revisar las excretas colectadas en la REE y analizar los pelos presentes en ellas para la identificación de especies presa y definir así la alimentación de éstos felinos.

El trabajo de campo se realizó en Septiembre de 2008. Para la colecta de excretas de *Panthera onca* y *Puma concolor* se empleó la ayuda de perros entrenados en la localización de rastros de estas especies, haciendo recorridos a lo largo de veredas y caminos. Una vez localizada la excreta, se tomaron muestras para análisis genéticos (para confirmar a que especie de felino pertenecía la excreta) y parasitológicos posteriores, y se procedió a guardar el resto de la muestra en una bolsa de plástico para el análisis de alimentación. Las muestras fueron preservadas en congelación a -20°C hasta su procesamiento.

#### **5.4 Procesamiento en laboratorio**

La determinación de la alimentación se realizó mediante la revisión de excretas y la identificación de los pelos de guardia encontrados en base a sus características estructurales, tomando como base el método descrito por Juárez *et al.*, (2010), el cual consta de 5 etapas:

**1. Limpieza de muestras.** Se tomó una porción equivalente al 75 % de la muestra, se sumergió en agua, lo que me permitió la separación de su contenido en huesos, escamas y pelos. Los pelos encontrados en cada excreta se sumergieron durante 5 minutos en una caja petri con jabón líquido diluido en agua para eliminar los restos de grasa.

**2. Descripción Macroscópica.** Para la descripción de los pelos se tomaron en cuenta los siguientes factores: forma del pelo, patrón de coloración, estructura de escama (Figura 2) y estructura de la médula (Arita y Aranda, 1987; Juárez *et al.*, 2010) (Tabla 1). La forma del pelo se refiere a cómo se observa el contorno del tallo, puede ser con escudo: si el pelo presenta un ensanchamiento, o sin escudo y/o con constricciones (Arita y Aranda, 1987). Los pelos se observaron en el microscopio de disección, y se describió presencia o ausencia de escudo, espina, ondulación y el patrón de coloración del mismo (Anexo B).

**3. Descripción de la escama.** Con ayuda de un portaobjetos y barniz de uñas se hizo una impresión de la escama del pelo. Se observó la impresión al microscopio óptico (10x y 40x), se describió y se le tomó una fotografía (Anexo B).

**4. Descripción de la médula.** Se colocaron cada uno de los pelos en Xilol durante 24 hrs o el tiempo necesario para decolorar. Una vez decolorados se observó la médula al microscopio óptico (10x), se describió y posteriormente se tomó la fotografía (Anexo B).

**5. Identificación.** Se emplearon las guías de Baca y Sánchez (2004), Pech- Canché *et al.*, (2009) y Juárez *et al.*, (2010) para la identificación de pelos y determinación de especies de mamíferos.

## 5.5 Análisis de datos

Los restos encontrados en las excretas fueron separados en cinco categorías: huesos, escamas, insectos y pelos; y se contabilizó el número de muestras que presentó alguno de estos elementos. Para dar una información más clara sobre la preferencia alimentaria, se realizó una clasificación de las presas en tres categorías en base a su tamaño: 1. Presas pequeñas ( $\leq 1$  Kg.), 2. Presas medianas (1-14.99 Kg.) y 3. Presas grandes ( $\geq 15$  Kg.)

A partir de la identificación de las especies presa en base a los pelos encontrados, se determinó el porcentaje de frecuencia de aparición (FA) de las especies consumidas por *Panthera onca* y *Puma concolor* empleando la fórmula:  $FA = F_s/N \times 100$  (Maher y Brady, 1986); donde  $F_s$  es el número de excretas en las que aparece una especie presa, y N es el número de excretas analizadas.

Para saber cuáles fueron las presas principales en el aporte energético, se determinó la biomasa relativa consumida para *Panthera onca*, *Puma concolor* y el total de muestras, utilizando la suma del peso promedio en Kg de las presas encontradas en cada excreta (Jaksic y Braker, 1983), aplicando el factor de corrección de Ackerman *et al.*, (1984):  $Y = 1.98 + 0.035X$ , donde Y es la biomasa consumida por excreta y X es el peso promedio en Kg de las presas.

También se determinó la amplitud de nicho para cada especie de depredador y para el total de las muestras, empleando el índice de Levins (1968):  $B = 1/\sum p_i^2$ , donde B es amplitud de nicho y  $p_i$  es la proporción relativa de las presas encontradas en las muestras revisadas. Con el fin



de comparar este valor entre las dos especies de felinos y con reportes anteriores, se estandarizó la amplitud de nicho de acuerdo a Colwell y Futuyama (1971):  $BSTA = (Bobs - bmin) / (Bmax - Bmin)$ ; donde Bobs es la amplitud observada de la alimentación, Bmin es la amplitud mínima de la dieta (=1), y Bmax es la amplitud máxima posible (es decir, el número de presas distintas consumidas).

Para conocer si existe o no segregación alimenticia entre estas especies, se estimó la superposición trófica entre *Panthera onca* y *Puma concolor*, mediante el índice de Pianka (1973) para traslape de nicho, el cuál oscila entre 0 (sin solapamiento) y 1 (solapamiento completo):

$$O_{jk} = \frac{(\sum p_{ij} p_{ik})}{(\sqrt{\sum p_{ij}^2} \sqrt{\sum p_{ik}^2})}$$

Donde:  $O_{jk}$  es el traslape de nicho entre las especies  $j$  y la especie  $k$ ,  $p_{ij}$  se refiere al valor de importancia del recurso  $i$  para la especie  $j$  y  $p_{ik}$  es el valor de importancia del recurso  $i$  para la especie  $k$  (Pianka, 1973).

Para determinar si las diferencias en la frecuencia de aparición y biomasa de las presas consumidas por los depredadores fueron significativas, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney a nivel orden de las especies presa, y de acuerdo a la clasificación de las presas por su tamaño. El programa empleado fue STATISTICA, versión 8.0.360.0, tomando como significativo un valor de  $P \leq 0.05$ .

## 6. RESULTADOS

Se revisó un total de 87 excretas, de las cuales 26 pertenecían a *Panthera onca*, 15 a *Puma concolor* y 46 no se lograron diferenciar si pertenecían a *Panthera onca* o a *Puma concolor*, debido a que las excretas de ambos felinos son muy parecidas y no se obtuvo ADN de calidad que indicara a que especie de felino pertenecían. Las muestras no identificadas no fueron consideradas en los análisis estadísticos, ni para el cálculo de traslape de nicho. El tipo de resto más observado en las excretas fue el pelo, seguido de huesos, escamas e insectos (Tabla 4); indicando que estos felinos se alimentan principalmente de mamíferos, complementando su alimentación con otros vertebrados como los peces.

Tabla 4. Tipos de restos encontrados en excretas de *Panthera onca* y *Puma concolor* en la REE. NI = muestras no identificadas.

	% de muestras			Total
	<i>Panthera onca</i>	<i>Puma concolor</i>	NI	
Pelos	92	100	100	98
Hueso	12	0	7	7
Escamas	4	0	2	2
Insectos	0	0	4	2
Número de muestras	26	15	46	87

En total se encontraron 43 especies de mamíferos consumidos por los grandes felinos de la REE, siendo las presas principales: venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (74.2%) y pecarí de collar (*Pecari tajacu*) (48%). En las muestras de *Panthera onca* se identificaron 29 especies como parte de su alimentación, siendo *Tayassu pecarí* la más consumida (26%); para *Puma concolor* se encontraron 23 especies presa siendo *Odocoileus virginianus* la presa principal en su alimentación (30.7%) (Tabla 5).

Las excretas de *Panthera onca* presentaron un rango de 1 a 5 especies presa por excreta, un 79.2% mostraron más de una presa, predominando aquellas de tamaño pequeño ( $\leq 1$  Kg) como roedores y armadillos (Figura 10). *Puma concolor* presentó un rango de 1 a 3 especies presa por excreta, donde el 76.9% de las muestras contenía más de una especie presa, predominando aquellas de tamaño medio ( $> 1-14.99$  Kg) siendo por lo general mustélidos, y presas grandes ( $\geq 15$  Kg) como los venados (Figura 10).

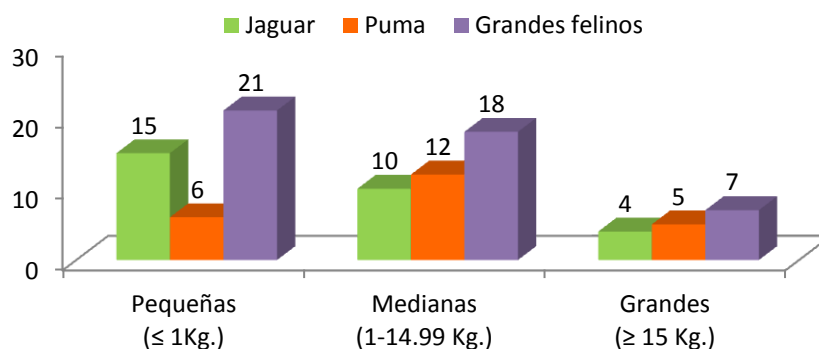


Figura 10. Consumo de especies presas por categorías de peso.

Tabla 5. Presas consumidas por *Panthera onca* y *Puma concolor* en la REE. FA = Frecuencia de aparición en porcentaje, NI= no identificadas, n = número de muestras. ◆ = Frecuencia de aparición más alta.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	(FA) <i>Panthera onca</i>	(FA) <i>Puma concolor</i>	(FA) NI	(FA) Total.
<i>Alouatta pigra</i>	Mono aullador	4.4	7.7	6.5	18.6
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña	0	15.4	8.7	24.1
<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago	8.7	0	0	8.7
<i>Canis latrans</i>	Coyote	8.7	15.4	2.2	26.3
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	0	0	2.2	2.2
<i>Cryptotis mayensis</i>	Musaraña	8.7	0	0	8.7
<i>Cuniculus paca</i>	Tepezcuintle	0	7.7	0	7.7
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	◆ 21.7	0	8.7	30.4
<i>Dasyprocta punctata</i>	Zerete	8.7	7.7	10.9	27.3
<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	4.4	7.7	6.5	18.6
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	17.4	0	15.2	32.6
<i>Eira barbara</i>	Cabeza de viejo	4.4	◆ 23.1	4.4	31.8
<i>Galictis vittata</i>	Grisón	8.7	7.7	8.7	25.1
<i>Heteromys gaumeri</i>	Ratón de abazones	0	0	2.1	2.2
<i>Heterogeomys hispidus</i>	Tuza	4.4	0	2.1	6.5
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote	4.4	0	0	4.3
<i>Mephitis macroura</i>	Mofeta encapuchada	0	0	2.1	2.2
<i>Marmosa canescens</i>	Tlacuachín	4.4	7.7	0	14.2
<i>Mazama americana</i>	Temazate	0	0	2.2	2.2
<i>Mazama pandora</i>	temazate pardo	8.7	15.4	0	24.1
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	8.7	0	2.2	11.0
<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	4.4	◆ 23.1	6.0	34.0
<i>Nasua narica</i>	Coatí	4.4	7.7	17.4	29.4

<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	◆ 21.7	◆ 30.78	◆ 21.7	◆ 74.2
<i>Oryzomys melanotis</i>	Ratón arrocero	0	7.7	6.5	14.2
<i>Ototylomys phyllotis</i>	Rata arborícola	0	0	2.2	2.2
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	13.0	15.4	19.6	◆ 48.0
<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de campo	13.0	0	4.4	17.4
<i>Peromyscus yucatanicus</i>	Ratón de campo	4.4	0	13.0	17.4
<i>Philander oposum</i>	Tlacuachillo	4.4	15.4	4.4	24.1
<i>Potos flavus</i>	Martucha	0	0	2.2	2.2
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	0	7.7	2.2	9.9
<i>Rattus ratus</i>	Rata de campo	4.4	0	8.7	13.0
<i>Reithrodontomys gracilis</i>	Ratón de campo	8.7	7.7	2.2	18.6
<i>Sciurus deppei</i>	Ardilla	0	0	2.2	2.2
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla	4.4	0	4.4	8.7
<i>Sigmodon toltecus</i>	Ratón de campo	8.7	7.7	13.0	29.4
<i>Sphiggurus mexicanus</i>	Puercoespín	0	7.7	0	7.7
<i>Spilogale angustifrons</i>	Zorrillo manchado	0	7.7	0	7.7
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo	0	0	2.2	2.2
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	4.4	◆ 23.1	6.5	◆ 33.9
<i>Tayassu pecari</i>	Pecarí de labios bancos	◆ 26.1	15.4	◆ 30.4	◆ 71.9
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	4.4	0	4.4	8.7
Total de especies presa		29	23	35	43
Total de muestras analizadas		26	15	46	87

En cuanto a la amplitud de nicho, aunque aparentemente el valor obtenido en *Panthera onca* fue mayor que para *Puma concolor*, el valor estandarizado demuestra lo contrario (Tabla 6). Asumiendo que cada excreta corresponde a la alimentación de un día, entonces, los grandes felinos de la REE consumen en promedio 5.3kg diarios de biomasa, siendo *Puma concolor* el felino que extrae más recursos de este ecosistema, consumiendo diariamente 800 g más de biomasa que *Panthera onca* (Tabla 6).

Tabla 6. Caracterización de la alimentación de *Panthera onca* y *Puma concolor* en base a la biomasa consumida y amplitud de nicho. n= Número de muestras. Y= Biomasa consumida. B= Amplitud de nicho. Bsta= Amplitud de nicho estandarizada.

	<i>Panthera onca</i>	<i>Puma concolor</i>	Total
n	26	15	87
Y	5.3±3.4 Kg.	6.1±3.6 Kg.	5.3 ±3.4Kg.
B	19.79	18.05	22.89
Bsta	0.67	0.78	0.52

La amplitud de nicho de cada felino mediante el índice de Pianka, se obtuvo 59% de traslape de nicho entre ambos depredadores. De las especies presa encontradas en las muestras identificadas como de *Panthera onca* o de *Puma concolor*, 17 son consumidas por ambos depredadores incluyendo al venado cola blanca, el cual es una de las presas principales para ambos felinos; 12 especies son presas únicas de *Panthera onca*, entre ellas el armadillo (*Dasypus novemcinctus*), que es una de sus presas principales, y 6 presas fueron consumidas únicamente por *Puma concolor*, entre ellas *Ateles geoffroyi*, especie frecuentemente consumida por este depredador (Tabla 5). Ocho presas fueron encontradas solamente en las muestras no identificadas, entre ellas *Conepatus semistriatus*, *Heteromys gaumeri*, *Mephitis macroura*, *Mazama americana*, *Otodylomys phyllotys*, *Potos flavus*, *Sciurus deppei* y *Sylvilagus brasiliensis*, por lo que sólo podemos decir que son consumidas por los grandes felinos del edén, mas no específicamente por cuál de estos dos felinos.

Al comparar la frecuencia de consumo y biomasa de las presas consumidas por ambos depredadores, no se encontraron diferencias significativas, a excepción de los primates, los cuales fueron más frecuentemente consumidos por *Puma concolor* que por *Panthera onca* (U= 158; p= 0.048).

## 7. DISCUSIÓN

Se encontró que las principales presas consumidas por ambos felinos en la REE, coinciden con lo reportado en otros estudios realizados en México y América. Las presas principales tienden a mantenerse en los distintos tipos de vegetación a lo largo del rango de distribución de estos depredadores, lo cual sugiere que existe una cierta preferencia por parte de estos felinos por el consumo de presas particulares (Tabla 7).

Tabla 7. Parámetros comparativos de la alimentación de *Panthera onca* y *Puma concolor*. Bsta= Amplitud de nicho estandarizada. Datos en negritas= presente estudio.

Sitio	Vegetación	Presa principal		Bsta		Traslape de nicho
		Jaguar	Puma	Jaguar	Puma	
<b>México-El Edén, Quintana Roo<sup>1</sup></b>	<b>Selva mediana, acahuales, Bosque inundable, sabanas.</b>	<b>Pecarí de labios blancos</b>	<b>Venado cola blanca</b>	<b>0.67</b>	<b>0.78</b>	<b>0.59</b>
México-Campeche <sup>2</sup>	Selva mediana y selva bajaPraderas y áreas abiertas de acahuales.	Pecarí de collar	Venado cola blanca	0.35	0.37	0.31
México-Jalisco <sup>3</sup>	Bosque tropical caducifolio, subcaducifolio y humedales.	Venado cola blanca	Venado cola blanca	0.50	0.38	0.84
México-Tamaulipas <sup>4</sup>	Bosque de pino-encino y mesófilo de Montaña.	Pecarí de collar	-	0.87	-	-
América del Norte <sup>5</sup>	Pradera, pastizales, desierto.	Pecaríes	Ciervos	0.43	0.45	-
Belice <sup>6</sup>	Bosque latifoliado subtropical.	Armadillo	Temazate rojo	0.11	0.17	0.24
Brasil- Esp. Santo <sup>5</sup>	Pantanal, Selva alta perennifolia y manglares.	Pecaríes-	Grandes roedores-	0.48	0.33	0.49
Brasil-Iguaçu <sup>7</sup>	Selva alta perennifolia	Pecarí de collar,	Armadillos	0.41	0.35	-
Brasil-Pantanal <sup>8</sup>	Pantanal y selva alta perennifolia	Grandes roedores	Ganado.	0.29	0.43	0.82
Chile <sup>9</sup>	Bosque Valdiviano costero	-	ciervos	-	0.24	-
Costa Rica <sup>10</sup>	Selva alta perennifolia, bosque mesófilo de montaña y manglares.	Pecarí de labios blancos	Mono aullador	0.61	0.79	0.39
Guatemala (La Selva Maya) <sup>11</sup>	Selva alta subcaducifolia, caducifolia y perennifolia. Bosque de pino- encino.	Pecarí de collar	Venado	0.80	0.69	0.93
Paraguay <sup>5</sup>	Bosque subtropical, pastizales,	Venados-	Pequeños roedores	0.29	0.68	0.78

Perú-Manú <sup>5</sup>	Bosque húmedo tropical y Selva baja	Quelonios	-	0.60	0.29	0.26
Perú-Tambopata <sup>5</sup>	Selva húmeda subtropical, aguajales, pantanos, pacaes y bosques ribereños.	Pequeñas aves-	-	0.23	-	-
Promedio				0.45±0.20	0.47±0.23	0.58±0.26

1. Presente estudio 2. Aranda y Sánchez-Cordero (1996). 3. Nuñez *et al.* (2002). 4. McBride (1976). 5. Oliveira (2002). 6. Foster *et al.* (2009). 7. Garla (1998). 8. Cascelli (2008). 9. Rau *et al.* (1991). 10. Chinchilla (1997). 11. Estrada-Hernández (2008).

El alto consumo de venado por *Puma concolor* encontrado en este estudio, es una evidencia más de que la complexión corporal menos robusta de este felino, un peso relativamente más ligero y un mejor camuflaje que *Panthera onca*, le permite alcanzar mayor velocidad, para lograr derribar a los venados, ya que estas presas usan a menudo hábitats abiertos (Polisar *et al.*, 2003 y Scognamillo *et al.*, 2003). Así mismo, el diseño de sus patas largas le ayudan a lograr saltos más altos y rápidos en los árboles, pudiendo así alcanzar también a los primates, animales frecuentemente consumidos por este felino en el presente estudio, al igual que en Guatemala (Novack *et al.*, 2005) y Costa Rica (Chinchilla, 1997).

Entre las presas más consumidas por *Panthera onca* se encuentra el armadillo, al igual que lo reportado por Novack y colaboradores (2005) quienes sugieren que el duro caparazón de este animal hace que *Puma concolor* evite depredarlos, mientras que la poderosa mordida de *Panthera onca* le permite acceder al él con mayor facilidad y con una manipulación mínima.

A pesar de que la alimentación de ambos felinos fue muy similar, la diferencia más importante fue el alto consumo de primates por parte de *Puma concolor*. Este patrón ya ha sido reportado anteriormente para Costa Rica (Chinchilla, 1997), en donde se ha observado que el consumo de primates por parte de este depredador aumenta considerablemente en época de lluvias, temporada que coincide con el período de muestreo realizado para el presente estudio.

Otra diferencia observada en la alimentación de estos depredadores fue la tendencia de *Puma concolor* a consumir presas de mayor tamaño que las consumidas por *Panthera onca*, donde el consumo de presas pequeñas en mayor cantidad puede deberse a la necesidad de quedar satisfecho. Esto difiere con lo reportado para selvas altas perennifolias, donde *Panthera onca*

consume presas de mayor tamaño, y *Puma concolor* se alimenta de presas pequeñas (Chinchilla, 1997; Estrada-Hernández, 2008). Ya que las selvas altas perennifolias son ecosistemas más exuberantes que las selvas medianas y bajas presentes en la REE, podemos decir que *Puma concolor* aprovecha mejor los ambientes abiertos, y *Panthera onca* los ambientes más espesos, en los cuales puede camuflarse mejor; de esta manera cada depredador consume las presas más grandes en el tipo de vegetación que le sea más favorable.

Los valores de amplitud de nicho obtenidos en el presente trabajo se encuentran dentro de los más altos reportados para ambos felinos (Tabla 7); indicando que la REE cuenta con una alta riqueza de especies presas. Asimismo, el resultado obtenido de traslape de nicho, comparado con lo reportado para otros lugares, se ubica dentro de la media general, y aunque la separación de nichos no es tan marcada como sucede en otros sitios, podemos decir que existe una cierta segregación alimenticia entre estos dos depredadores en la REE (Tabla 7). Estos dos parámetros muestran que *Panthera onca* y *Puma concolor* pueden coexistir dentro de la REE dividiendo el uso de recursos alimenticios para aminorar la competencia, confirmando la idea de que éste es un lugar propicio para la conservación de los felinos (González Marín *et al.*, 2008).

En cuanto al conflicto que existe en la REE y alrededores entre ganaderos y felinos (Ávila y Lazcano, 2012), es importante mencionar que no se encontró evidencia de consumo de ganado ni de animales domésticos por parte de estos depredadores. Se ha sugerido que los depredadores se ven orillados a alimentarse de ganado cuando existe una reducción en las poblaciones de sus presas naturales (Ojasti, 1984; Cid, 2001); por este motivo, podemos pensar que, tanto a la riqueza como a la abundancia de presas en la REE, resulta suficiente para sostener a ambos felinos sin que éstos tengan que ir en busca de otros recursos. Sin embargo, hay que considerar que el muestreo realizado en este trabajo se llevó a cabo solamente en el mes de Septiembre, por lo que se recomienda tomar estos resultados con cautela y realizar estudios futuros enfocados en determinar con mayor certeza la frecuencia de consumo de ganado por parte de estos depredadores. De igual manera, la aplicación de entrevistas a ganaderos de la región, puede resultar útil para indagar las verdaderas causas de pérdida de ganado.



Cunnigham *et al.*, (1995), al igual que Linell *et al.*, (1999) encontraron diferencias estacionales en los patrones de actividad de *Puma concolor* y *Panthera onca*, observando que ambos felinos son más activos en temporada de secas que en lluvias, pudiendo ser esto consecuencia de la abundancia y dispersión de sus presas. Por ello es necesario realizar más estudios en la REE a lo largo de todo el año, empleando distintas técnicas de muestreo además del rastreo, como radio-telemetría o cámaras trampas, con la intención de determinar con mayor precisión los patrones y fluctuaciones estacionales en la conducta, alimentación, salud y dispersión de ambos felinos.

Los patrones alimenticios observados en el presente trabajo, sugieren que los grandes felinos de la REE serían beneficiados con la elaboración e implementación de estrategias para la preservación de sus presas naturales, particularmente de ungulados; además de que ayudaría a evitar el consumo de ganado, siendo una alternativa para mitigar el conflicto entre ganaderos y estos depredadores. Trabajos como el aquí presentado, en los que se busca entender y conocer las interacciones entre depredadores, resultan esenciales al momento de planear acciones conservacionistas, y deben de complementarse con monitoreos periódicos para evaluar el estado de sus poblaciones y el de sus presas, así como con proyectos de educación ambiental en los que se busque concientizar al público en general sobre la importancia de estos organismos, la pérdida y fragmentación de su hábitat, además de la persecución humana.

## 8. CONCLUSIONES

La principal presa consumida por *Panthera onca* fue *Tayassu pecari* y por *Puma concolor* fue *Odocoileus virginianus*, siendo éstas las presas que brindan mayor aporte de biomasa a estos depredadores.

No se encontró evidencia de consumo de ganado y animales domésticos por parte de *Panthera onca* y *Puma concolor*, lo que sugiere que los felinos encuentran alimento suficiente dentro de la REE.

*Puma concolor* consumió presas de mayor tamaño y por ende una mayor cantidad de biomasa que *Panthera onca*; además de presentar una mayor amplitud de nicho.

Los patrones alimenticios observados para ambos felinos son muy similares; siendo la diferencia más importante el alto consumo de primates por parte de puma.

La evidencia sugiere que sí existe segregación alimenticia de *Panthera onca* y *Puma concolor* que permite la coexistencia de estos felinos en la REE.

## 9. LITERATURA CITADA

Ackerman B.B., Lindzey F.G. y Hemker T.P. 1984. Cougar food habits in southern Utah. *Journal of Wildlife Management*. 48: 147–155.

Allen M.F. y Rincón E. 2003. The Changing Global Environment and the Lowland Maya: Past, Patterns and Current Dynamics. En: A. Gómez-Pompa, M.F. Allen, S.L. Fedick, y J.J. Jiménez-Osornio (eds.) *The Lowland Maya Area*. Haworth Press Inc., New York. Pags: 13-29.

Almeida T. 1990. *Jaguar Hunting in the Mato Grosso and Bolivia*. Safari Press, Long Beach.

Álvarez del Toro, M. 1991. *Los Mamíferos de Chiapas*. Instituto de Historia Natural de Chiapas, Gobierno del Estado, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Amín M. 2004. Patrones de alimentación y disponibilidad de presas del jaguar (*Panthera onca*) y del puma (*Puma concolor*) en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Aranda M. y March L. 1987. *Guía de los mamíferos silvestres de Chiapas*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz, México.

Aranda J. M. 1990. El jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de Calakmul, México: morfometría, hábitos alimentarios y densidad de población. Tesis de Maestría. Heredia, Costa Rica, Universidad Nacional de Costa Rica. Pp: 93.

Aranda M. 1994. Importancia de los pecaríes (*Tayassu* spp.) en la alimentación del jaguar (*Panthera onca*). *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), 62:11-22.

Aranda M. 1996. Distribución y abundancia del jaguar (*Panthera onca*, Carnívora; Felidae) en el estado de Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 68: 45- 52.

Aranda M. 1998. Densidad y estructura de una población del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera Calakmul, Campeche, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 75:199-201.

Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. Instituto de Ecología A.C., Xalapa, México. Pp: 212.

Aranda M. y Sánchez-Cordero V. 1996. Prey spectra of Jaguar (*Panthera onca*) and Puma (*Puma concolor*) in tropical forest of Mexico. *Studies of Neotropical Fauna and Environment* 31:65-67.

Arita H. y Aranda M. 1987. Técnicas para el estudio y clasificación de los pelos. Cuadernos de Divulgación, Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, 32:1-21.

Ávila M. y Lazcano M. 2012. Estudio y conservación de felinos en la Reserva Ecológica El Edén. La Jornada Veracruz, El Jarocho Cuántico, al Son de la Ciencia. Pag.5.

Azevedo F.C.C. y Murray D.L. 2007. Spatial organization and food habitats of jaguars (*Panthera onca*) in floodplain forest. *Biological Conservation*, 137: 391-402.

Baca I.I. y Sánchez- Cordero V. 2004. Catálogo de pelos de guardia en mamíferos del estado de Oaxaca, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 75 (2): 383-437.

Bodmer R.E. 1991. Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian ungulates. *Biotropica* 23: 255-261.

Caselli F.C. 2008. Food Habits and Livestock Depredation of Sympatric Jaguars and Pumas in the Iguazu National Park Area, South Brazil. *Biotropica* 40(4): 494–500.

Caso A., López-González C., Payan E., Eizirik E., de Oliveira T., Leite-Pitman R., Kelly M. y Valderrama C. 2008. *Panthera onca*. IUCN. 2013. Lista Roja de Especies Amenazadas. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Caso A., López-González C., Payan E., Eizirik E., de Oliveira T., Leite-Pitman R., Kelly M., Valderrama C. and Lucherini, M. 2008. *Puma concolor*. IUCN 2013. Lista Roja de Especies Amenazadas. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).

Cavalcanti S.M.C. 2008. Predator-prey relationships and spatial ecology of jaguars in the Southern Pantanal Brazil: Implications for conservation and management. Tesis de Doctorado, Utah State University.

Ceballos G. y Oliva G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO. México. Pp. 986.

Ceballos G., Chávez C., Zarza H. y Manterola C. 2005. Ecología y conservación del jaguar en la región de Calakmul. CONABIO. *Biodiversitas* 62:1-7

Ceballos G., Chávez C., List R. y Zarza H. 2007. Conservación y manejo del jaguar en México: estudios de caso y perspectivas. CONABIO. Universidad Nacional autónoma de México, México. Pp. 262.

Chinchilla F.A. 1997. La dieta del jaguar (*Panthera onca*), el puma (*Felis concolor*) y el manigordo (*Felis pardalis*) en el parque nacional Corcovado, Costa Rica. *Revista Biología Tropical*, 45(3):1223-1229.

Cid I.A. 2001. El Aprovechamiento de la Fauna Silvestre. En: C.R. Aparicio (ed) Chimalapas: La Última Oportunidad. SEMARNAP, México.

Colwell R.R y Futuyama D.J. 1971. On the measurement of niche breadth and overlap. *Ecology*. 52:567–572.

CONABIO 2010. Distribución de *Panthera onca* en México, consultado en: <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/layouts/panoncadcgw.png>

CONABIO 2011. Fichas de especies prioritarias. jaguar (*Panthera onca*). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México D.F.

Crawshaw P.G. y Quigley H. B. 2002. Hábitos alimenticios del jaguar y del puma en Brasil, y sus implicaciones para su conservación y manejo. *El jaguar en el nuevo milenio*. México D.F. Pp. 223-236.

Cunningham S.C., Haynes, L.A. Gustavson C. y Hayhood, D.D. 1995. Evaluation of the interaction between mountain lions and cattle in the Aravaipa–Klondyke area of southeast Arizona.

Dalponte J.C. 2002. Dieta de jaguar y depredación de ganado en el norte del Pantanal, Brasil. *El jaguar en el nuevo milenio*. Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México. Pp 209-222.

De Blase A.F. y Martin, R.E. 1981. A manual of mammalogy. 2ª. Ed. Wm. C. Brown Co. Dubuque, Iowa. XII. Pp: 436.

de la Torre J. y De la Riva G. 2009. Los hábitos alimentarios de los pumas (*Puma concolor*) en una región semiárida del centro de México. *Mastozoología Neotropical*.

Emmons L.H. 1987. Comparative feeding ecology of felids in a Neotropical rainforest. *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 20:271-283.

Estrada-Hernández C.G. 2008. Dieta, uso de hábitat y patrones de actividad del puma (*Puma concolor*) y el jaguar (*Panthera onca*) en la selva Maya, Centroamérica. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 12: 113-130.

Fernández G. y Rossi S. 1998. Medullar type and cuticular scale patterns of hair of rodents and small marsupials from the Monte Scrubland (San Luis Province, Argentine). *Mastozoología Neotropical*, 5:109-116.

Foster R. J., Harmsen B.J. Valdes B., Pomilla C. y Doncaster C.P. 2010. Food habits of sympatric jaguars and pumas across a gradient of human disturbance. *Journal of Zoology* 280:3019-318.

Garla R. 1998. Ecología alimentar e rastreamento de onça pintada (*Panthera onca*) na Mata Atlântica de Linhares, ES (Carnivora: Felidae). M.S. Thesis, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Brazil, 66 pp.

Garla R., E. Setz y Gobbi N. 2001. Jaguar (*Panthera onca*) food habits in Atlantic Rain Forest of Southeastern Brazil. *Biotropica* 33:691-696.

Gómez-Pompa A., Novelo E.M. 2010. Efecto del perfitón de la Sabana de la Reserva Ecológica El Edén (Quintana Roo, México) como fertilizante biológico. Informe.

González-Marín R.M., Gallina S., Mandujano S. y Weber M. 2008. Densidad y distribución de ungulados silvestres en la Reserva Ecológica El Edén, Quintana Roo, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 24(1): 73-93.

Gordon C. E. 2000. The coexistence of species. *Revista Chilena de Historia Natural* 73: 175–198.

Jaksic F.M y Braker H.E. 1983. Food–niche relationships and guild structure of diurnal birds of prey: competition vs opportunism. *Journal of Zoology* 61: 2230–2241.

Juárez D., Estrada C., Bustamante M., Quintana Y., Moreira J. y López J.E. 2010. Guía ilustrada de pelos para la identificación de mamíferos medianos y mayores de Guatemala. Dirección General de Investigación (DIGI), Universidad de San Carlos de Guatemala.

Kuroiwa A. y Ascorra C. 2002. Dieta y disponibilidad de posibles presas de jaguar en las inmediaciones de reservas Tambopata-Cambamo. El jaguar en el nuevo milenio. Universidad Nacional Autónoma de México; México D.F. Pp. 199-208.

Leite M.R.P. y Galvão F.. 2002. El jaguar, el puma y el hombre en tres áreas protegidas del bosque atlántico costero de Paraná Brasil. Pp. 237-250.

Leopold A.S. 1988. Fauna Silvestre, Aves y Mamíferos de Caza. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México. Pp: 600.

Linell J.D.C., Odden J., Smith M.E., Aanes R. y Swenson J.E. 1999. Large carnivores that kill livestock: do ‘problem individuals’ really exist? *Wildl. Soc. Bull.* 27(3): 698–705.

McBride R.T. 1976. The status and ecology of the mountain lion (*Felis concolor stanleyana*) of the Texas-Mexico border. M. S. Thesis, Sul Ross State University, Alpine, TX.

Mac Swiney C. y González M.C. 2012. La biodiversidad de la Reserva Ecológica El Edén, un recuento de 19 años de investigación. Suplemento Científico de La Jornada Veracruz. El Jarocho cuántico. Domingo 4 de noviembre. Número 20. Pp. 6.

Maher D.S y J.R. Brady. 1986. Food habitats of bobcats in Florida. *Journal of Mammalogy.* 67(1):133-138.

Manterola C., Amor C.D., Colchero F., Rivera A., Huerta E., Soler A. y Pallares E. 2011. El jaguar como elemento estratégico para la conservación. Serie Acciones no. 8. CONABIO. México.

Martínez-Orea Y., Castillo A.S. y Guadarrama C.P. 2009. La dispersión de frutos y semillas, Ciencias 96 octubre-diciembre. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Miller B. y Rabinowitz A. 2002. ¿Porqué conservar al jaguar? El jaguar en el nuevo milenio.

Mills L.S., M.E. Soulé y D.F. Doak. 1993. The History and Current Status of the Keystone Species Concept. *BioScience*, 43:219-224.

Moreno R. 2008. Información preliminar sobre la dieta de jaguares y pumas en Cana, Parque Nacional Darién, Panamá. *Revista Tecnociencia*, 10: 1-12.

Noback C.R. 1951. Morphology and phylogeny of hairs. *Annals New York Academy of Science*.53:476-492.

Noss R.F. y Cooperrider A.Y. 1994. *Saving Nature's Legacy: Protecting and Restoring Biodiversity*. Island Press, Covelo.

Novack A.J., Main M.B., Sunkist M.E y Labisky R.F. 2005. Foraging ecology of jaguar (*Panthera onca*) and (*Puma concolor*) in hunted and non-hunted sites within the Maya Biosphere Reserve. *Journal of Zoology London*. 267:167-178.

Nowak R.M. 1999. *Walker's Mammals of the World*. 6a Edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.

Núñez R., Miller B. y Lindzey, F. 2002. Food habits of jaguar and pumas in Jalisco, Mexico. *Journal of Zoology*. 252:373--379.

Ojasti L. 1984. Hunting and conservation of mammals in Latin America. *Acta Zoológica Fennica*, 172:177-181.

Oliveira T.G. 1994. *Neotropical cats. Ecology and Conservation*. EDUFA. Sao Luis, Brasil.

Oliveira T.G. 2002. Ecología comparativa de la alimentación del jaguar y del puma en el Neotrópico. Editorial El jaguar en el nuevo milenio. Fondo de cultura económica/Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. Pp. 265-288.

Pacheco L.F., Lucero A. y Mercedes V.M. 2004. Dieta del puma (*Puma concolor*) en el Parque Nacional Sajama, Bolivia y su conflicto con la ganadería. *Ecología en Bolivia*, 39(1): 75-83.

- Paine R.T. 1980. Food Webs: Linkage, Interactions Strength and Community Infraestructure. *Journal of Animal Ecology*, 49:667-685.
- Perovic P.G y Herrán M. 1998. Distribución del jaguar (*Panthera onca*) en las provincias de Jujuy y Salta, Noroeste de Argentina. *Mastozoología Neotropical*. 5(1): 47-52.
- Perovic P.G. 2002. Conservación del jaguar en el Noroeste de Argentina. El jaguar en el nuevo milenio, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F. Pp 465-475
- Polisar J., Maxit I.D., Scognamillo L., Farrel M.E. y Sunquist J.F. 2003. Jaguars, pumas, their prey base and cattle ranching: ecological interpretation of a management problem. *Biological Conservation* 109:297-310.
- Power M.E., Tilman D., Estes J.A., Menge B.A., Bond W.J., Mills L.S., Daily G., Castilla J.C., Lubchenco J. y Paine R.T.1996. Challenges in the Quest for Kaystones. *BioScience*, 46:609-620.
- Quadros J y Monteiro-Filho E.L. 1998. Effects of digestion, putrefaction, y taxidermy processes on *Didelphis albiventris* hair morphology. *Journal of Zoology*, 244:331-334.
- Rabinowitz A. 1986. Jaguar: One Man's Struggle to Establish the World's First Jaguar Reserve. Anchor Books, Nueva York.
- Rabinowitz A. y Nottingham B.G. 1986. Ecology and behavior of the jaguar (*Panthera onca*) in Belize, Central America. *Journal of Zoology*, 210:149--159.
- Rau J.R., Stilleria M.S., Martínez D.R. y Muñoz A.H. 1991. Dieta de *Felis concolor* en áreas silvestres protegidas del sur de Chile. *Revista Chilena de historia Natural* 64:139-144.
- Rendón H.E. 2004. Análisis del estado de conservación del jaguar (*Panthera onca*) como una especie en peligro de extinción en México. UAM-Xochimilco. Tesis de Licenciatura. México. 67 p.
- Romeu E. 1996. El Jaguar. *Biodiversitas*. 2(7): 1-5
- Rosas-Rosas O. C., Bender L.C. y Valdez R. 2008. Jaguar and Puma Predation on Cattle Calves in Northeastern Sonora, Mexico. *Rangeland Ecology and Management* 61:554-560.
- Schaller G.B. y Vasconcelos J.M.C. 1978. Jaguar predation on capybara. *Z. Säugetierk.* 43: 296-301.
- Schaller G.B. y Crawshaw P.G.. 1980. Movement Patterns of Jaguar. *Biotropica* 12(3):161-168.
- Schoener T. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185:27-39.



Schultz P. G. 2003. Structure and Diversity of the Forests at the El Eden Ecological Reserve. The Lowland Maya Area: three millennia at the human-wildland interface. The Haworth Press. New York. Pp. 91- 114.

Scognamillo D., Maxit I.E., Sunquist M. y Polisar J. 2003. Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuela llanos. Journal of Zoology London 259:269-279.

SEMARNAP. 2000. Manejo de Felinos en Cautiverio. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México. 28p.

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. 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. D. O. F.

Seymour K. L. 1989. "Panthera onca", Mammalian species, 340:1-9 p.

Silveira L. 2004. Ecología comparada e Conservação da Onça-pintada (*Panthera onca*) e Onça-parda (*Puma concolor*), no Cerrado e Pantanal. Tese de Doutorado em Biología Animal. Universidade de Brasília, Brasil. 240 pp.

Taber A.B., Novaro A.J., Neris N., Colman F.H. 1997. The foods habits of sympatric jaguar and puma in the Paraguayan Chaco. Biotropica 29: 204-213.

Terborgh J. 1992. Maintenance diversity in tropical forest. Biotropica 24:283-292.

Terborgh J. 1990. The role of the felid predators in Neotropical forest. Vida Silvestre Neotropical 2: 3-5.

Vázquez D.E., P.G. Perovic C y de Olsen A.A. 2000. Patrones cuticulares y medulares de pelos de mamíferos del noreste argentino (Carnívora y Artiodáctyla). Mastozoología Neotropical 7(2):131-147.

Villalba M. J. 1994. The situation of the Jaguar (The American Tiger). Cites. 1(2): 39-40.

Wasser S.K., Davenport B., Ramage E.R., Hunt K.E., Parker M., Clarke C. y Stenhouse G. 2004. Scat detection dogs in wildlife research and management: application to grizzly and black bears in the Yellowhead Ecosystem, Alberta, Canada. Journal of Zoology. 82: 475-492.

Weckel M., Giuliano W. y Silver S. 2006. Jaguar (*Panthera onca*) feeding ecology: distribution of predator and prey through time and space. Journal of Zoology, 270: 25-30.

Whitaker J.O. y Findley Jr. J.S. 1980. Food eaten by some bats from Costa Rica and Panama. *Journal of Mammalogy*, 61:540-544.

Wolonszyn D. y Wolonszyn B.W. 1982. Los Mamíferos de la Sierra de La Laguna de Baja California Sur. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México.

## 10. ANEXOS

### 10.1 ANEXO A. GLOSARIO

**Alimentación.** Es la ingestión de alimento para proveerse de sus necesidades alimenticias, fundamentalmente para conseguir energía y desarrollarse.

**Ámbito hogareño:** Es el área total que un animal recorre para llevar a cabo todas sus actividades (alimentación, reproducción, etc.).

**Biomasa.** Materia orgánica producida por las plantas y otros productores fotosintéticos; peso total en seco de todos los organismos vivos que pueden sostenerse en cada nivel trófico de una cadena alimenticia; peso en seco de toda la materia orgánica en plantas y animales en un ecosistema; materiales vegetales y desechos animales que se utilizan como combustible.

**CITES.** Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), regula el comercio de especies, productos y subproductos de flora y fauna silvestres nacionales y exóticas amenazadas y en peligro de extinción, a través de la expedición de permisos para su importación, exportación y reexportación, como estrategia para la conservación y aprovechamiento de las mismas.

**Coexistir.** Existencia de un organismo al mismo tiempo que otra sin perjudicarse entre ellas.

**Especie.** La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos, fisiológicos y conductuales.

**Especie asociada.** Aquella que comparte el hábitat natural y forma parte de la comunidad biológica de una especie en particular.

**Especie clave.** Aquella cuya presencia determina significativa y desproporcionadamente respecto a su abundancia, la diversidad biológica, la estructura o el funcionamiento de una comunidad.

**Especie endémica.** Aquella cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al Territorio Nacional y a las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción.


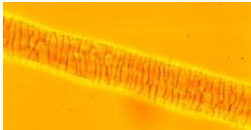


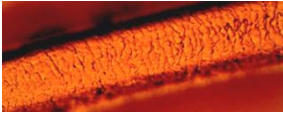


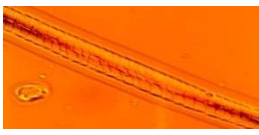
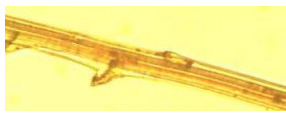


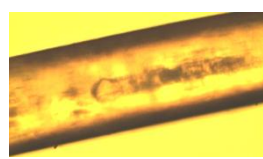
**Nicho ecológico.** Es la función que una especie desempeña en un ecosistema, generalmente definida por sus relaciones con otras especies y por su forma de alimentación.

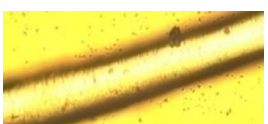


**Segregación.** Separar o apartar algo de otra u otras cosas.




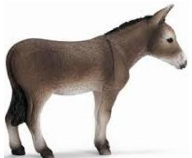
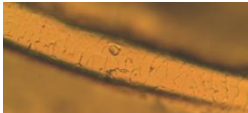
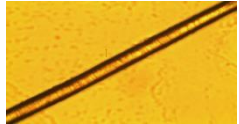
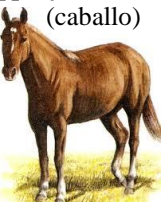
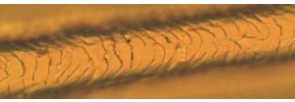
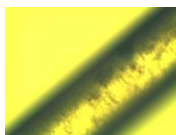

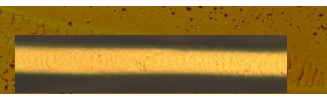
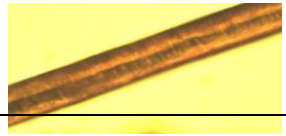

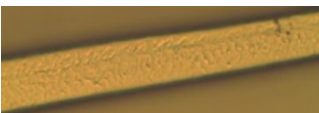


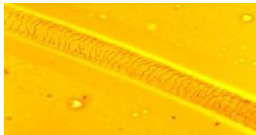


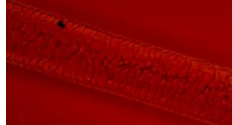
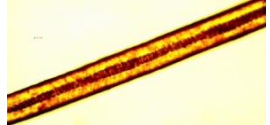


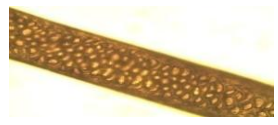
**Simpatria.** Capacidad de vivir en la misma área geográfica o en áreas que se solapan y son capaces de encontrarse entre ellas (Futuyma, 2009).

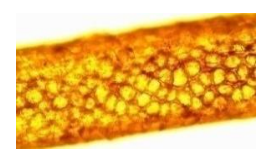
**Solapamiento.** Miembros de dos especies están compitiendo por el mismo recurso.


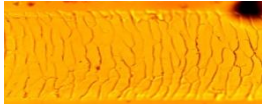





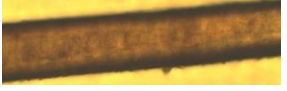



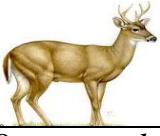

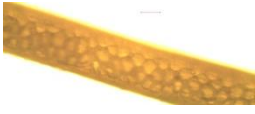







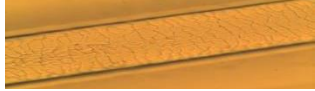
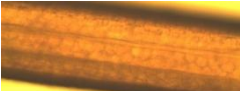

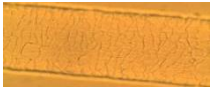
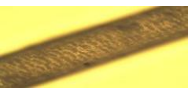


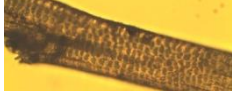
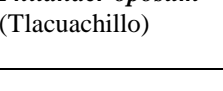
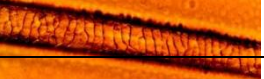

## 10.2 ANEXO B, FICHAS DE ESPECIES

		Color de Bandas: O= Oscuro C= Claro	
ESPECIE	DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA	ESCAMA	MÉDULA
 <p><i>Alouatta pigra</i> (mono aullador)</p>	<p>ESCUDO: Sí            PATRÓN: O            ONDULACIÓN: Sí            ESPINA: Sí</p>	<p>Ondeada transversal</p> 	<p>Ausente</p> 
 <p><i>Ateles geoffroyi</i> (mono araña)</p>	<p>ESCUDO: Sí            PATRÓN: Café            ONDULACIÓN: Sí            ESPINA: No</p>	<p>Ondeada transversal</p> 	<p>Celdillas fragmentadas</p> 
 <p><i>Artibeus lituratus</i> (murciélago)</p>	<p>ESCUDO: No            PATRÓN: C            ONDULACIÓN: No            ESPINA: No</p>	<p>Foliácea ornamentada</p> 	<p>Sin médula</p> 
 <p><i>Bos primigenius taurus</i> (vaca)</p>	<p>ESCUDO: Poco pronunciado            PATRÓN: C            ONDULACIÓN: No            ESPINA: Sí</p>	<p>Ondeada transversal ornamentada</p> 	<p>Intrusiones corticales</p> 






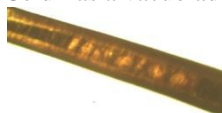




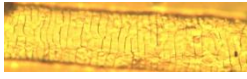








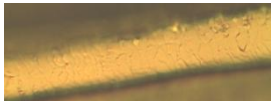


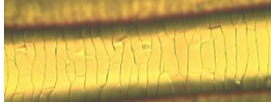
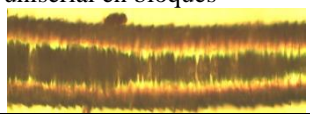


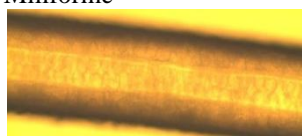
<p><i>Canis lupus familiaris</i> (perro)</p> 	<p>ESCUDO: Poco pronunciado PATRÓN: CO ONDULACIÓN: No ESPINA: No</p>	<p>Ondeada transversal ornamentada</p> 	<p>Poligonal</p> 
<p><i>Canis latrans</i> (Coyote)</p> 	<p>ESCUDO: Sí PATRÓN: COCO ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí</p>	<p>Oblicua simple</p> 	<p>Amorfa fragmentada</p> 
<p><i>Conepatus semistriatus</i> (Zorrillo cadeno)</p> 	<p>ESCUDO: No PATRÓN: OC ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí</p>	<p>Oblicua doble</p> 	<p>Vacuolada</p> 
<p><i>Cryptotis mayensis</i> (Musaraña)</p> 	<p>ESCUDO: Sí PATRÓN: CO ONDULACIÓN: Sí ESPINA: Sí</p>	<p>Ondeada transversal lisa</p> 	<p>Uniseriada escalariforme</p> 
<p><i>Cuniculus paca</i> (Tepezcuintle)</p> 	<p>ESCUDO: No PATRÓN: C ONDULACIÓN: No ESPINA: No</p>	<p>Ondeada transversal lisa</p> 	<p>Poligonal</p> 
<p><i>Dasyus novemcinctus</i> (Armadillo)</p> 	<p>ESCUDO: No PATRÓN: C ONDULACIÓN: Sí ESPINA: Sí</p>	<p>Ondeada irregular ornamentada</p> 	<p>Ausente</p> 
<p><i>Dasyprocta punctata</i> (Guaqueque)</p> 	<p>ESCUDO: Sí, no muy evidente PATRÓN: OCOCO ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí</p>	<p>Ornamentada transversal continua</p> 	<p>Poligonal</p> 
<p><i>Didelphis marsupialis</i> (Tlacuache)</p> 	<p>ESCUDO: Sí PATRÓN: CO ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí</p>	<p>Ondeada transversal lisa</p> 	<p>Listada</p> 
<p><i>Didelphis virginiana</i> (Tlacuache)</p> 	<p>ESCUDO: poco pronunciado PATRÓN: CO ONDULACIÓN: Sí ESPINA: No</p>	<p>Ondeada transversal ornamentada</p> 	<p>Intrusiones corticales</p> 


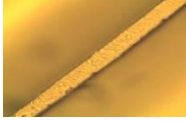
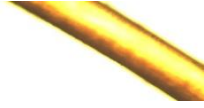

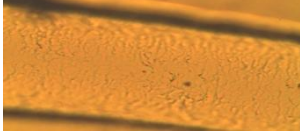
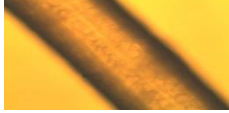

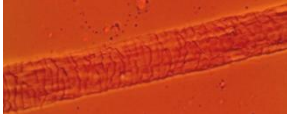
<p><i>Eira barbara</i> (Cabeza de viejo)</p> 	<p>ESCUDO: No          PATRÓN: CO          ONDULACIÓN: Si          ESPINA: No</p>	<p>Ondeada oblicua simple ornamentada</p> 	<p>Intrusiones corticales</p> 
<p><i>Eqqus africanus asinus</i> (burro)</p> 	<p>ESCUDO: Sí          PATRÓN: C          ONDULACIÓN: No          ESPINA: No</p>	<p>Ondeada transversal ornamentada</p> 	<p>Ausente</p> 
<p><i>Eqqus ferus caballus</i> (caballo)</p> 	<p>ESCUDO: Sí          PATRÓN: O          ONDULACIÓN: No          ESPINA: No</p>	<p>Ondeada transversal lisa</p> 	<p>Ausente</p> 
<p><i>Galictis vittata</i> (Grisón)</p> 	<p>ESCUDO: Sí          PATRÓN: CO          ONDULACIÓN: Sí          ESPINA: No</p>	<p>Ondeada transversal ornamentada</p> 	<p>Celdilla</p> 
<p><i>Heteromys gaumeri</i> (Ratón de abazones)</p> 	<p>ESCUDO: Sí          PATRÓN: CO          ONDULACIÓN: Sí          ESPINA: Sí</p>	<p>Oblicua simple ornamentada</p> 	<p>Listada</p> 
<p><i>Heteromys hispidus</i> (Tuza)</p> 	<p>ESCUDO: Sí          PATRÓN: O          ONDULACIÓN: Sí          ESPINA: No</p>	<p>Ondeada transversal ornamentada</p> 	<p>Escalonada uniserial</p> 
<p><i>Marmosa canecens</i> (Tlacuachín)</p> 	<p>ESCUDO: Sí          PATRÓN: CO          ONDULACIÓN: Sí          ESPINA: Sí</p>	<p>Ondeada trasnversal lisa</p> 	<p>Uniseriada literácea</p> 
<p><i>Mazama americana</i> (Temazate)</p> 	<p>ESCUDO: Sí          PATRÓN: CO          ONDULACIÓN: No          ESPINA: Sí</p>	<p>Ondeada transversal lisa</p> 	<p>Rejilla</p> 



<p><b><i>Mazama pandora</i></b> (Temazate pardo)</p> 	<p>ESCUDO: Sí PATRÓN: COCO ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí</p>	<p>Ondeada transversal lisa</p> 	<p>Rejilla</p>
<p><b><i>Mus musculus</i></b> (Ratón casero)</p> 	<p>ESCUDO: No PATRÓN: O (gris) ONDULACIÓN: No ESPINA: No</p>	<p>Foliácea ancha</p> 	<p>Escalonada uniserial</p> 
<p><b><i>Mustela frenata</i></b> (Comadreja)</p> 	<p>ESCUDO: Sí PATRÓN: COCO ONDULACIÓN: Poco ESPINA: Sí</p>	<p>Ondeada transversal continua</p> 	<p>Intrusiones corticales</p> 
<p><b><i>Nasua narica</i></b> (Coatí)</p> 	<p>ESCUDO: Sí PATRÓN: COC ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí</p>	<p>Ondeada transversal ornamentada</p> 	<p>Vacuolada</p> 
<p><b><i>Odocoileus virginianus</i></b> (Venado cola blanca)</p> 	<p>ESCUDO: Sí PATRÓN: OCO ONDULACIÓN: No ESPINA: No</p>	<p>Ondeada transversal lisa</p> 	<p>Rejilla</p> 
<p><b><i>Oryzomys melanotis</i></b> (Ratón arrocero)</p> 	<p>ESCUDO: Sí PATRÓN: OC ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí</p>	<p>Foliácea angosta</p> 	<p>Escalonada uniserial</p> 
<p><b><i>Otodylomys phillotis</i></b> (Rata arborícola)</p> 	<p>ESCUDO: No PATRÓN: CO (café) ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí</p>	<p>Foliácea angosta</p> 	<p>Escalonada uniserial</p> 
<p><b><i>Pecari tajacu</i></b> (Pecarí de collar)</p> 	<p>ESCUDO: Sí PATRÓN: OC ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí</p>	<p>Transversal lisa</p> 	<p>Rejilla multiserial</p> 
<p><b><i>Peromyscus leucopus</i></b> (Ratón de campo)</p> 	<p>ESCUDO: Sí PATRÓN: CO ONDULACIÓN: Sí ESPINA: Sí</p>	<p>Transversal</p> 	<p>Escalonada multiserial</p> 
<p><b><i>Peromyscus yucatanicus</i></b> (Ratón de campo)</p> 	<p>ESCUDO: Sí PATRÓN: OCO ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí</p>	<p>Oblicua simple lisa</p> 	<p>Escalonada multiserial</p> 
<p><b><i>Philander oposum</i></b> (Tlacuachillo)</p> 	<p>ESCUDO: Sí PATRÓN: CO ONDULACIÓN: Poco</p>	<p>Transversal lisa</p> 	<p>Intrusiones corticales</p> 



	ESPINA: Sí		
<i>Potos flavus</i> (Perro de monte) 	ESCUDO: Sí PATRÓN: CO ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí	Foliácea angosta	Escalonada uniserial 
<i>Procyon lotor</i> (mapache) 	ESCUDO: Sí PATRÓN: COCO ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí	Transversal lisa 	Celdillas a vacuolada 
<i>Rattus rattus</i> (Ratón de campo) 	ESCUDO: Sí PATRÓN: O ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí	Foliácea angosta 	Intrusiones corticales y escalonada uniserial 
<i>Reithrodontomys gracilis</i> (Ratón de campo) 	ESCUDO: Sí PATRÓN: CO ONDULACIÓN: Sí ESPINA: Sí	Transversal lisa 	Intrusiones corticales y escalonada uniserial 
<i>Sciurus deppei</i> (Ardilla) 	ESCUDO: Sí PATRÓN: COC ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí	Ondeada transversal lisa 	Escalonada multiserial 
<i>Sciurus yucatanensis</i> (Ardilla) 	ESCUDO: Sí PATRÓN: OCO ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí	Foliácea ancha 	Escalonada multiserial 
<i>Sphiggurus mexicanus</i> (Puercoespín) 	ESCUDO: Sí PATRÓN: CO ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí	Transversal ornamentada conitnua 	Ausente 
<i>Spilogale angustifrons</i> (Zorrillo manchado) 	ESCUDO: Sí PATRÓN: OC ONDULACIÓN: Poco ESPINA: Sí	Transversal lisa 	Celdillas y escalonada uniserial en bloques 
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Conejo) 	ESCUDO: Sí PATRÓN: OCO ONDULACIÓN: No ESPINA: Sí	Irregular ornamentada discontinua 	Miliforme 

<p><b><i>Tamandua mexicana</i></b> (Oso hormiguero)</p> 	<p>ESCUDO: Sí          PATRÓN:CO          ONDULACIÓN: No          ESPINA: Sí</p>	<p>Transversal ornamentada continua</p> 	<p>Ausente</p> 
<p><b><i>Tayassu pecarí</i></b> (Senso de labios blancos)</p> 	<p>ESCUDO: No          PATRÓN:OC          ONDULACIÓN: No          ESPINA: No</p>	<p>Transversal continua</p> 	<p>Multiserial en rejilla</p> 
<p><b><i>Urocyon cinereoargenteus</i></b> (Zorra gris)</p> 	<p>ESCUDO: Sí          PATRÓN:C (gris)          ONDULACIÓN: No          ESPINA: No</p>	<p>Transversal lisa</p> 	<p>Celdillas</p> 