



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

INSTITUTO DE ECOLOGÍA

Abundancia y dieta del lince (*Lynx rufus*)
en seis localidades de México

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(BIOLOGÍA AMBIENTAL)**

P R E S E N T A

HORACIO VALDEMAR BÁRCENAS RODRÍGUEZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. RODRIGO ANTONIO MEDELLÍN LEGORRETA

MÉXICO, D. F.

OCTUBRE, 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



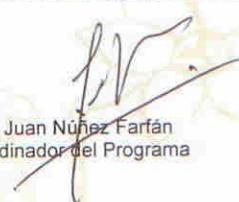
Dr. Isidro Ávila Martínez
Director General de Administración Escolar, UNAM
Presente

Me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 17 de mayo de 2010, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS (BIOLOGÍA AMBIENTAL)** del alumno **BÁRCENAS RODRÍGUEZ HORACIO VALDEMAR** con número de cuenta **93323543** con la tesis titulada "**ABUNDANCIA Y DIETA DEL LINCE (*Lynx rufus*) EN SEIS LOCALIDADES DE MÉXICO.**", realizada bajo la dirección del **DR. RODRIGO A. MEDELLÍN LEGORRETA:**

Presidente: DR. JOAQUÍN ARROYO CABRALES
Vocal: DR. DAVID VALENZUELA GALVÁN
Secretario: DR. RODRIGO A. MEDELLÍN LEGORRETA
Suplente: DR. GERARDO SUZÁN AZPIRI
Suplente: DR. GERARDO JORGE CEBALLOS GONZÁLEZ

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, D.F., a 20 de septiembre de 2010.


Dr. Juan Núñez Farfán
Coordinador del Programa

c.c.p. Expediente del interesado.

Agradecimientos Institucionales

Agradezco de manera especial al Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México por haberme formado dentro de la máxima casa de estudios a nivel Nacional.

El presente estudio se realizó gracias al apoyo económico recibido como becario del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con número de registro de becario 199139 y también con el apoyo recibido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad con los proyectos ES003 y ES009.

Gracias a los miembros del Comité Tutor:

Dr. Rodrigo Antonio Medellín Legorreta

Dr. Gerardo Jorge Ceballos González

Dr. David Valenzuela Galván

Quienes participaron de manera activa en el desarrollo de este estudio y de mi formación profesional dentro del campo de la investigación.

También agradezco de manera especial al jurado que amablemente evaluó esta tesis:

Dr. Joaquín Arroyo Cabrales

Dr. David Valenzuela Galván

Dr. Rodrigo A. Medellín Legorreta

Dr. Gerardo Suzán Azpiri

Dr. Gerardo Jorge Ceballos González

Gracias al laboratorio de Ecología y Conservación de Vertebrados Terrestres del Instituto de Ecología, UNAM, por todo el apoyo logístico y respaldo Institucional. En especial al Dr. Rodrigo A. Medellín y a la M. en C. Osiris Gaona.

Agradecimientos a título personal

Gracias Dr. Rodrigo Medellín por confiar en mí y tener paciencia en los momentos complicados en el campo. Al Dr. Gerardo Ceballos por sus valiosos, puntuales críticas constructivas para este trabajo. Al Dr. David Valenzuela por hacer me pensar en los mínimos detalles que son muy importantes. Al Dr. Joaquín Arroyo por su gran paciencia y conocimiento en mamíferos y a su gran acervo bibliográfico que fue de gran ayuda en este estudio. A los voluntarios de campo con los cuales pasamos anécdotas inolvidables: Edith Nájera, Alexander Vega, Antonio de la Torre, Gabriela Castellano, Karla Quiroz, Israel (El veterinario), Sergio Bárcenas. A mis compañeros de Laboratorio con los que pase buenos ratos y muchas discusiones: Toño, Leotardo, Nisino, Ana Soler, Arturo, Angélica, Lacy, Paulina, María, Karina, Gerbo, Osiris, Karla, Rafa, José Luis, Héctor Gómez y en últimas fechas los chicos nuevos (Marijose y Rubén) a los vecinos de laboratorio, Juanelo, Heliot, Cuauhtemoc, Rurik, Emanuel, Chucho, Yolanda, Lalo, Rodrigo Sierra, Paulina, Felipe.

Trataré de hacer memoria y recordar a las personas que me ayudaron a la realización de este trabajo. En Serra Seri, Sonora el inesperadamente amigable Indio (Francisco Molina), a su hermano el Archie (Eulalio Molina) y el Sr. Molina, y por su puesto el agradecimiento a Felipe Rodríguez que fue pieza clave al inicio. También al amigo Tadeo Pfister responsable de la estación biológica Prescott College en bahía de Kino por habernos recibido de manera amable cada visita a Sonora. En Aguascalientes a los guías: Sr. José Flores, Sr. Casiano y Sr. Gerardo Ruiz. A las autoridades comisaríaes que encabezaba el Sr. José Flores. A las Autoridades Institucionales del IMA y al buen amigo Biol. Luis Felipe encargado de los monitores en ese estado y que participio al inicio del proyecto de manera importante. En Sinaloa la permanente ayuda de Yamel Rubio y su esposo Carlos Ayala quienes siempre me recibieron con los brazos abiertos en su casa y me brindaron una

invaluable ayuda en este proyecto. Y también a todos los chicos FUSBIO que siempre participaron de manera activa en este estudio de mil formas. Agradezco la ayuda al maestro Antonio por sus recomendaciones en la búsqueda de lince en campo. También a Adrián, Fermín, Vladimir y Julio. En el Distrito Federal a los guías de campo Sr. José y Alberto Rosas, a los amigos de la brigada nogal 27 a cargo del Sr. Juan Flores quienes me apoyaron con nuestra seguridad y la de las trampas cámaras. En Chihuahua; al Dr. Ceballos, Jesús Pacheco, Rurik List, por su apoyo en las Instalaciones de la Estación Biológica de Janos y a Eduardo Ponce, Rodrigo Sierra, Juan Cruzado, por su ayuda los primeros días en Chihuahua para conocer a la gente y el sitio de estudio. También a Albino y Lencho. A los propietarios de los Ranchos Ojitos, Sr. Federico y a la Familia Astudillo propietarios de los ranchos San Blas y Los Novillos. En Puebla a la Familia Romo en particular a Sergio Romo y Margarito Romo quienes me ayudaron con el trabajo de campo y la constante revisión del equipo en campo. Al buen amigo Julio Velazquez que desde los primeros preparativos que realice para estructurar mi proyecto estuvo en constante ayuda con Max. Y como olvidar a mi buen amigo Victor García quien estuvo en mis primeras fotos de lince en San Miguel Topilejo. Y a mi estimado amigo Memo Jiménez que siempre me ha apoyado en un sin fin de cuestiones académicas asociadas a este trabajo. A mi familia tan querida: Esthersita, Chick, Selene, Sergio, Tavo, Paola a mis estimados cuñados Aide, Alex e Ivan, y finalmente a mis sobrinos, Gamy, Ilse y Pame que siempre me ha brindado su apoyo incondicional.

Dedicatoria

Esta tesis se la dedico de manera especial a mi Lachita (Edith) porque con su apoyo logre concretar el trabajo de campo. Gracias por el cariño, comprensión y gran amor que me tienes y me demuestras día con día.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
CAPÍTULO 1 Generalidades del lince [<i>Lynx rufus</i> (Schreber, 1777)]	
INTRODUCCIÓN	3
Situación del lince a nivel nacional e internacional	4
ÁREAS DE ESTUDIO	6
CAPÍTULO 2 Hábitos alimentarios del lince en seis sitios de México	
INTRODUCCIÓN	13
HIPÓTESIS	16
OBJETIVO GENERAL	16
OBJETIVOS PARTICULARES	16
MÉTODOS	17
Trabajo de campo	17
Análisis de laboratorio	19
Análisis de los datos	20
Representatividad de la muestras	20
Índice de Diversidad de Shannon-Wiener	21
Presas potenciales	22
Comparación de la diversidad de la dieta <i>versus</i> riqueza de presas potenciales	22
Importancia de presas en la dieta del lince	23
RESULTADOS	23
Composición de la dieta	23
Importancia de las presas del lince	28
Representatividad de la muestra	29
Índice de Diversidad de Shannon-Wiener	33
Presas potenciales	34
Comparación de la diversidad de la dieta <i>versus</i> riqueza de presas potenciales	38
DISCUSIÓN	38
CONCLUSIONES	45

CAPÍTULO 3 Abundancia del lince (*Lynx rufus*) en seis localidades de México

INTRODUCCIÓN	46
Depredación Intragremio	46
Abundancia del lince	48
Trampas cámara	49
HIPÓTESIS	50
OBJETIVOS	50
MÉTODOS	51
Índice de Abundancia	53
Comparación de los Índices de Abundancia	53
RESULTADOS	54
Índices de Abundancia	56
Comparación de los Índices de Abundancia	57
DISCUSIÓN	58
CONCLUSIONES	60
CONCLUSIONES GENERALES	61
REFERENCIAS	64
ANEXO 1	76

ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS

Figura 1. Área de distribución del lince (<i>L. rufus</i> ; modificado de Hall, 1981)	3
Figura 2. Ubicación de los seis sitios donde se realizó la descripción de la dieta y la estimación de las abundancias del lince (<i>Lynx rufus</i>) en México	6
Figura 3. Área Comunal de San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan, Distrito Federal, a) bosque de coníferas-pastizal y b) y c) orografía (serranía y conos volcánicos). Ranchos San Blas y Ojitos, Janos, Chihuahua, d) zona riparia, e) zona de mezquites y f) pastizal natural	9
Figura 4. Área Comunal Monte Grande en el Municipio de San José de Gracia, Aguascalientes a) y b) bosque de encino-pino y manzanitas (<i>A. pungens</i>) y a) y c) orografía accidentada en el área de estudio. Rancho “doble i” d) y Matorral sarcocaula, e) matorral desértico micrófilo y f) orografía del sitio de estudio.	11
Figura 5. Carricitos, San Ignacio, Sinaloa. a) zona riparia, b) vista área de la selva baja caducifolia y c) senderos dentro de la selva baja caducifolia. Acatlán de Osorio, d) Vista de las cañadas de y orografía del sitio, e) matorral xerófilo y f) senderos y matorral xerófilo con algunos elementos de selva baja	12
Figura 6. Dieta reportada para del lince en su distribución.	14
Figura 7. Se muestran excretas de lince (<i>L. rufus</i>) de dos localidades diferentes a) Janos, Chihuahua y b) San Miguel Topilejo, Distrito Federal. En ambos casos la principal característica son las constricciones presentes a lo largo de la excreta y un color gris verdoso-olivo; tomando la misma referencia visual, son similares en tamaño.	18
Figura 8. Presas identificadas por comparación directa con los ejemplares de la Colección Osteología de Comparación del Laboratorio de Arqueozoología del Instituto Nacional de Antropología e Historia.	27
Figura 9. Importancia de las presas del lince en temporada de lluvias, temporada de secas y temporada de lluvias y secas	29
Figura 10. Curvas de acumulación para cada temporada y sitio.	32
Figura 11. Índices de Diversidad de Shannon-Weiner obtenidos para cada temporada y sitio.	33

Figura 12. Diseño de la instalación de las trampas cámaras en las seis sitios.	52
Figura 13. Imágenes de los tres carnívoros registrados en este estudio.	55
Figura 14. Abundancias relativas del lince contra el puma con la prueba de correlación de Spearman R.	56
Figura 15. Abundancias relativas del lince contra el coyote con la prueba de correlación de Spearman R.	57
Figura 16. Abundancias relativas del lince contra el puma con la prueba de correlación de Spearman R.	57
Cuadro 1. Distancias recorridas en cada salida en los seis sitios de estudios. Las distancias de los recorridos se mantuvieron constantes durante las visitas a campo en temporada de lluvias y secas	17
Cuadro 2. Tabla con las tres presas más frecuentes para cada localidad durante las temporadas de lluvias y secas.	26
Cuadro 3. Agrupación de las presas registradas en la dieta del lince por cada localidad y temporada en los ordenes Lagomorpha y Rodentia, y las clases Reptilia y Ave.	28
Cuadro 4. Representatividad de la muestra para cada sitio y temporada.	31
Cuadro 5. Presas potenciales del lince para cada localidad considerando los números totales de Especie, Género, Familia y Orden.	34
Cuadro 6. Presas potenciales de mamíferos en cada una de las localidades donde se realizó el estudio de hábitos alimenticios del lince (<i>L. rufus</i>).	35
Cuadro 7. Número de géneros que forman parte de la dieta potencial del lince en cada uno de los sitios de estudio. *Diversidad de Shannon-Wiener obtenidas a partir de los géneros registrados en la dieta del lince en este trabajo.	38
Cuadro 8. Índices de Abundancia (IA) obtenidas a partir de los registros Independientes de los tres carnívoros en cada sitio y temporada.	54

RESUMEN

La alimentación del lince (*Lynx rufus*) se basa principalmente de mamíferos, siendo una de sus principales presas los lagomorfos. Recientemente, se ha documentado que la abundancia del lince relacionada con presencia de otros carnívoros simpátridos como lo son el coyote (*Canis latrans*) y el puma (*Puma concolor*) que depredan y compiten con el lince en sitios donde comparten hábitat. El propósito de este trabajo fue generar información sobre los hábitos alimentarios de este felino, además de documentar las relaciones de la abundancia del lince con respecto al puma y al coyote. El estudio se realizó en seis localidades de México durante la temporada de lluvias y secas. Para determinar los hábitos alimentarios se utilizó el porcentaje de ocurrencia de las presas presentes en las excretas. Para estimar los Índices de Abundancias (IA) del lince, puma y coyote se utilizaron trampas cámara. Se colectaron un total de 285 excretas para el análisis de la dieta. El porcentaje de ocurrencia mostró que las presas principales del lince fueron los roedores. Además, se determinó que la diversidad de la dieta del lince sí está relacionada con la diversidad de presas potenciales en la temporada de lluvias pero no en la temporada de secas. Los IA se realizaron con un total de 145 imágenes de las tres especies de carnívoros en 2,895 días/trampa. Las comparaciones entre los IA mostraron que el lince no se comporta como un depredador subordinado del coyote, pero si del puma.

ABSTRACT

Food habits of bobcat (*Lynx rufus*) are mainly based in mammals, and one of the preferences preys are lagomorphs. Recently, abundance of bobcat have been related with abundance of other sympatric carnivores, such as coyote (*Canis latrans*), and cougar (*Puma concolor*) that compete and predate bobcats in localities where they share habitat. The aim of this study was generated information about food habits and recorded bobcat's abundance considering coyotes and cougars abundance. The survey was in six different sites of Mexico during wet and dry season. Food habits were determinate using the percentage occurrence of preys present in scats. Abundance index (IA) from bobcats, cougars and coyotes were estimated with camera traps. A total of 285 scats were collected. The percentage of occurrence indicates that the main prey of bobcats was rodent order. Furthermore, it was determinated that food habits diversity was related with diversity of potential preys in wet season, but not in dry season. The IA was analyzed with 145 pictures of the three carnivores in 2,895 traps/days. Comparison between the IA show that bobcat is not a subordinated predator of coyote, but it is a subordinated predator of cougars.

CAPÍTULO 1

Generalidades del lince [*Lynx rufus* (Schreber, 1777)]

INTRODUCCIÓN

El lince o gato montés (*Lynx rufus*) es una de las seis especies de felinos que se encuentran en México (Ceballos y Oliva, 2005). Se distribuye desde Columbia Británica (55° N) en el oeste y a través del sur de Canadá hasta Nueva Escocia en el este (Wilson y Reeder, 2005), hacia el sur se le encuentra en la mayoría de los EUA y hacia el sur, a México (17° N). En nuestro país ocupa la Península de Baja California y todo el Altiplano Central, penetrando hasta el Istmo de Tehuantepec en Oaxaca. Aproximadamente un 35% de su área de distribución total se encuentra en México (Figura 1; Hall, 1981). La distribución de este felino abarca el 80% de la superficie de México, habiendo registros del mismo en 27 de los 32 estados del país (Hall, 1981; López Wilchis y López-Jardines, 1998).

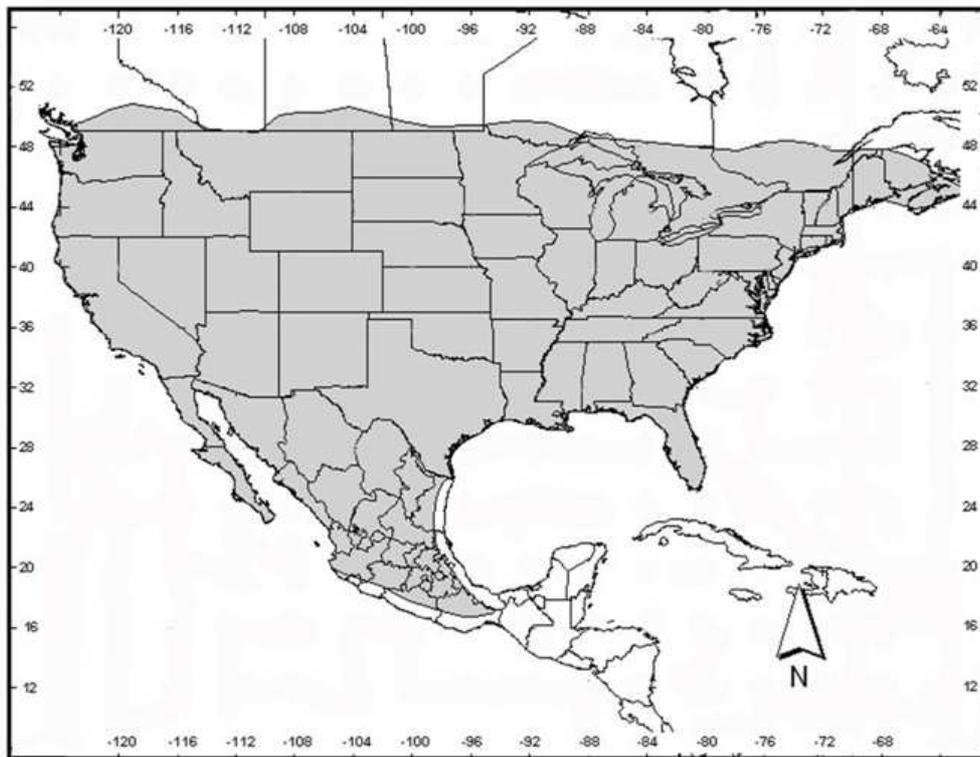


Figura 1. Área de distribución del lince (*L. rufus*; modificado de Hall, 1981).

En México esta especie se encuentra en una gran diversidad de hábitats, como matorrales áridos, bosque de coníferas, bosque de encinos, bosques mixtos de pinos-encinos, pastizales y selva baja caducifolia. Existen registros de su presencia desde el nivel del mar hasta los 3,657 msnm (Leopold, 1959; Hall, 1981; Larivière, 1997; López *et al.*, 1998; Sunquist y Sunquist, 2000; Ceballos y Oliva, 2005).

Situación del lince a nivel Nacional e Internacional

Históricamente el lince se ha considerado como uno de los felinos más abundantes de México, principalmente en el norte de nuestro país en lugares donde se combinan matorrales, sitios rocosos y altas abundancia de roedores. Para el centro de México se consideraba con abundancia baja y, hacia el sur no se tenía registros de su presencia a pesar de contar con hábitat potencial (Leopold, 1959; Hall, 1981). A pesar de ser abundantes los lince en el norte de nuestro país, su abundancia era baja o nula en sitios donde los pumas son numerosos. De manera constante restos de lince eran encontrados en los contenidos estomacales de los pumas que eran cazados en las zonas donde coexisten estos dos felinos (Leopold, 1959).

En México actualmente el lince no se encuentra enlistado en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2001 (SEMARNAT, 2002). Su cacería está permitida a través de las Unidades de Manejo para Conservación de Vida Silvestre (UMA's). Existen los registros del aprovechamiento de esta especie desde el 2002-2003 y hasta la temporada 2006-2007, siendo 200 ejemplares procedentes de las UMA's ubicadas en los estados de Baja California Sur, Sonora, Nuevo León, Tamaulipas y Coahuila. La temporada en que más individuos de lince se aprovechado es en el año 2003-2004 con 80 ejemplares, seguida de la temporada 2004-2005 con 44 ejemplares (www.semarnat.gob.mx).

A nivel internacional, el lince se encuentra enlistado en la lista roja de la IUCN como de riesgo bajo (*Least concern* LC) y, con una tendencia poblacional estable a lo largo de su distribución (www.iucnredlist.org). Por otro lado, la *Endangered Species Act* (ESA) considera que las poblaciones de la subespecie *L. r. escuinapae* (conocido como lince mexicano) esta en la categoría de peligro de extinción. En esta misma categoría la ESA tiene enlistada a las poblaciones de de New Jersey desde 1991. Finalmente el lince también se encuentra en la lista del Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES), en este Apéndice II se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia. Desde el año 2004 cuando los EUA sometieron la propuesta CoP13 Prop.5 ante CITES con la finalidad de deslistar del Apéndice II al lince y pasarlo al Apéndice III, la situación de este felino ha tomado gran importancia a nivel internacional (www.cites.org).

Considerando que más de una tercera parte de su distribución se encuentra en nuestro país cualquier decisión internacional deberá estar fundamentada con información sólida y reciente de las abundancias de este felino en México. Sin embargo, en nuestro país se tiene escasa información sobre sus abundancias y hábitos alimentarios (Delibes e Hiraldo, 1987; Delibes *et al.* 1997; Aranda *et al.*, 2002; Luna y López, 2005)

El propósito de este trabajo fue generar información sólida y actualizada utilizando el análisis de excretas para identificar las presas en la dieta de lince. Además de estimar la abundancia de felino utilizando trampas-cámara.

ÁREAS DE ESTUDIO

El estudio se llevó a cabo en seis sitios de México (Figura 2). Cuatro de estas localidades se ubican dentro de Regiones Terrestres Prioritarias de México (RTP; Arriaga *et al.*, 2000) y las dos restantes no se encuentran dentro de ningún tipo de Área Natural Protegida (www.conanp.gob.mx).

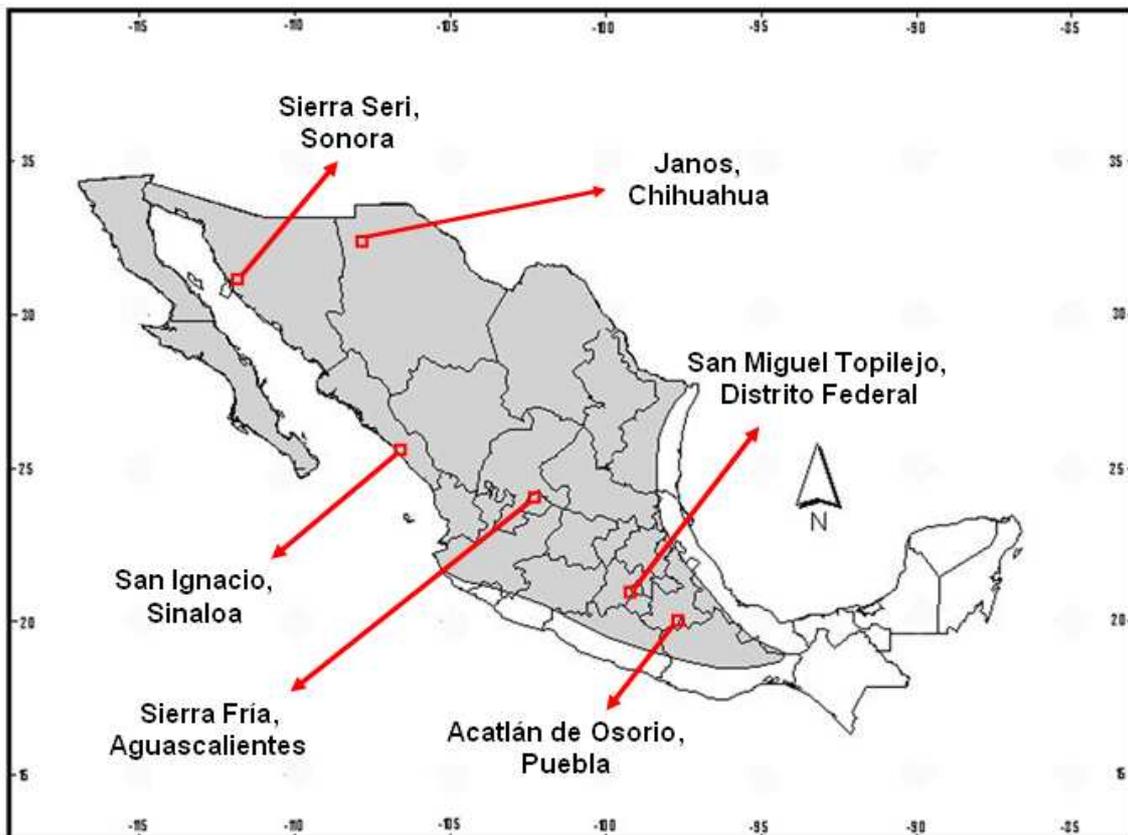


Figura 2. Ubicación de los seis sitios donde se realizó la descripción de la dieta y la estimación de las abundancias del lince (*Lynx rufus*) en México.

San Miguel Topilejo, Distrito Federal; se ubica dentro de la RTP-108 Ajusco-Chichinautzin que abarca la serranía y los conos volcánicos del Estado de México, Morelos y el Distrito Federal, con una superficie de 1,261 km². El estudio se realizó en la porción del Distrito Federal, dentro de los límites de la Delegación Tlalpan, en terrenos pertenecientes a la Comunidad de San Miguel Topilejo. Esta región se caracteriza por un clima templado, temperatura media anual entre 5° y 12° C,

temperatura del mes más frío entre -3° y 18° C, menos de cuatro meses con temperatura mayor a 10° C, subhúmedo Cb'(w2), precipitación anual entre 200 y 1,800 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual (Arriaga *et al.*, 2000). La vegetación presente en el área incluye bosque de coníferas y pastizales, principalmente asociaciones de *Pinus hartwegii* y *Festuca tolucensis* (Figura 3; Silva *et al.*, 1999). Al estar tan cerca de la Ciudad de México (ca. 20 km), este sitio presenta una gran perturbación por las diferentes actividades humanas como pastoreo, agricultura, extracción de suelo, cacería, colecta de hongos y colecta de plantas medicinales (Reygadas *et al.*, 1995; Aranda *et al.*, 1999; Romero *et al.*, 1999).

Janos, Chihuahua, se ubica dentro de la RTP-45 Sierra de San Luis-Janos, con una superficie de $10,339 \text{ km}^2$, entre los estados de Sonora y Chihuahua, siendo en este último donde se realizó el estudio, en el municipio de Janos, Chihuahua en los ranchos ganaderos de San Blas y Ojitos ubicados en una zona de planicie dentro de la Reserva de la Biosfera de Janos (DOF, 2009). Según la clasificación climática de Köppen (1948), modificada por García (1981), el clima es seco extremoso (BSokw(e')), con veranos cálidos y regímenes de lluvia de verano, e inviernos fríos. La temperatura media anual es de 15.7° C, y la oscilación térmica entre el mes más frío y el más caliente es mayor de 14° C. Las fluctuaciones estacionales y diurnas son relativamente pronunciadas, con cierta frecuencia de heladas y nevadas en los meses más fríos (Rzedowski, 2006). Los tipos de vegetación principales son los pastizales y los matorrales áridos, pero también existen manchones de vegetación riparia y pequeños humedales (Figura 3). En los pastizales las especies dominantes son *Bouteloua gracilis*, *Bouteloua curtipendula*, *Bouteloua hirsuta*, *Aristida hamulosa*, *Festuca* spp., *Fouquieria splendens*, *Prosopis laevigata* y *Opuntia imbricata* (Rzedowski, 2006; Pacheco *et al.*, 1999-2000).

Sierra Fría, Aguascalientes; se ubica dentro de la RTP-66 Sierra Fría (1,419 km²), entre la serranía que abarca los estados de Zacatecas y Aguascalientes, siendo en este último estado donde se realizó el estudio en terrenos pertenecientes a la Comunidad Indígena de Monte Grande en el Municipio de San José de Gracia. Esta región es prioritaria para la conservación ya que se trata de un macizo de vegetación templada bien conservada, rodeada de zonas áridas (Arriaga *et al.*, 2000). Se caracteriza por un clima templado y una temperatura media anual entre 12° C y 18° C, la temperatura del mes más frío entre -3° C y 5° C. Presenta un clima subhúmedo C (w) (Köppen, 1948, modificada por García, 1981), una precipitación anual de 200 a 1,800 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual (Arriaga *et al.*, 2000). El principal tipo de vegetación presente en esta zona es el bosque de encino (*Quercus* spp.) con asociaciones de. y *Arctostaphylos pungens* (Figura 4; Arriaga *et al.*, 2000), esta última especie han proliferado debido a los diferentes disturbios ocurridos en la región que han favorecido su establecimiento y su dispersión (Vázquez y Quintero, 2005).

Sierra Seri, Sonora; el estudio se realizó dentro del Municipio de Hermosillo, en una zona conocida como “Rancho doble i” en la planicie costera asociada a pie de monte y sierra, situada en los alrededores del “Pico Johnson” que es la región más alta de esta sierra. Esta área se ubica dentro de la RTP-17 Sierra Seri, con una superficie total de 1,900 km² en el estado de Sonora. La región se caracteriza por un clima muy árido, semicálido BWh(x'), temperatura media anual entre 18° y 22° C, temperatura del mes más frío esta entre los 3 y 16° C, la temperatura del mes más caliente mayor de 22° C y con lluvias en verano e invierno mayores al 18% anual (Arriaga *et al.*, 2000). Los principales tipos de vegetación presentes son matorral sarcocaulé y matorral desértico micrófilo (Figura 4; Rzedowski, 2006).

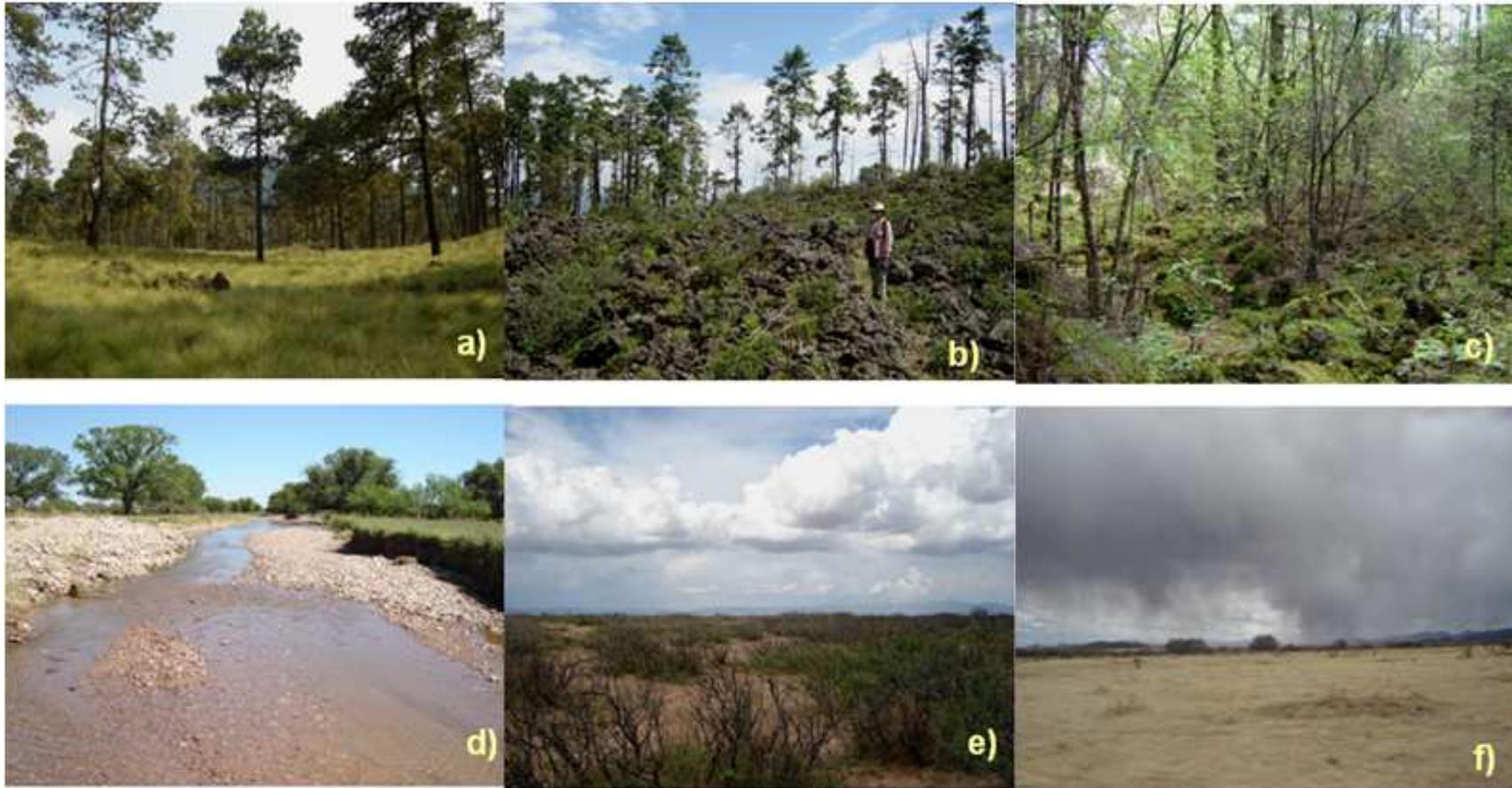


Figura 3. Área Comunal de San Miguel Topilejo, Delegación Tlalpan, Distrito Federal, a) bosque de coníferas-pastizal y b) y c) orografía (serranía y conos volcánicos). Ranchos San Blas y Ojitos, Janos, Chihuahua, d) zona riparía, e) zona de mezquites y f) pastizal natural.

Carricitos, San Ignacio, Sinaloa; se ubica en la zona de la costa del municipio de San Ignacio, al sur del estado de Sinaloa y colinda al norte con el municipio de Elota y al sur con el municipio de Mazatlán, al poniente con el Océano Pacífico y al este del área se encuentran las vías del tren del Pacífico. La altitud en Carricitos va de los 0 a 400 msnm. Los tipos principales de vegetación son selva baja caducifolia y pequeñas áreas con vegetación riparia (Figura 5; Rzedowski, 2006). Entre las especies vegetales dominantes están las amapas (*Tabebuia chrysantha* y *Tabebuia pentaphylla*), el palo blanco (*Ipomoea arborecens*), el mauto (*Lysiloma divaricata*), la rosamarilla (*Cochlospermum vitaefolium*), los sangregados (*Jatropha spp.*), el papache (*Randia echinocarpa*), los papelillos (*Bursera spp.*), la mora (*Maclura tinctoria*) y el brasil (*Haematoxylon brasiletto*) (Rzedowski, 2006). Los climas presentes son semiárido y cálido: BSh y BW (Köppen, 1948, modificado por García, 1973). La temperatura media anual mayor entre los 22° a 26° C y la temperatura del mes mas frío es de 18° C; con lluvias en verano del 5% al 10.2% anual.

Acatlán de Osorio, Puebla; se ubica al sur del Estado de Puebla. El sitio limita al norte con el municipio de Tepexi de Rodríguez y al sur y este con el Estado de Oaxaca (INEGI, 2009). La altitud presente en el sitio va de los 1,100 a 1,300 msnm. El principal tipo de vegetación es matorral xerófilo y algunos elementos de selva baja caducifolia (Figura 5), con especies como *Prosopis laevigata* (mezquite), *Acacia farnesiana* (huizachal), *Ipomoea arborescens* (palo blanco) y *Pachycereus spp.* (cardón) (Rzedowski, 2006). El clima presente es BSo(h')w árido, cálido y una temperatura media anual mayor de 22° C, la temperatura del mes mas frío mayor de 18° C; las lluvias de verano del 5% al 10.2% anual (Köppen, 1948 modificada por García, 1981).

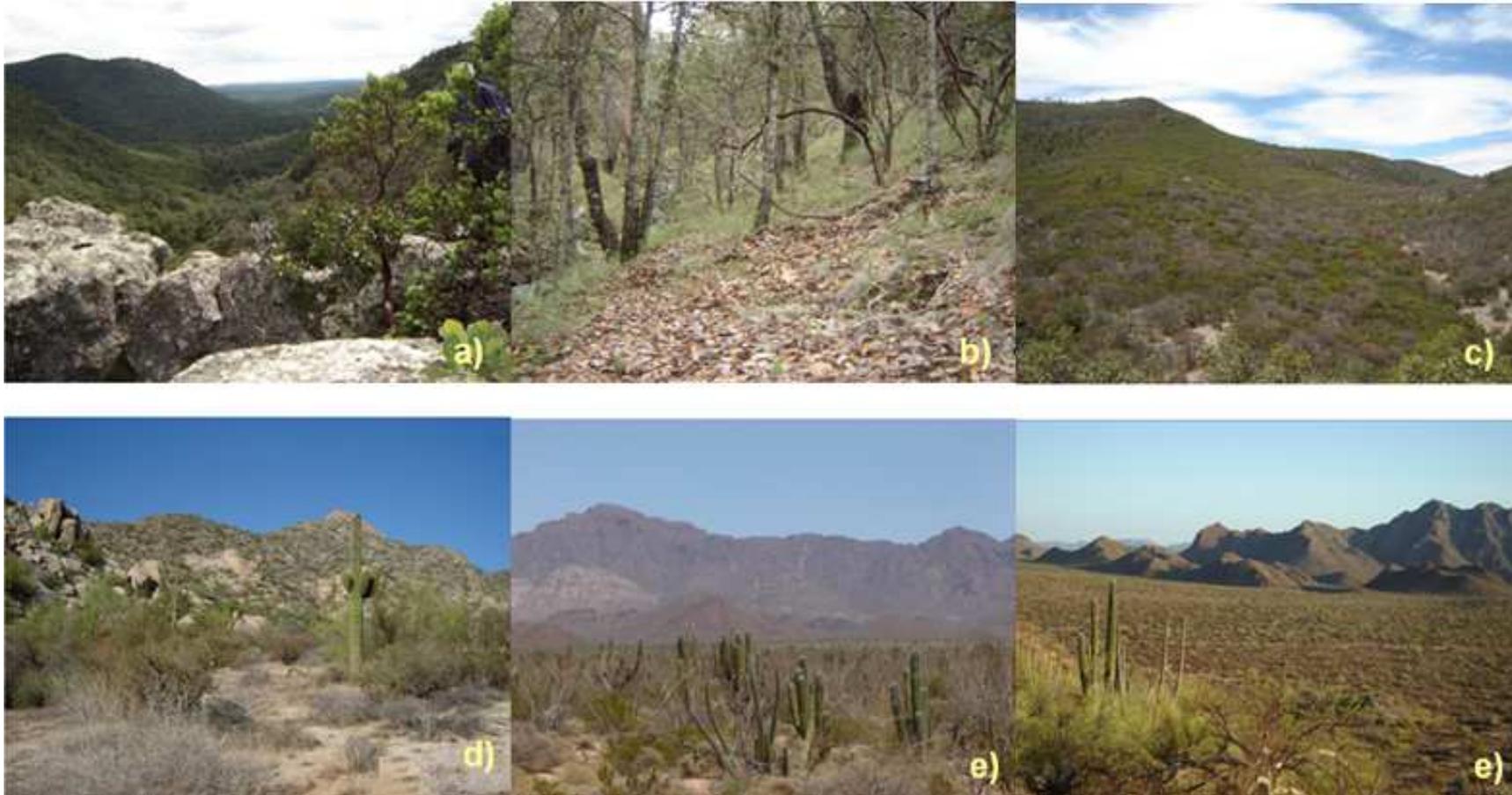


Figura 4. Área Comunal Monte Grande en el Municipio de San José de Gracia, Aguascalientes a) y b) bosque de encino-pino y manzanitas (*A. pungens*) y a) y c) orografía accidentada en el área de estudio. Rancho “doble i” d) y Matorral sarcocaulé, e) matorral desértico micrófilo y f) orografía del sitio de estudio.

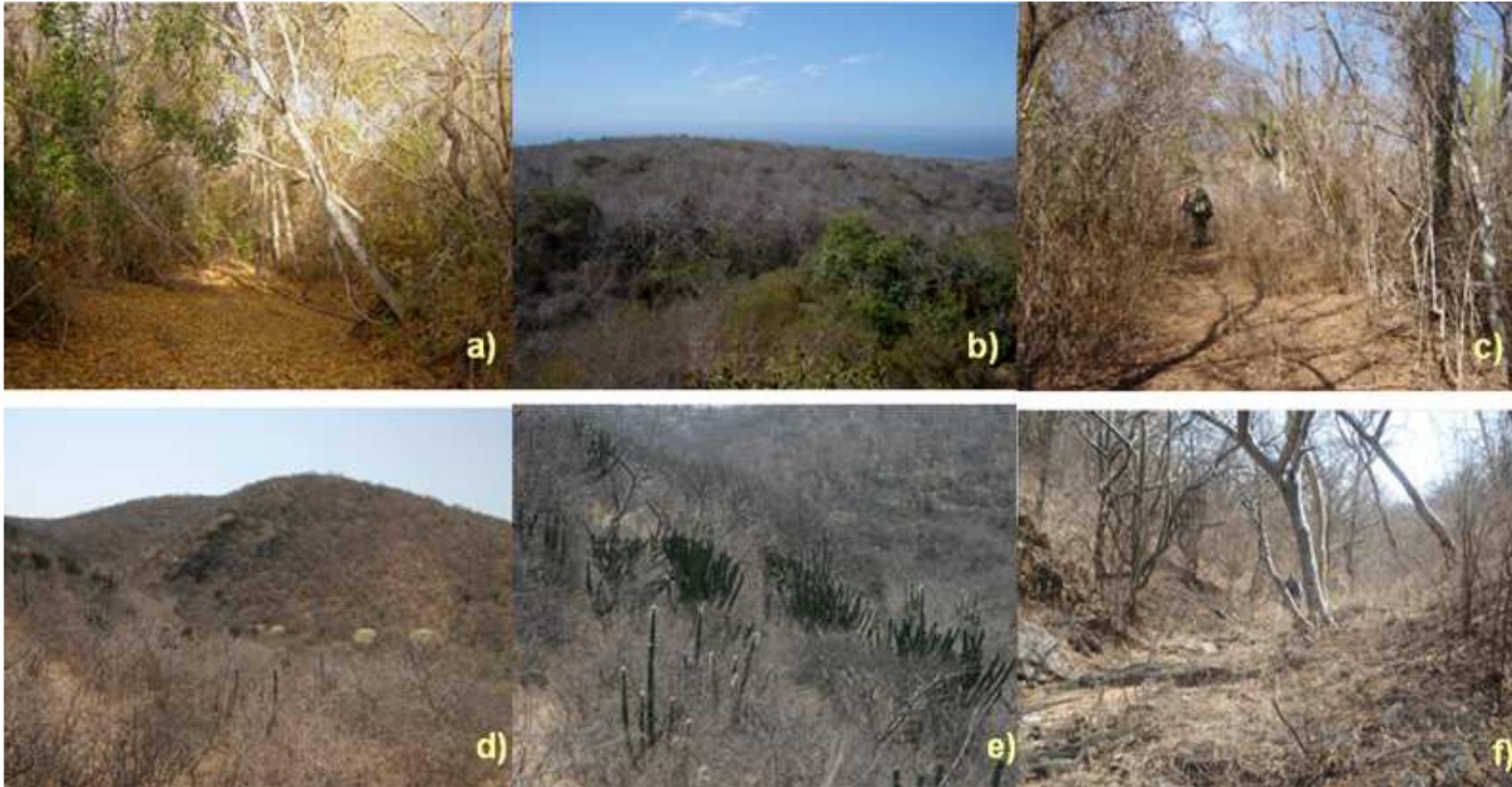


Figura 5. Carricitos, San Ignacio, Sinaloa. a) zona riparia, b) vista área de la selva baja caducifolia y c) senderos dentro del la selva baja caducifolia. Acatlán de Osorio, d) Vista de las cañadas de y orografía del sitio, e) matorral xerófilo y f) senderos y matorral xerófilo con algunos elementos de selva baja.

CAPÍTULO 2

Hábitos alimentarios del lince en seis sitios de México

INTRODUCCIÓN

La alimentación del lince a lo largo de su distribución (Figura 6), se basa principalmente en mamíferos, siendo los lagomorfos su principal presa (Rollings, 1945; Gashwiler *et al.*, 1960; Hall, 1973; Bailey, 1979; Jones y Smith, 1979; Litvaitis, 1981; Knick *et al.*, 1984; Litvaitis *et al.*, 1984; Leopold y Krausman, 1986; Litvaitis *et al.*, 1986; Delibes e Hiraldo 1987; Romero, 1993; Delibes *et al.*, 1997; Aranda *et al.* 2002; Luna y López 2006), seguida de los roedores (Hamilton y Hunter, 1939; Toweill, 1980; Beasom y Moore, 1977; Brittell *et al.*, 1979; Maehr y Brady, 1986). En algunas localidades ubicadas al noroeste de su distribución (Pensilvania, New Hampshire, Vermont y Maine todos en EUA), se ha reportado que los venados son sus principales presas (Hamilton y Hunter, 1939; Pollack, 1951; Erickson, 1955; Westfall, 1956; Gashwiler *et al.*, 1960; Kitchings y Story, 1979; Litvaitis *et al.*, 1984; Litvaitis *et al.*, 1986; McLean *et al.*, 2005). Además, existen reportes de que también se alimenta de aves (Wassmer *et al.*, 1988; Litvaitis, 1981; Delibes *et al.*, 1997) y de reptiles, con menor frecuencia (Delibes *et al.*, 1997).

La dieta reportada para el lince en cada uno de los sitios mencionados a lo largo de su distribución es diversa (más de 80 especies) y sugiere, que se alimenta de prácticamente todas las presas disponibles en cada localidad, siendo los mamíferos sus principales presas en porcentajes que van del 80% al 100% de ocurrencia en la dieta total (Jones y Smith, 1979; Litvaitis, 1981; Knick *et al.*, 1984; Litvaitis *et al.*, 1984; Leopold y Krausman, 1986; Litvaitis *et al.*, 1986; Delibes e Hiraldo 1987; Romero, 1993; Delibes *et al.*, 1997; Aranda *et al.* 2002; Luna y López 2006).

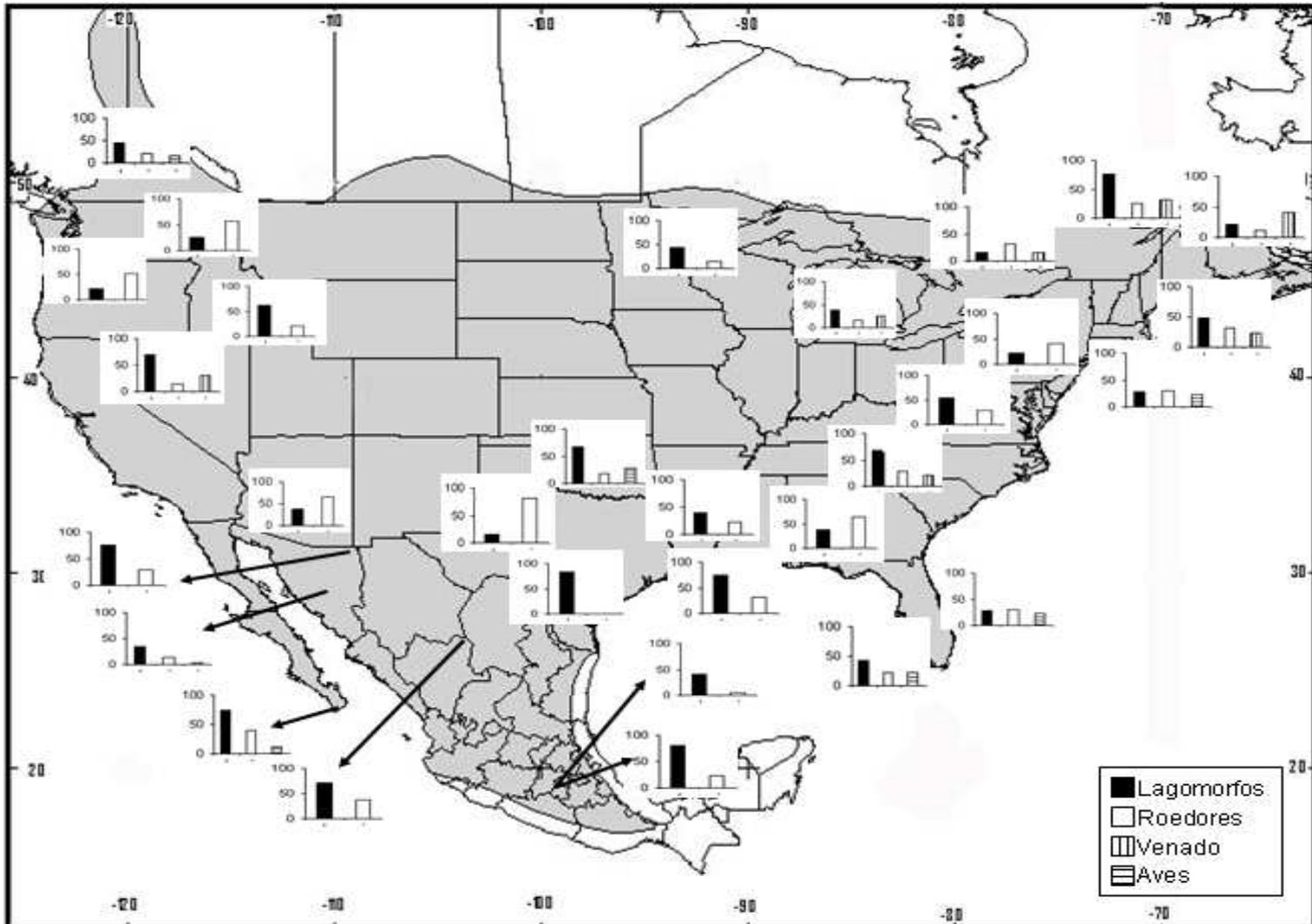


Figura 6. Dieta reportada para del lince en su distribución.

Los trabajos sobre hábitos alimenticios muestran una tendencia en los lince por el consumo de lagomorfos hasta en un 75% en los estudios realizados (Beasom y Moore, 1977; Bailey, 1979; Jones y Smith, 1979; Knick *et al.*, 1984; Litvaitis *et al.*, 1986; Leopold y Krausman, 1986; Romero, 1993; Delibes *et al.*, 1997; Sunquist y Sunquist, 2000; Aranda *et al.* 2002; Luna y López 2006).

HIPÓTESIS

1) Diversidad de especies en la dieta

Ha: La diversidad de la dieta del lince en los sitios de estudio estará relacionada positivamente con la diversidad de presas potenciales durante las temporadas de lluvias y secas.

Ho: La diversidad de la dieta del lince en los sitios de estudio no estará relacionada con la diversidad de presas potenciales durante la temporada de lluvias y secas.

2) Importancia del los Lagomorfos en la dieta

Ho: El lince presenta una tendencia a alimentarse principalmente de especies del Orden Lagomorpha a lo largo de su distribución.

Ha: Se espera que los lince seleccionen sus presas al azar en los sitios donde se realizó el estudio y no muestre una tendencia a alimentarse de especies del Orden Lagomorpha.

OBJETIVO GENERAL

Documentar la dieta del lince en las temporadas de lluvias y secas en seis sitios de México.

OBJETIVOS PARTICULARES

1) Determinar si la dieta del lince está relacionada positivamente con la riqueza de presas potenciales en cada uno de los sitios.

2) Determinar la identidad de las presas y su importancia en la dieta del lince en los seis sitios de México.

MÉTODOS

Trabajo en campo

El trabajo de campo consistió en tres visitas de 15 días a cada localidad, la primera correspondió a un muestreo y posteriormente la segunda fue para la temporada de lluvias (agosto-noviembre) y la tercera a la temporada de secas (marzo-junio). El estudio inició en la temporada de lluvias en agosto del 2006 y concluyó en la temporada de secas en mayo del 2008. Se realizaron recorridos a pie en cada área de estudio con distancia variable (Cuadro 1), utilizando los caminos de terracería, veredas, brechas y lechos de río para colectar excretas del lince y elegir los sitios más adecuados para instalar las trampas cámara. Las distancias se calcularon con la ayuda de un GPS Garmin eTrex Legend H.

Cuadro 1. Distancias recorridas en cada salida en los seis sitios de estudios. Las distancias de los recorridos se mantuvieron constantes durante las visitas a campo en temporada de lluvias y secas

Sitio de estudio	Distancia recorrida (Km)
San Miguel Topilejo, Distrito Federal	21.31
Sierra Fría, Aguascalientes	22.48
Janos, Chihuahua	22.90
Sierra Seri, Sonora	25.65
Carricitos, San Ignacio, Sinaloa	18.10
Acatlán de Osorio, Puebla	20.05

Para la colecta de excretas se realizaron tres recorridos en cada sitio para cada temporada. Al primer recorrido se le denominó recorrido de limpieza, en este se quitaron todas las excretas encontradas para asegurar que en los siguientes dos recorridos las excretas colectadas representen muestras de esa temporada. Sin embargo, se conservaron aquellas excretas que tuvieran características correspondientes a un corto tiempo de exposición. Estas características fueron que las excretas mantuvieron su

forma, color o bien que no se encontraran lavadas por efecto de la lluvia o erosionadas como efecto de la exposición excesiva al sol, como puede ser en el caso del sitio de Sierra Seri, Sonora. En los siguientes dos recorridos se colectaron todas las excretas encontradas. Las colectas se realizaron con una diferencia de entre cuatro a seis días durante la misma visita. La identificación en campo de las excretas de lince se realizó por tres criterios que fueron: la forma, el tamaño y el color (Aranda, 2002; Figura 7). Una vez que se identificaba una excreta de lince en los recorridos, se colectaba en una bolsa tipo ziploc y se etiquetaba con un número de colecta, fecha, localidad, localización geográfica y altitud. Si dos o más excretas se encontraban a una proximidad de 50 m, se les asignó la misma localización geográfica, pero diferente clave y cuando se identificó una letrina todas, las excretas tenían los mismo datos excepto la clave y una letra “L” junto con un número que indicaba el número de letrina por ejemplo “L1”.



Figura 7. Se muestran excretas de lince (*L. rufus*) de dos localidades diferentes a) Janos, Chihuahua y b) San Miguel Topilejo, Distrito Federal. En ambos casos la principal característica son las constricciones presentes a lo largo de la excreta y un color gris verdoso-olivo; tomando la misma referencia visual, son similares en tamaño.

Análisis de laboratorio

Una vez colectadas las excretas y habiéndose secado a temperatura ambiente en el laboratorio, se procedió a la separación de sus componentes. Se utilizó una charola de 20 X 20 cm en la cual se colocó la excreta y, con un par de pinzas de disección, se fue fraccionando la materia fecal y separando los restos óseos, pelos, uñas, escamas y plumas. Para los restos de mamíferos se intentó su identificación hasta nivel de especie cuando fue posible. En el caso de los reptiles, sólo se llegó a suborden y, para las aves solo Clase. Se dió mayor importancia a la identificación de mamíferos porque, de acuerdo a la bibliografía, esta Clase es la presa principal a lo largo de la distribución del lince (Rollings, 1945; Gashwiler *et al.*, 1960; Hall, 1973; Fritts y Seelander, 1978; Bailey, 1979; Jones y Smith, 1979; Litvaitis, 1981; Knick *et al.*, 1984; Litvaitis *et al.*, 1984; Leopold y Krausman, 1986; Litvaitis *et al.*, 1986; Delibes e Hiraldo 1987; Romero, 1993; Delibes *et al.*, 1997; Aranda *et al.* 2002; Luna y López 2006).

Para la identificación de las presas de mamíferos, se utilizaron principalmente dientes y mandíbulas, para lo cual se revisaron las referencias de Anderson (1972), Chapman (1978), Dowler y Genoways (1978), Mc Ghee y Genoways (1978), Veal y Caire (1979), Chapman *et al.* (1980); Cameron y Spencer (1981), Hall (1981), Hoffmeister (1981), Webster y Jones (1982), Cornely y Baker (1986), Eshelman y Cameron (1987), Oaks *et al.* (1987), Best (1988), Macedo y Mares (1988), Paulson (1988), Cervantes *et al.* (1990), Garrison y Best (1990), Best y Skupski (1994), Best (1996), Jones y Baxter (2004), Mantooth y Best (2005), Reid (2006). Los restos de las presas también fueron comparados de manera directa con ejemplares de la Colección de Mamíferos del Laboratorio de Arqueozoología del Instituto Nacional de Historia. Además, en el caso de la roedores y lagomorfos identificados para Janos, Chihuahua se compararon con la

Colección de Mamíferos del Laboratorio de Ecología y Conservación de Fauna Silvestre del Instituto de Ecología de la UNAM.

Análisis de los datos

La cuantificación de los componentes en las excretas (restos de huesos, pelo, uñas y otros componentes) se expresó en porcentaje de ocurrencia (% Oc), es decir, el número de veces que una especie particular de presa fue encontrada en el total de las muestras (Bailey, 1979; Jones y Smith, 1979; Delibes e Hiraldo, 1987; Romero, 1993; Delibes *et al.*, 1997; y esto se obtuvo a partir de:

$$\% \text{ Oc} = n \times 100/N$$

Donde n = es el número de veces que aparece una presa en particular y N = número de excretas en cada visita del felino.

Representatividad de la muestra

Para establecer la representatividad de las presas presentes en las excretas se hicieron curvas de acumulación. Para ello se construyeron matrices de datos para cada temporada y para cada localidad. Las filas representaron los taxa y las columnas las unidades de esfuerzo de muestreo que en este estudio fueron las excretas colectadas. Estas matrices contenían los datos de presencias (1) y ausencias (0), ya que la curva de acumulación únicamente representa la adición de especies, independientemente del número de individuos que aporten. Se utilizó el programa EstimateS (Colwell, 1994 y 2004), al cual se le introdujo 100 aleatorizaciones para obtener la curva ideal (suavización de la curva) o el promedio de adición de taxa con el aumento del muestreo. Para evaluar la representatividad del muestreo, se utilizó la ecuación de Clench porque la probabilidad de añadir nuevas especies eventualmente se desvanece porque la

experiencia en campo se incrementa (Clench, 1979; Soberón y Llorente, 1993). Este tipo de modelo también es uno de los más utilizados y ha demostrado un buen ajuste en la mayoría de las situaciones reales y con la mayoría de los taxones (Sphingidae: León-Cortés *et al.*, 1998; Chiroptera: Moreno y Halffter, 2000; Heterocera: Ricketts *et al.*, 2002; Araneae: Jiménez-Valverde y Lobo, 2004; Hortal *et al.*, 2004; Jiménez-Valverde *et al.*, 2004).

La ecuación de Clench es:

$$S_n = a \cdot n / (1 + b \cdot n)$$

Donde a es la tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario y b es un parámetro relacionado con la forma de la curva. El ajuste de estas funciones se realizó mediante la estimación no lineal Simplex & Quasi-Newton en el programa Statistica v. 7.0 (Copyright © StarSoft, Inc. 1984-2004).

También se evaluó la calidad de los datos calculando la pendiente al final de la curva: para Clench (en un punto n), mediante:

$$a / (1 + b \cdot n)^2$$

Se obtuvo la proporción de fauna registrada, que también nos da idea de la calidad del inventario, mediante:

$$S_{obs} / (a/b)$$

Por último se estimó el esfuerzo de muestreo necesario para registrar el 90 y el 95 % de la fauna mediante:

$$n_{90} = \% / [b(1-0.90)] \text{ y } n_{95} = \% / [b(1-0.95)]$$

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Aunque en algunos casos fue posible identificar las presas en las excretas a nivel de especie, en otros casos sólo fue posible su identificación a nivel de género. Por esta

razón se decidió obtener la diversidad de Shannon-Wiener a nivel de género con fines comparativos para todos los sitios y temporadas. Con estos restos identificados a nivel de género se calcularon las diversidades de Shannon-Wiener para cada uno de los sitios y temporadas por medio de la ecuación:

$$H = -\sum P_i(\ln P_i)$$

Donde P_i es la proporción de cada género determinado en la dieta del lince.

Para determinar si existieron diferencias significativas entre la dieta de la temporada de lluvias y la de secas, se utilizó la prueba no paramétrica de Wilcoxon en el programa Statistica v. 7.0 (Copyright © StarSoft, Inc. 1984-2004).

Presas potenciales

Se hicieron listados de presas potenciales para cada localidad, que podrían formar parte de los hábitos alimentarios del lince con lo que se tiene reportado en literatura. Los listados se elaboraron de acuerdo con Anderson (1972), Mc Ghee y Genoways (1978), Veal y Caire (1979), Chapman *et al.* (1980), Cameron y Spencer (1981), Hall (1981), Ramírez-Pulido *et al.* (1983), Ramírez-Pulido *et al.* (1986), Eshelman y Cameron (1987), Oaks *et al.* (1987), Cervantes *et al.* (1990), Garrison y Best (1990), Ramírez-Pulido *et al.* (1990); Best y Skupski (1994), Best (1996), López-Wilchis y López-Jardines, 1998; Ramírez-Pulido *et al.* (2000); Jones y Baxter (2004), Ceballos y Oliva (2005); Mantooth y Best (2005), Reid (2006) y Cruzado (2008).

Comparación de la diversidad de la dieta *versus* riqueza de presas potenciales

Se compararon los índices de Shannon-Wiener para cada sitio y temporada contra el número de presas potenciales, de acuerdo con la literatura señalada anteriormente. Estas comparaciones se centraron en la Clase de los mamíferos a nivel de género de la

especies de presas potenciales y de las presas determinadas en la dieta del gato montes. Para este análisis se utilizó la prueba no paramétrica del coeficiente de correlación de Spearman R en el programa de Statistica v. 7.0.

Importancia de presas en la dieta del lince

Los datos obtenidos en la composición de la dieta se agruparon en cuatro grupos que fueron: presas del Orden Lagomorpha (lagomorfos), Orden Rodentia (roedores), Clase Reptilia (reptiles) y Clase Aves. Lo anterior se realizó para determinar si existía una tendencia hacia el grupo de los lagomorfos o hacia algún otro. Para esta evaluación se utilizó el análisis de Kruskal-Wallis (Siegel y Castellan, 1988) en el programa Statistica v. 7.0 (Copyright © StarSoft, Inc. 1984-2004) en cada temporada (lluvias y secas) y de manera conjunta.

RESULTADOS

Se colectaron un total de 285 excretas. La única localidad donde no se colectaron excretas de lince fue Sierra Fría, Aguascalientes. El 32.98 % de las excretas corresponden a la temporada de lluvias y el 67.01 % a la temporada de secas. A continuación se describen los resultados obtenidos en cada localidad, los cuales se resumen en la Cuadro 2.

Composición de la Dieta

San Miguel Topilejo, Distrito Federal; se colectaron un total de 33 excretas. El 66.6% de las excretas se colectó en la temporada de lluvias y el 33.3% en la temporada de secas. En ambas temporadas la dieta estuvo compuesta en un 100% por mamíferos. En la temporada de lluvias se colectaron 22 excretas, de las cuales se identificaron

nueve taxa. El porcentaje de ocurrencia para esta temporada mostró que la presa más frecuente para este felino fue el *Romerolagus diazi* (58.33%), seguida del *Microtus mexicanus* (41.66%), *Neotoma mexicana* (29.16%), *Sigmodon* sp. (12.5%), *Neotomodon alstoni* (8.33%), *Sylvilagus floridanus* (4.54%), *Cratogeomys merriami* (4.54%), *Peromyscus* sp. (4.54%) y *Reithrodontomys* sp. (4.54%). Para la temporada de secas se analizaron 11 excretas, de las cuales se identificaron seis taxa ya registrados en la temporada de lluvias. De acuerdo con los resultados de porcentaje de ocurrencia, la presa más frecuente en esta temporada fue *Neotoma mexicana* (45.45%), seguida de *Microtus mexicanus* (36.36%), *Sigmodon* sp. (27.27%), *Romerolagus diazi* (18.18%), *Neotomodon alstoni* (18.18%), y *Reithrodontomys* sp. (9.09%).

Sierra Fría, Aguascalientes; no se colectó alguna excreta de gato montés en alguna temporada durante los recorridos realizados, pero sí se colectaron un total de siete excretas de puma (*Puma concolor*), tres de las cuales fueron obtenidas en la temporada de secas y cuatro durante la temporada de lluvia. De las siete excretas colectadas, dos estaban compuestas por conejo (*Sylvilagus audubonii*), dos por venado (*Odocoileus virginianus*), dos por pecarí (*Tayassu tajacu*) y una por guajolote (*Meleagris gallipavo*). En todos los casos sólo se logró determinar una presa por excreta.

Janos, Chihuahua; se colectaron un total de 79 excretas en esta localidad. El 51.9% en la temporada de lluvias y el 48.1% en la temporada de secas. El total de taxa identificados para ambas temporadas fue de 12. Para la temporada de lluvias se colectaron 41 excretas, donde se identificaron ocho taxa. La especie presa más frecuente fue *Sylvilagus audubonii* (46.34%), seguida de *Dipodomys* sp. (29.26%), *Neotoma albigula* (24.29%), *Chaetodipus* sp. (9.75%), serpientes no identificadas (9.75%), reptiles (7.31%), *Lepus californicus* (4.88%) y lagartijas (2.43%). En la temporada de secas se analizaron 38 excretas en las que se identificaron nuevamente

ocho taxa. La principal presa fue el *Dipodomys* sp. (39.47%), seguida de la *Neotoma albigula* (34.21%), *Sigmodon* sp. (28.94%), *Sylvilagus audubonii* (15.78%), aves (13.15%), *Perognathus* sp. (2.63%). *Reithrodontomys* sp. (2.63%) y *Chaetodipus* sp. (2.63%).

Sierra Seri, Sonora; se colectaron un total de 91 excretas en ambas temporadas, en las cuales se identificaron un total de 17 taxa. Las presas presentes en la muestras corresponden a mamíferos, aves y reptiles. En la temporada de lluvias el porcentaje de ocurrencia en las 60 excretas muestra que la presa más frecuente durante este periodo fue la *Neotoma albigula* (29.5%), seguida por *Sylvilagus audubonii* (16.39%), *Chaetodipus* sp. (14.75%), *Dipodomys* sp. (13.11%), *Ammospermophilus harrisii* (9.83%), aves no identificadas (8.19%) y serpientes no identificadas (6.55%). Para la temporada de secas se analizaron 31 excretas. De acuerdo con el análisis del porcentaje de ocurrencia, las presas más frecuente fueron *Sylvilagus audubonii* (21.87%) y *Chaetodipus* sp. (21.87%), seguidas de *Dipodomys* sp. (18.75%), serpientes no identificadas (15.62%), lagartijas no identificadas (12.5%), *Ammospermophilus harrisii* (9.35%), aves no identificadas (9.35%).

Carricitos, San Ignacio, Sinaloa; se colectaron un total de 44 excretas en la temporada de secas, de las cuales se identificaron 7 taxa. Los grupos presentes en la dieta son mamíferos, aves y reptiles. El porcentaje de ocurrencia muestra que la presa más frecuente fue el *Sylvilagus* sp. (35.29%), seguido de Lacertilia (23.25%), *Heteromys pictus* (11.76%), Aves (11.76%), *Sigmodon* sp. (9.80%), *Baiomys taylori* (3.92%) y *Chaetodipus* sp. (3.92%).

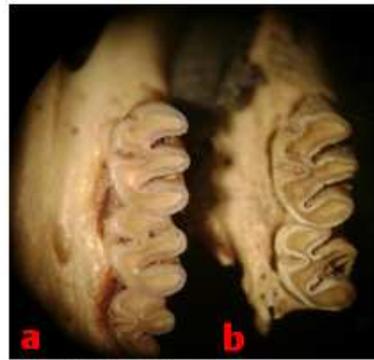
Acatlán de Osorio Puebla; se colectaron 37 excretas en la temporada de secas, de las cuales se identificaron un total de 7 taxa. Las presas presentes en la muestras corresponden a mamíferos, aves y reptiles. El porcentaje de ocurrencia muestra que la

presa mas frecuente durante este periodo fue el *Sylvilagus* sp. (64.44%), seguida por las Aves (8.88%), *Neotoma mexicana* (4.44%), *Chaetodipus* sp. (4.44%), Lacertilia (4.44%) y *Reithrodontomys* sp. (2.22%).

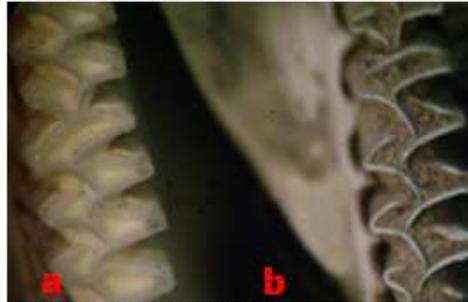
En la Figura 8 se muestran algunos de los restos (mandíbulas y dientes) de las presas identificadas en las diferentes localidades comparados de manera directa con ejemplares de la Colección Osteológica de Comparación del Laboratorio de Arqueozoología del Instituto Nacional de Antropología e Historia.

Cuadro 2. Tabla con las tres presas más frecuentes para cada localidad durante las temporadas de lluvias y secas.

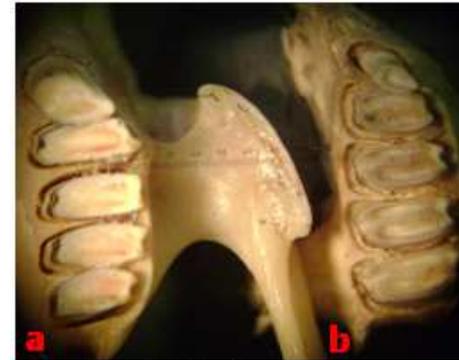
Sitio	Principales Presas			
	Temporada de lluvias	% de Oc.	Temporada de secas	% de Oc.
San Miguel Topilejo, Distrito Federal	<i>M. mexicanus</i> <i>N. mexicana</i> <i>R. diazi</i>	41.66 29.16 58.33	<i>N. mexicana</i> <i>M. mexicanus</i> <i>Sigmodon</i> sp.	45.45 36.36 27.27
Sierra Fría, Aguascalientes	--		--	
Janos, Chihuahua	<i>Dipodomys</i> sp. <i>N. albigula</i> <i>S. audubonii</i>	29.26 24.29 46.34	<i>Dipodomys</i> sp. <i>N. albigula</i> <i>Sigmodon</i> sp.	39.47 34.21 28.94
Sierra Seri Sonora	<i>S. Audubon</i> <i>Chaetodipus</i> sp. <i>N. albigula</i>	16.39 14.75 29.5	<i>S. audubonii</i> <i>Chaetodipus</i> sp. <i>Dipodomys</i> sp.	21.87 21.87 18.75
Carricitos San Ignacio, Sinaloa	--		<i>Sylvilagus</i> sp. Lacertilia <i>Heteromys pictus</i>	32.29 35.25 11.76
Acatlán de Osorio, Puebla	--		<i>Sylvilagus</i> sp. Aves <i>N. mexicana</i>	64.44 8.88 4.44



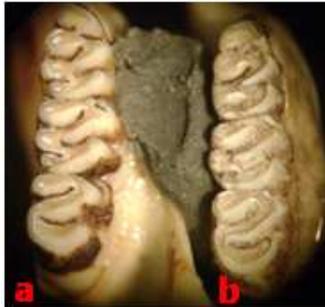
Neotoma albigula
a) 5676 INAH Dgo. hembra
b) Muestra HC18S



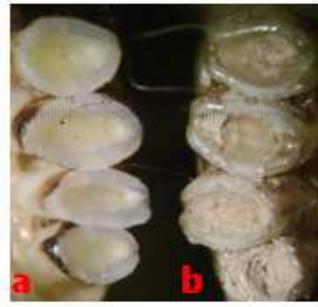
Microtus mexicanus
a) 7550 INAH DF
b) Muestra HDE12



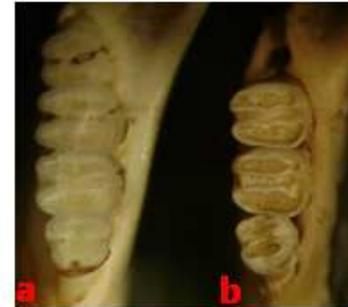
Sylvilagus audubonii
a) 1293 INAH SLP
b) Muestra HC30S



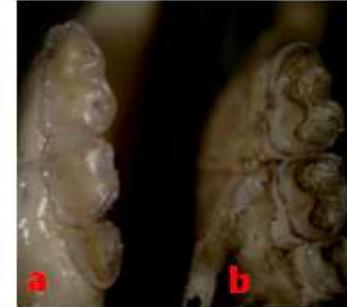
Sigmodon hispidus
a) 5927 INAH Zacatecas
b) Muestra HC12S



Dipodomys spectabilis
a) 6397 INAH Texas
b) Muestra HC32S



Liomys pictus
a) 1298 INAH Sinaloa
b) Muestra HSin30



Baiomys taylori
a) 5803 INAH Jalisco
b) Muestra HSin7

Figura 8. Presas identificadas por comparación directa con los ejemplares de la Colección Osteología de Comparación del Laboratorio de Arqueozoología del Instituto Nacional de Antropología e Historia. a) Ejemplares de la colección. b) restos de las presas encontradas en las excretas durante este estudio.

Importancia de las presas del lince

En el Cuadro 3 se muestran para todos los sitios y temporadas las presas agrupadas en los ordenes Lagomorpha, Rodentia y la Clases Reptilia y Aves. La localidad de Sierra Fría no se incluyó al no haber obtenido alguna excreta del lince.

Cuadro 3. Agrupación de las presas registradas en la dieta del lince por cada localidad y temporada en los ordenes Lagomorpha y Rodentia, y las clases Reptilia y Ave.

Sitio	Temporada	% de ocurrencia			
		Lagomorpha	Rodentia	Reptilia	Aves
San Miguel Topilejo, Distrito Federal	Lluvias	34.21	65.79	0.00	0.00
	Secas	11.77	88.24	0.00	0.00
Janos, Chihuahua	Lluvias	38.18	47.27	14.55	0.00
	Secas	11.32	79.25	0.00	9.43
Sierra Seri Sonora	Lluvias	19.05	50.00	23.81	7.14
	Secas	13.16	59.21	21.05	6.58
Carricitos San Ignacio, Sinaloa	Secas	35.29	29.41	23.53	11.76
Acatlán de Osorio, Puebla	Secas	64.44	22.22	4.44	8.89

El análisis de comparación múltiple de Kruskal-Wallis mostró que la presa más importante para la temporada de lluvias en todos los sitios fueron el grupo de los roedores con un intervalo de 11, seguido de los lagomorfos con 7.66, los reptiles con 4.66 y finalmente las aves con 2.66; para esta temporada se obtuvo una $p=0.0257$. Para la temporada de secas en todas las localidades el grupo de los roedores fue la presa más importante con un intervalo de 16.8, seguido de los lagomorfos con 12.6, los reptiles 6.8 y para las aves con 5.8 y una $p=0.095$. Cuando se analizó la dieta considerando las dos temporadas para todos los sitios también se obtuvo que el grupo de los roedores fue el

más importante con un intervalo de 26.875, seguido de los lagomorfos con 19.875, los reptiles con 11.563 y para las aves con 7.68 y, una $p=0.002$ (Figura 9).

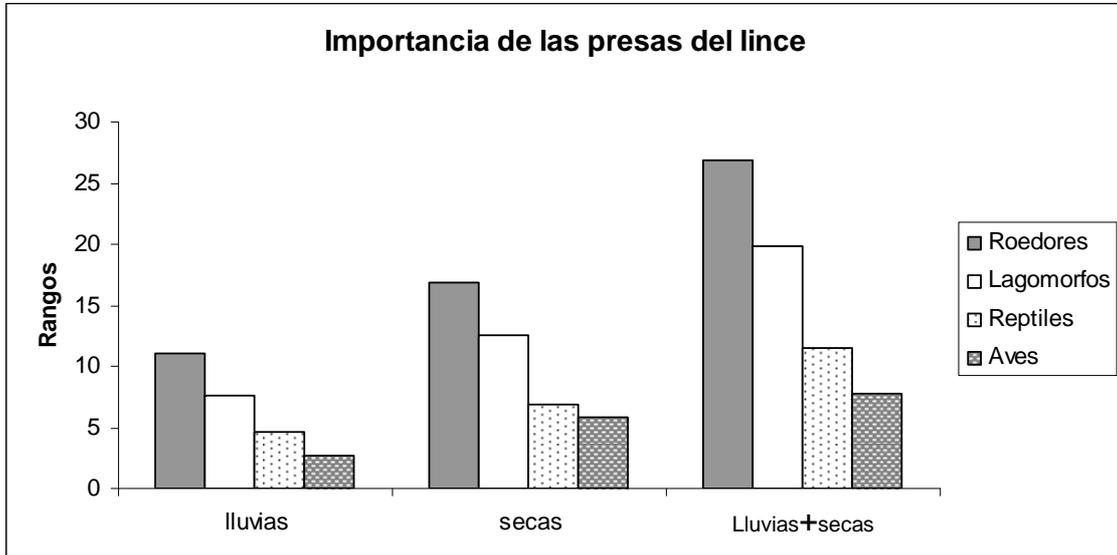


Figura 9. Importancia de las presas del lince en temporada de lluvias, temporada de secas y temporada de lluvias y secas.

Representatividad de la muestra

San Miguel Topilejo, Distrito Federal; en la temporada de lluvias los resultados obtenidos a partir de la curva de acumulación (Figura 10a) mostraron un coeficiente de variación de $R^2 = 0.9817$ y una pendiente de 0.094. El porcentaje de fauna registrado en esta temporada fue del 76.31%. Para tener registrado el 90 % o el 95 % de presas del lince en esta temporada, se necesitaba haber colectado 51 y 133 excretas para cada porcentaje mencionado. Para la temporada de secas se obtuvo una curva de acumulación (Figura 10b) con un coeficiente de variación de $R^2 = 0.9977$ y una pendiente de 0.176. La proporción de presas del lince registrada en esta temporada fue de 69.27%. Para tener registrado el 90 % o el 95 % de presas del lince en esta temporada se necesitaba haber colectado 36 y 88 excretas más para cada porcentaje mencionado (Cuadro 4).

Janos, Chihuahua; la curva de acumulación para la temporada de lluvias (Figura 10c) mostró un coeficiente de variación de $R^2 = 0.9975$ y una pendiente de 0.017. El porcentaje de fauna registrado en esta temporada fue del 88.10%. Para haber registrado el 90 % o el 95 % de presas del lince en esta temporada se necesitaba haber colectado 1 y 55 excretas más para cada porcentaje mencionado. Para la temporada de secas se obtuvo una curva de acumulación (Figura 10d) con un coeficiente de variación de $R^2 = 0.9852$ y una pendiente de 0.029. La proporción de presas del lince registrada en esta temporada fue de 90.16%. Para tener registrado el 95 % de presas del lince en esta temporada se necesitaba haber colectado 83 excretas más (Cuadro 4).

Sierra Seri, Sonora, en la temporada de lluvias los resultados obtenidos a partir de la curva de acumulación mostraron un coeficiente de variación de $R^2 = 0.9998$ y una pendiente de 0.099. El porcentaje de fauna registrado en esta temporada fue del 75.10%. Para tener registrado el 90 % o el 95 % de presas del lince en esta temporada se necesitaba haber colectado 66 y 175 excretas más para cada porcentaje mencionado (Figura 10e). Para la temporada de secas se obtuvo un coeficiente de correlación de $R^2 = 0.9992$ y una pendiente de 0.019. La proporción de presas del lince registradas en esta temporada fue de 93.72% (Figura 10f). Para tener registrado el 95 % de presas del lince en esta temporada se necesitaba haber colectado 78 excretas más (Cuadro 4).

Carricitos, San Ignacio, Sinaloa; los resultados obtenidos a partir de la curva de acumulación mostraron un coeficiente de variación de $R^2 = 0.9989$ y una pendiente de 0.016. El porcentaje de presas del lince en esta temporada fue del 88.22% (Figura 10g). Para tener registrado el 90 % o el 95 % de presas del lince en este sitio para la temporada de secas se necesitaba haber colectado 1 y 51 excretas más para cada porcentaje mencionado (Cuadro 4).

Acatlán de Osorio Puebla; en la temporada de lluvias los resultados obtenidos a partir de la curva de acumulación mostraron un coeficiente de variación de $R^2 = 0.9947$ y una pendiente de 0.04 (Figura 10h). El porcentaje de presas del lince registrado en esta temporada fue del 76.14%. Para tener registrado el 90 % o el 95 % de presas del lince en esta temporada se necesitaba haber colectado 60 y 177 excretas más para cada porcentaje mencionado (Cuadro 4).

Cuadro 4. Representatividad de la muestra para cada sitio y temporada. En el caso de los sitios de San Ignacio, Sinaloa y Acatlán de Osorio, Puebla, solo se incluyen datos para la temporada de secas. En el caso de Sierra Fría, Aguascalientes no se incluyeron datos al no haberse colectado alguna excreta de lince.

Sitio	# muestras	Especies observadas EstimateS	R ²	Calidad del Inventario (Clench)	% de Presas estimada	% de representatividad	
						90%	95%
Topilejo, D.F. Lluvias	22	8	0.9817	0.094	76.31	51	133
Topilejo, D.F. secas	11	6	0.9977	0.172	69.27	36	88
Janos, Chi. Lluvias	41	7	0.9975	0.017	88.10	1	45
Janos, Chi. Secas	38	8	0.9852	0.029	90.16	0	83
Sierra Seri, Son. lluvias	31	12	0.9998	0.099	75.10	66	175
Sierra Seri, Son. secas	60	11	0.9992	0.019	93.72	0	78
San Ignacio, Sinaloa	44	7	0.9989	0.016	88.22	1	51
Acatlán, Puebla	38	7	0.9947	0.04	76.14	60	177

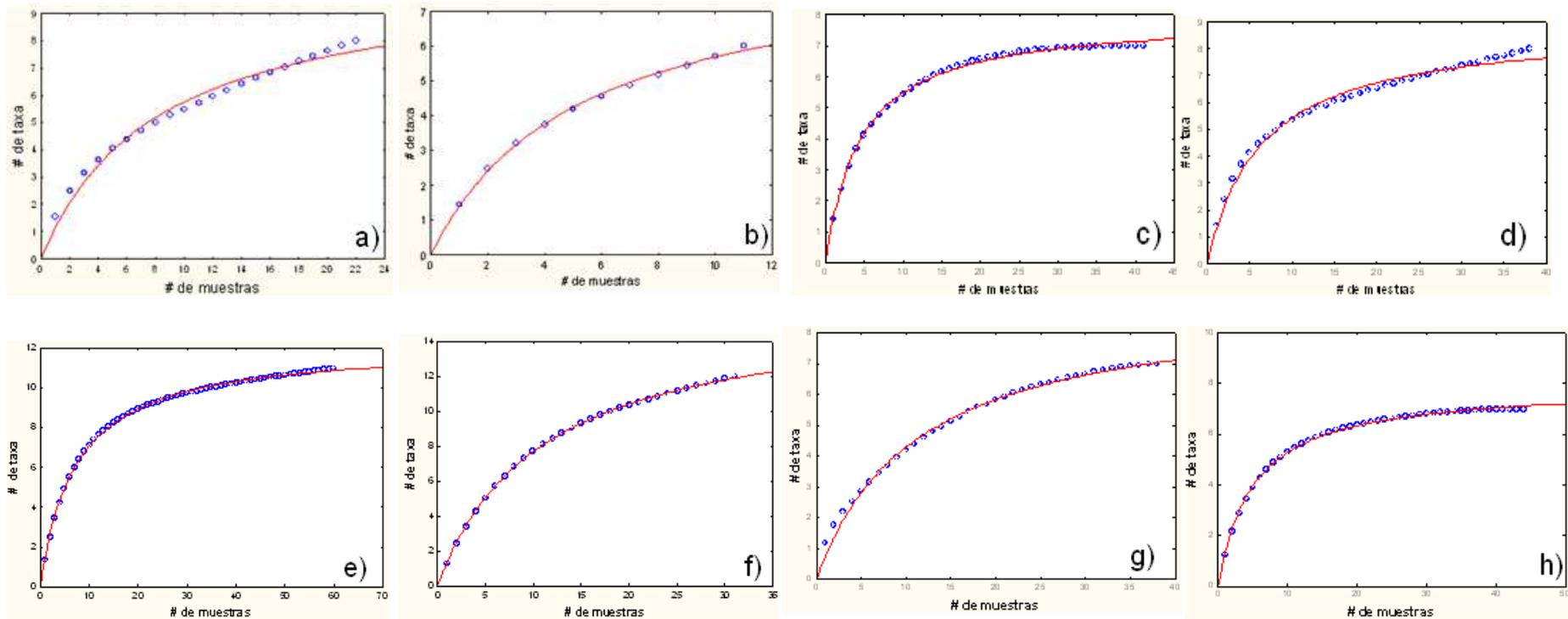


Figura 10. Curvas de acumulación para cada temporada y sitio **o** muestras y **---**Curva de Clench. San Miguel Topilejo, Distrito Federal: a) temporada de lluvias ($R^2 = 0.9817$), b) temporada de secas ($R^2 = 0.9977$); Rancho San Blas y Rancho Ojitos Janos, Chihuahua: c) temporada de lluvias ($R^2 = 0.9975$), d) temporada de secas ($R^2 = 0.9852$); Rancho doble i, Sierra Seri, Sonora: e) temporada de lluvias ($R^2 = 0.9998$); f) temporada de secas ($R^2 = 0.9992$); San Ignacio, Sinaloa: g) temporada de secas ($R^2 = 0.9989$); Acatlán de Osorio, Puebla: h) temporada de secas ($R^2 = 0.9947$).

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Los datos utilizados para obtener los índices de diversidad de Shannon-Wiener se describen en el Cuadro 1 del Anexo 1. Para la temporada de lluvias el sitio con mayor índice de diversidad fue Sonora con un $H' = 1.944$, seguido del Distrito Federal con un $H' = 1.670$ y Chihuahua con un $H' = 1.388$. Para la temporada de secas se obtuvieron índices para los sitios de Sonora, Chihuahua, Distrito Federal, Sinaloa y Puebla. El sitio con mayor índice de diversidad fue Sinaloa con un $H' = 1.266$, seguido de Chihuahua con un $H' = 0.951$, Sonora $H' = 0.942$, Puebla $H' = 0.882$ y Distrito federal $H' = 0.863$ (Figura 11).

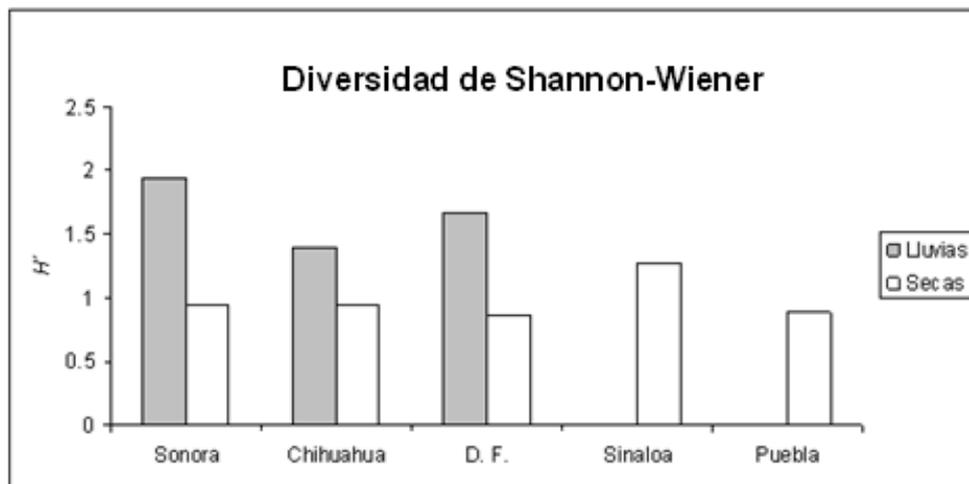


Figura 11. Índices de Diversidad de Shannon-Weiner obtenidos para cada temporada y sitio.

La prueba no paramétrica de Wilcoxon se utilizó para determinar si existían diferencias significativas de la dieta del linco entre la temporada de lluvias y secas considerando dos situaciones. En el primer caso se realizó el análisis comparando los tres datos de la temporada de lluvias *versus* los cinco datos de temporada de secas con lo cual se obtuvo una $p = 0.892$. En el segundo caso se analizaron sólo los tres datos de lluvias *versus* los tres datos de secas para los mismos sitios, obteniendo una $p = 0.108$. En ambos casos no se mostraron diferencias significativas.

Presas potenciales de cada localidad

El sitio que presentó el mayor número de presas potenciales fue: Chihuahua con 26 especies y 14 géneros, seguido de Sinaloa con 23 especies y 13 géneros, Sonora con 20 especies y 13 géneros, Distrito Federal con 19 especies y 15 géneros y Puebla con 18 especies y 14 géneros. El listado de presas potenciales de cada sitio se muestra en los Cuadros 5 y 6.

Cuadro 5. Presas potenciales del lince para cada localidad considerando los números totales de Especie, Género, Familia y Orden.

	Chihuahua	Sonora	Sinaloa	Puebla	D. F.
Especies	26	20	23	18	19
Géneros	14	13	18	14	15
Familias	6	5	9	8	8
Ordenes	5	2	6	4	5

Cuadro 6. Presas potenciales de mamíferos en cada una de las localidades donde se realizó el estudio de hábitos alimenticios del lince (*L. rufus*).

Presa potencial	Chihuahua	Sonora	Sinaloa	Puebla	Distrito Federal
<i>Didelphis virginiana</i>	--	--	✓	✓	✓
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	--	--	✓	✓	✓
<i>Mustela frenata</i>	✓	--	✓	✓	✓
<i>Odocoileus virginianus</i>	--	--	✓	--	✓
<i>Ammospermophilus harrisi</i>	--	✓	--	--	--
<i>Cynomys ludovicianus</i>	✓	--	--	--	--
<i>Sciurus aureogaster</i>	--	--	--	✓	✓
<i>Sciurus colliaei</i>	--	--	✓	--	--
<i>Sciurus nayaritensis</i>	✓	--	--	--	--
<i>Spermophilus tereticaudus</i>	--	✓	--	--	--
<i>Spermophilus spilosoma</i>	✓	--	--	--	--
<i>Spermophilus variegatus</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>Cratogeomys merriami</i>	--	--	--	--	✓
<i>Orthogeomys grandis</i>	--	--	--	✓	--
<i>Thomomys bottae</i>	✓	✓	--	--	--
<i>Thomomys umbrinus</i>	--	--	✓	--	--
<i>Dipodomys deserti</i>	--	✓	--	--	--
<i>Dipodomys merriami</i>	✓	✓	--	--	--
<i>Dipodomys ordii</i>	✓	--	--	--	--
<i>Dipodomys spectabilis</i>	✓	--	--	--	--
<i>Heteromys irroratus</i>	--	--	--	✓	--
<i>Heteromys pictus</i>	--	--	✓	--	--
<i>Chaetodipus artus</i>	--	--	✓	--	--
<i>Chaetodipus baileyi</i>	--	✓	--	--	--
<i>Chaetodipus eremicus</i>	✓	--	--	--	--

<i>Chaetodipus hispidus</i>	✓	--	--	--	--
<i>Chaetodipus intermedius</i>	✓	✓	--	--	--
<i>Chaetodipus penicillatus</i>	--	✓	--	--	--
<i>Chaetodipus pernix</i>	--	--	✓	--	--
<i>Perognathus amplus</i>	--	✓	--	--	--
<i>Perognathus flavescens</i>	✓	--	--	--	--
<i>Perognathus flavus</i>	✓	--	--	--	--
<i>Perognathus longimembris</i>	--	✓	--	--	--
<i>Microtus mexicanus</i>	--	--	--	--	✓
<i>Baiomys musculus</i>	--	--	--	✓	--
<i>Baiomys taylori</i>	--	✓	✓	--	--
<i>Neotoma albigula</i>	✓	✓	--	--	--
<i>Neotoma mexicana</i>	--	--	✓	✓	✓
<i>Neotomodon alstoni</i>	--	--	--	--	✓
<i>Onychomys arenicola</i>	✓	--	--	--	--
<i>Onychomys leucogaster</i>	✓	--	--	--	--
<i>Oryzomys couesi</i>	--	--	✓	✓	--
<i>Oryzomys melanotis</i>	--	--	✓	--	--
<i>Peromyscus boylii</i>	✓	--	--	--	--
<i>Peromyscus eremicus</i>	✓	✓	✓	--	✓
<i>Peromyscus difficilis</i>	--	--	--	--	✓
<i>Peromyscus gratus</i>	--	--	--	✓	--
<i>Peromyscus leucopus</i>	✓	--	--	--	--
<i>Peromyscus levipes</i>	--	--	--	--	--
<i>Peromyscus maniculatus</i>	✓	--	--	--	--
<i>Peromyscus melanophrys</i>	--	--	--	✓	--
<i>Peromyscus melanotis</i>	--	--	--	--	✓

<i>Peromyscus merriami</i>	--	✓	✓	--	--
<i>Peromyscus simulus</i>	--	--	✓	--	--
<i>Reithrodontomys burti</i>	--	✓	✓	--	--
<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>	--	--	--	--	✓
<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	--	--	✓	✓	--
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	--	--	--	✓	✓
<i>Sigmodon arizonae</i>	--	✓	✓	--	--
<i>Sigmodon fulviventor</i>	✓	--	--	--	--
<i>Sigmodon hispidus</i>	✓	--	--	✓	--
<i>Sigmodon leucotis</i>	--	--	--	✓	✓
<i>Lepus alleni</i>	--	✓	✓	--	--
<i>Lepus californicus</i>	✓	✓	--	--	--
<i>Romerolagus diazi</i>	--	--	--	--	✓
<i>Sylvilagus audubonii</i>	✓	✓	✓	--	--
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	--	--	✓	✓	✓
<i>Sylvilagus floridanus</i>	✓	--	--	✓	✓

Comparación de diversidad de la dieta *versus* presas potenciales

Los datos con los que se realizaron estas comparaciones se muestran en el Cuadro 7. La comparación del coeficiente de correlación de Spearman R con un nivel de significancia de $p < 0.05$ mostraron para la temporada de lluvias un valor de $p < 0.2051$, mientras que para la temporada de secas el valor fue de $p < 0.5000$.

Cuadro 7. Número de géneros que forman parte de la dieta potencial del lince en cada uno de los sitios de estudio. *Diversidad de Shannon-Wiener obtenidas a partir de los géneros registrados en la dieta del lince en este trabajo.

Sitio	Presas potenciales Número de géneros	*Diversidad de presas registradas	
		Lluvias	Secas
San Miguel Topilejo, Distrito Federal	15	1.670	0.863
Janos, Chihuahua	14	1.388	0.951
Sierra Seri Sonora	13	1.944	0.942
Carricitos San Ignacio, Sinaloa	18	0	1.266
Acatlán de Osorio, Puebla	14	0	0.882

DISCUSIÓN

Los hábitos alimentarios reportados en este estudio concuerdan con los patrones de dieta establecidos en otros estudios donde se reporta que los lince se alimentan principalmente de mamíferos y, en menores proporciones, de otros grupos como son las aves y los reptiles (Jones y Smith, 1979; Larivière y Walton, 1997; Rolley, 1999; Sunquist y Sunquist, 2000). En el caso particular de San Miguel Topilejo, el lince se alimenta exclusivamente de mamíferos, mientras que en el resto de las localidades aparecen aves y reptiles en porcentajes menores. En esta misma localidad la dieta reportada para la temporada de lluvias es muy similar al estudio reportado por Romero (1993), que se realizó en una zona cercana (*ca.* 5 km), donde reporta que la principal

presa fue el conejo teporingo (*R. diazi*), pero difieren en la segunda y tercera presa más importante pues de acuerdo con Romero (1993) fueron el conejo castellano (*S. floridanus*) y el ratón meteorito (*M. mexicanus*), mientras que en este estudio la segunda y tercera presa fueron la rata magueyera (*N. mexicana*) y el ratón meteorito (*M. mexicanus*).

En el caso de la temporada de secas, estos datos contrastan ampliamente con los de Romero (1993), en donde reporta que hasta en un 93% el lince se alimentó del teporingo mientras que en este estudio reportamos al teporingo como cuarto en importancia (18.18%) por debajo de la principales presas que fueron la rata magueyera (45.4%), el meteorito (36.6%) y la rata algodонера (27.7%; *Sigmodon* sp.).

Estos datos pueden sugerir al menos dos explicaciones, la primera que a casi 20 años del estudio de Romero (1993), las poblaciones de teporingo en la dieta del lince y en la zona sur del Distrito Federal haya disminuido. Esto es contradictorio con lo que reporta la IUCN (www.iucnredlist.org) que menciona que la tendencia poblacional del teporingo se incrementa.

La segunda y, quizá la más probable, es que aunque las dos zonas se encuentran muy cerca, el sitio donde se realizó este estudio forma parte en al menos un 30% del derrame del volcán Chichinautzin que es un lugar rocoso y no forma parte del hábitat del teporingo, ya que este lagomorfo presenta marcados patrones de uso de hábitat en bosques de *Pinus* que presentan un sotobosque con coberturas altas de zacatonal o bien en los zacatonales donde la cobertura arbórea está ausente (Davis y Rusell, 1953; Cervantes, 1980).

En el caso de la rata magueyera, donde se reporta que para esta zona es la presa más importante en la temporada de secas y la segunda más importante en la temporada de lluvias puede ser porque esta especie usa con mayor frecuencia hábitats con

afloramientos rocosos como los que están presentes en el área de estudio (López-Vidal y Álvarez, 1993).

Además su mayor presencia en la dieta del lince en temporada de secas está asociada a que se reporta que este roedor presenta mayor actividad en la temporada de secas que en la temporada de lluvias (López-Vidal y Álvarez, 1993). Delibes e Hiraldo (1987) mencionan que la dieta del lince cambia con relación al hábitat, incluso en áreas con pocos kilómetros de separación (9 y 12 Km).

El sitio de Janos, Chihuahua es apenas el segundo estudio (Delibes e Hiraldo, 1987) que se realiza a nivel estatal, lo cual es importante considerando que Chihuahua es el Estado de México que mayor superficie tiene (247 455 km²) y, por ende donde potencialmente se presenta la mayor área de distribución del lince (Leopold, 1959; Hall, 1981; Ceballos y Oliva, 2005).

Delibes e Hiraldo (1987) reportan la dieta del lince al sur de Chihuahua en la Reserva de la Biosfera de Mapimí. Para la temporada de lluvias reportan que las presas que se presentaron con mayor porcentaje de ocurrencia fueron los lagomorfos y los roedores, siendo estos resultados muy similares a los de este estudio. Para la temporada de secas Delibes e Hiraldo (1987) reportan que la dieta se mantuvo con las mismas presas y porcentajes similares, mientras que en la zona de estudio en Janos sí hubo cambios en el orden de la presas siendo los roedores de los géneros *Dipodomys* y *Neotoma*, las principales presas seguidas de los lagomorfos.

De acuerdo con Cruzado (2008), en un estudio realizado dentro del mismo Municipio, dos de las tres especies de rata canguro del género *Dipodomys* (*D. merriami* y *D. spectabilis*) que se distribuyen en esa zona son los mamíferos pequeños que presentan mayores densidades. Estas altas densidades coinciden con el alto porcentaje de ocurrencia en secas en este estudio. Además la rata canguro *D. spectabilis* es la

segunda especie que presenta mayor peso corporal (130 g) de los mamíferos pequeños reportados para Janos (Cruzado, 2008), sugiriendo otra razón por la cual posiblemente el lince se alimentó de esta presa en mayor porcentaje de ocurrencia. En el caso de la rata magueyera (*N. albigula*), Cruzado (2008) reporta que no es muy abundante en la zona. Sin embargo, esta especie es el mamífero pequeño con mayor peso corporal (145 g), siendo la posible causa por la que el lince la deprede también en altos porcentajes. En el caso del conejo *S. audubonii* que fue la principal presa en lluvias, puede estar relacionada con las precipitaciones y, por ende, con la producción de biomasa vegetal (Mandujano *et al.* 2004), como se sugiere en la variación anual en las abundancias del conejo de las Islas Marías donde en temporada de lluvias se reportan abundancias altas de conejos y para temporada de lluvias disminuyen a menos de la mitad (Medellín *et al.* 2008).

Para Sierra Seri, Sonora la dieta del lince está constituida principalmente por mamíferos. Sin embargo, en la temporada de secas es la época donde se encontraron los mayores porcentajes de ocurrencia de reptiles, incluso superando al sitio de Baja California Sur, donde se había reportada el mayor porcentaje de ocurrencia de este grupo en toda su distribución (Delibes *et al.*, 1997). En la temporada de lluvias la situación de la dieta se mantiene similar a la reportada en otros sitios donde los porcentajes de ocurrencia para mamíferos es alto y de los reptiles son bajos.

En Carricitos, San Ignacio, Sinaloa es el primer estudio que se realiza a nivel estatal. Además es el primer estudio donde se reporta la dieta del lince para una selva baja caducifolia. Para este sitio sólo se obtuvieron datos para la temporada de secas. La principal presa fueron los lagomorfos, lo cual es similar a lo reportado en la mayoría de sitios donde se distribuye el lince (Jones y Smith, 1979; Litvaitis, 1981; Knick *et al.*, 1984; Litvaitis *et al.*, 1984; Leopold y Krausman, 1986; Litvaitis *et al.*, 1986; Delibes e

Hiraldó 1987; Romero, 1993; Delibes *et al.*, 1997; Aranda *et al.* 2002), sin embargo la segunda presa en importancia fueron el suborden Lacertillia superando a Sierra Seri, Sonora en la temporada de secas y Baja California Sur (15.4%; Delibes e Hiraldó, 1997). Finalmente para esta localidad la tercera presa en importancia fue el ratón espinoso (*Heteromys pictus*) que es una especie que no se había reportado en los estudios de dieta del lince publicados (Delibes e Hiraldó 1987; Romero, 1993; Delibes *et al.*, 1997; Aranda *et al.* 2002; Luna y López 2006) en nuestro país. El ratón espinoso (*H. pictus*) habita en un tipo de vegetación similar al de este estudio, selva baja caducifolia, en la Reserva de Chamela-Cuixmala, donde se reporta como una especie abundante que alcanza densidades poblaciones de hasta 71 ind/ha (Domínguez y Ceballos, 2005), con lo cual nos sugiere el porque de su importancia en la dieta del lince para esta localidad.

Al igual que el sitio de Carricitos, San Ignacio, Sinaloa, la localidad ubicada en Acatlán de Osorio, Puebla es el primer reporte de la dieta del lince a nivel estatal. En este sitio se obtuvo que la principal presa fueron los lagomorfos al igual que la mayoría de los sitios reportados donde se distribuye el lince. En general los datos obtenidos en este sitio son muy similares a los de las localidades de BCS (Delibes e Hiraldó, 1987) y del sur de Chihuahua (Delibes *et al.*, 1997), a pesar de ser sitios con diferentes condiciones. La segunda presa en importancia fueron las aves pero sus porcentajes fueron menores a los reportados en este estudio en la temporada de secas en Chihuahua, la temporada de secas en Sinaloa y la temporada de lluvias en Sonora (9.35%). La tercera presa en importancia fue la rata magueyera, pero de los sitios que se reportan en este trabajo es el que presentó menor porcentaje de ocurrencia de esta especie. Otros trabajos donde reportan porcentajes de ocurrencia bajos de este género son el de Aranda *et al.* (2002), Romero (1993) y Delibes e Hiraldó (1997). En general en todos los

lugares se ha reportado que las especies de lagomorfos aparecen con frecuencia alta en la dieta del lince, pero además de esas presas en este trabajo tenemos evidencia de que las ratas del género *Neotoma* para estas localidades fueron una presa que apareció en prácticamente todos los sitios y temporadas como una presa que el lince depreda con frecuencia importante.

La prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis indicó que cuando se agruparon los datos de la composición de la dieta en cuatro grupos de todas las localidades mostraron que la presa más importante para los lincees son el grupo de los roedores tanto en la temporada de lluvias como en la temporada secas y también combinando ambos datos (lluvias/secas). Estos datos contrastan con los obtenidos por la mayoría de los autores en donde reportan que el lince se alimenta principalmente de lagomorfos (Rollings, 1945; Gashwiler *et al.*, 1960; Hall, 1973; Bailey, 1979; Jones y Smith, 1979; Litvaitis, 1981; Knick *et al.*, 1984; Litvaitis *et al.*, 1984; Leopold y Krausman, 1986; Litvaitis *et al.*, 1986; Delibes e Hiraldo 1987; Romero, 1993; Delibes *et al.*, 1997; Aranda *et al.* 2002; Luna y López 2006), pero similar a los reportados por Toweill (1980) y en Oregon, por Brittell *et al.* (1979). Maehr y Brady (1986) en Florida. Además los datos de este trabajo también concuerdan con Jones y Smith (1979), que mencionan que la dieta del lince hacia al norte de su distribución tiene tendencia a tomar presas de mayor talla (venados), mientras que hacia el sur de su distribución tiende a alimentarse de presas de menor talla, como son los lagomorfos y roedores. Es importante mencionar que los trabajos reportados para la dieta del lince no agrupan las especies de roedores o de la lagomorfos y comparar sus importancias a nivel de Orden, como lo realizamos en este estudio.

En este trabajo se utilizaron curvas de acumulación que aportan rigurosidad y permiten comparaciones cuantitativas más rigurosas. Las curvas de acumulación en

todos los sitios y temporadas mostraron una buena representatividad de la muestras ya que para todas la localidades se obtuvo un valor entre $R^2 = 0.9817$ a 0.9992 . Cuando se analizó la calidad del inventario los datos para todos lo sitios y temporadas mostraron ser inventarios cercanos a pendientes menores 0.1). Otro dato que nos da idea de la calidad del inventario es la proporción de presas registradas, que en la mayoría de los sitios y temporadas fue superior al 80% e, incluso, llegando en algunos sitios a un porcentaje superior al 90% . En al caso de la localidad de San Miguel Topilejo, Distrito Federal se registró el menor porcentaje de especies registradas para todos los sitios y temporadas que fue 69.27% , aunque en otros trabajos se han reportado porcentajes alrededor del 70% , como en el caso de la dieta del murciélago guanero (*Tadarida brasiliensis*; López-Damián, 2009), que son similares al de esta localidad.

Cuando se realizaron las comparaciones de las presas potenciales del lince para cada localidad contra la diversidad de la dieta para la temporada de lluvias no se encontraron diferencias significativas, $p = 0.205$, lo cual indica que el lince utilizó las presas potenciales reportadas en bibliografía para cada sitio, lo cual concuerda con varios trabajos donde se reporta que el lince consume las presas disponibles (Mc Cord y Cardoza, 1982). Además, en este trabajo donde se reporta que la principal presa son los roedores, concuerda con la estudios donde se ha documentado que la mayoría de las especies de roedores presentan mayores abundancias en temporada de lluvias, incluso especies que son raras y poco comunes presentan abundancias más altas (Brown y Heske, 1990; Ernest *et al.*, 2000; Guo *et al.*, 2000^a; Guo *et al.*, 2000^b; Ernest y Brown, 2002).

Para la temporada de secas, si se encontraron diferencias significativas, $p = 0.500$, entre lo que consumió y las presas potenciales reportadas en la bibliografía. Considerando los datos de la importancia de las presas (% Oc.) del lince, obtenidos en

este estudio donde señalan que la presa más importante en la dieta del lince son los roedores y, que de este grupo, se sabe que la diversidad de la comunidad se reduce de manera drástica en la temporada de secas (Brown y Heske, 1990; Ernest *et al.*, 2000; Guo *et al.*, 2000^a; Guo *et al.*, 2000^b; Brown y Ernest, 2002), sería una sugerencia del porque la diversidad de la dieta del lince es significativamente diferente a las presas potenciales en cada sitio para esta temporada.

CONCLUSIONES

Este trabajo generó información importante sobre la dieta del lince en nuestro país ya que la mayoría de la información con la que se contaba era escasa o anecdótica y se resumía en unos cuantos trabajos. Aquí reportamos las dos principales conclusiones a las que se llegó:

La primera conclusión de este trabajo es mostrar importantes evidencias sobre la diversidad de la dieta del lince y su positiva relación con la diversidad de presas potenciales en la temporada de lluvias. Aunque para la temporada de secas, la dieta del lince no está relacionada positivamente con la diversidad de presas potenciales.

La segunda conclusión más importante que muestra este estudio bajo las condiciones descritas y el análisis realizado (%Oc.) sobre la dieta es que la principal presa del lince son el grupo de los roedores para las temporada de lluvias y secas y, no los lagomorfos como se describe en la mayoría de los trabajos reportados a lo largo de su distribución.

CAPÍTULO 3

Abundancia del lince (*Lynx rufus*) en seis localidades de México

INTRODUCCIÓN

Depredación Intragremio

La depredación intragremio (IGP) se define como la depredación y la alimentación de los competidores potenciales de una comunidad (Polis *et al.*, 1989; Holt y Polis, 1997). La IGP puede tener un fuerte efecto sobre la dinámica de la población del competidor subordinado (Creel *et al.*, 2001), teniendo implicaciones ecológicas y evolutivas importantes (Polis *et al.*, 1989).

La IGP ha mostrado amplias interacciones dentro de las comunidades, las cuales pueden ocurrir a diferentes niveles tróficos y tiene el potencial de afectar la distribución y la abundancia de las especies involucradas (Polis *et al.*, 1989; Holt y Polis, 1997). A pesar de que aparentemente la IGP es común (Morin, 1999), no existe evidencia cuantitativa de su incidencia, como es el caso de otras interacciones, como son la competencia y la depredación (Schoener 1983; Sih *et al.*, 1985; Marquet 1990).

La IGP debe tener al menos tres especies involucradas: un IGP depredador (depredador tope), un IGP presa (depredador intermedio) y un recurso o presa, que es compartido por los dos (Marquet, 2004). La evidencia teórica sugiere que la transformación de una competencia pura o interacción presa-depredador a una depredación IGP, puede implicar cambios en el equilibrio de las especies que coexisten. (Schoener 1976; Pimm y Lawton 1978; Morin y Lawler 1996; Holt y Polis 1997; McCann y Hasting 1997).

Una predicción teórica consistente es que la IGP depende de las diferencias existentes en la eficacia para explotar el recurso entre el IGP depredador y el IGP presa (Holt y Polis 1997; Diehl y Feissel 2001; Mylius *et al.*, 2001). De manera similar, la competencia débil entre el IGP depredador y el IGP presa ha sido sugerida como un requerimiento para su coexistencia (Morin y Lawler 1996; Morin 1999; Amarasekare 2000; Mylius *et al.*, 2001; Borer *et al.*, 2003). Como los modelos de IGP asumen que la competencia en el mundo real es asimétrica, entonces no tienen el mismo impacto en cada competidor (Lawton y Hassell, 1981).

La competencia asimétrica entre carnívoros puede afectar al competidor subordinado en tres formas principales: Primero, el competidor dominante puede matar al competidor subordinado. Esto ha sido registrado en al menos 97 especies de carnívoros (Palomares y Caro, 1999). Segundo, el competidor dominante puede robarle alimento al subordinado, lo cual puede producir un gran incremento en el tiempo y la energía que debe de invertir para obtener suficiente alimento (Gorman *et al.*, 1998). Tercero, el competidor subordinado puede simplemente evitar al competidor dominante para reducir el riesgo de un encuentro fatal o la pérdida de alimento.

La evasión puede involucrar el utilizar diferentes hábitats o cazar a diferentes horarios. Si el competidor dominante monopoliza áreas con altas densidades de presa, entonces la evasión espacial puede reducir la disponibilidad de presas para el competidor subordinado (Mills y Gorman, 1997). Estas tres formas principales de interacción producen una reducción en las abundancias de las poblaciones de los competidores subordinados (Creel *et al.*, 2001).

Abundancia del lince

En EUA se han realizado estimaciones del lince (*L. rufus*) en varios estados desde la década de los 60's por medio de diferentes técnicas, como son captura-marcaje, rastros,

radiotelemetría y, recientemente, trampas cámara de las cuales se han reportado estimaciones de densidades que van de los 0.04 a 1.53 individuos/km² (Marshall, 1969; Lembeck, 1978; Jones y Smith, 1979; Koehler y Hornocker, 1989; Lawhead, 1984; Rolley, 1985; Zezulak, 1998; Heilbrun *et al.*, 2003). En México, donde se estima que se encuentra el 35% de la distribución total del lince solo se han realizado pocos estudios sobre sus abundancias y se comentan a continuación. Luna y López (2005) describen las abundancias relativas que van de 0.13 ± 0.11 excretas/km² a 0.03 ± 0.05 huella/km² en el noroeste de Sonora. Monroy-Vilchis y Velázquez (2002), por medio de estaciones olfativas encontraron un índice de abundancia relativa (total de visitas/total de noches por 1000) promedio de 85.5 para toda la región del corredor Ajusco-Chichinautzin. Bárcenas y Medellín (2008) reportan por medio de trampas cámara densidades que van de 0.041 a 0.536 lince/km² en cinco sitios de México.

La abundancia del lince está relacionada con la presencia de otros carnívoros simpátridos lo que empieza a documentarse (Gittleman *et al.* 2001). Estas relaciones se han documentado principalmente con dos carnívoros, el coyote (*Canis latrans*) y el puma (*Puma concolor*) como sigue: se ha establecido la dominancia de *C. latrans* sobre los *L. rufus* en algunos sitios donde comparten hábitat (Litvaitis y Harrison, 1989; Fedriani *et al.*, 2000), como es el caso del estudio realizado en las montañas de Santa Mónica, Los Ángeles, EUA, donde se documentó recientemente que 2 de 5 muertes del lince fueron por depredación del coyote, además de mostrar que el coyote es la especie más abundante de la zona (Fedriani *et al.*, 2000). También se ha documentado que esta dominancia se da por competencia y depredación (Litvaitis y Harrison, 1989; Knick, 1990; Fedriani *et al.*, 2000). El *P. concolor* es otro carnívoro con el que el *L. rufus* comparte gran parte de su distribución y del cual también se ha reportado dominancia por competencia y depredación (Ackerman, 1982; Pall *et al.*, 1988; Maehr, 1990;

Koehler y Hornocker, 1991; Rolley, 1999). Leopold (1959) describe en México, de manera anecdótica, que en sitios donde la abundancia del puma es alta, la del lince es baja o nula y viceversa. Actualmente se tiene la información sobre la depredación del puma sobre el lince en algunos sitios donde son simpátridos e, incluso en algunos casos, la importancia del lince en la dieta del puma (Litvaitis y Harrison, 1989; Koehler y Hornocker, 1991). En cuanto a la competencia, se ha descrito hasta un 56% de solapamiento en la dieta del puma y el lince en el sureste de Arizona (Hass, 2009).

Trampas cámara

El trampeo con cámaras automáticas en combinación con modelos estadísticos de captura y recaptura han sido utilizados para estimar abundancias de varios carnívoros. Ejemplo algunos exitosos estudios con trampas cámara son sobre la población del tigre (*Panthera tigris*) en Asia (Karanth, 1995; Karanth y Nichols, 1998), los realizados con el leopardo de las nieves (*Uncia uncia*) en Hemis National Park, Ladakh, India (Jackson *et al.*, 2006). Otros estudios donde se han utilizado con éxito las trampas cámara son los trabajos realizados con el jaguar (*Panthera onca*) y el ocelote (*Leopardus pardalis*) en América (Wallace *et al.*, 2003; Silver *et al.*, 2004; Trolle y Kéry, 2005; Haines *et al.*, 2006; Marnewick, *et al.*, 2008; McCain y Childs, 2008; Beisiegel, 2009).

HIPÓTESIS

El lince (*Lynx rufus*) se considera como depredador subordinado del coyote (*Canis latrans*) y del puma (*Puma concolor*) por lo que es de esperar encontrarlos en menor abundancia o no encontrarlos, en los sitios donde los índices de abundancia relativa de los depredadores dominantes sean altos, mientras que en los sitios donde los índices de abundancia relativa de *C. latrans* y *P. concolor* sean bajos, los índices de abundancia del *L. rufus* aumentarán.

OBJETIVOS

- 1) Estimar los índices de abundancias relativa del *L. rufus*, *C. latrans* y *P. concolor* en cada sitio de estudio y temporada.
- 2) Determinar las correlaciones entre los índices de abundancia relativa de los depredadores dominantes *C. latrans* y *P. concolor* y, el índice de abundancia del depredador intermedio *L. rufus*.

MÉTODOS

Se realizó trabajo de campo en dos periodos de 15 días efectivos c/u en dos épocas del año que correspondieron a lluvias y secas en los sitios de San Miguel Topilejo, Distrito Federal (SM); Janos, Chihuahua (JC) y Sierra Seri, Sonora (SS). En el caso de Sierra Fría, Aguascalientes (SF) se realizaron tres visitas de 15 días efectivos c/u, dos en temporada de secas y un más en temporada de lluvias. En Carricitos, San Ignacio, Sinaloa (CS) y en Acatlán de Osorio en Puebla (AP), sólo se realizaron visitas de 15 días efectivos en la temporada de secas por localidad.

En cada área de estudio se instalaron 20 estaciones de trampeo formando una cuadrícula en un rectángulo de un área aproximada de 10 km². De las 20 estaciones de trampeo, 10 fueron estaciones dobles (2 trampas cámaras) y 10 sencillas (1 trampa cámara), la secuencia de las estaciones de fototrampeo fue de manera alterna; una estación de trampeo sencilla y una doble y, así sucesivamente. La distancia mínima entre estaciones fue 500 m y con una distancia máxima de 800 m. Para las seis localidades se mantuvo este diseño (Figura 12).

Se usaron trampas cámara de las marcas CamTrakker® y Stealth Cam®, las cuales utilizan un sistema de activación pasivo por movimiento y calor. Estas trampas cámara utilizaron rollos de color con 36 exposiciones, asa 200, de 35mm. Las trampas cámaras se colocaron a una altura de 25 a 45 cm sobre el nivel del suelo y a una distancia de 1.5 a 4 m del sitio más probable, por donde pase un animal frente al objetivo de la cámara. Los sitios elegidos para instalar las trampas cámara fueron caminos, senderos, brechas, lechos de arroyos que presentaran rastros (huellas, excretas, rascaderos, etc.) de ser utilizados por fauna.

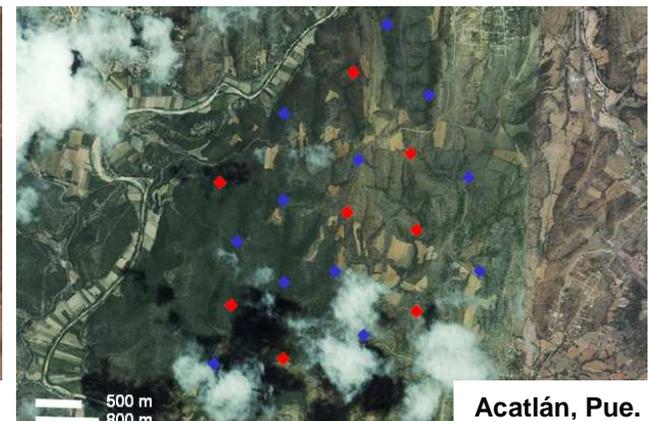
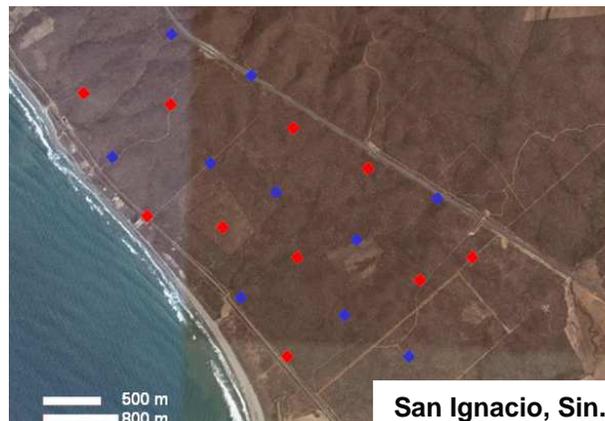
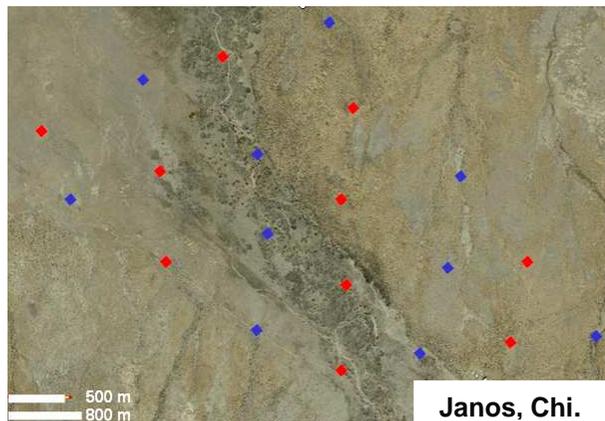
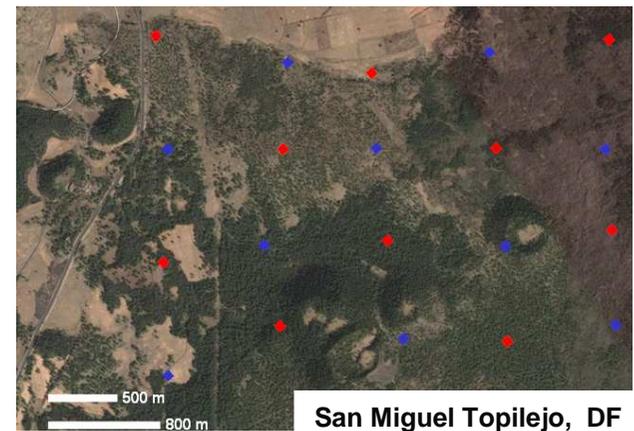
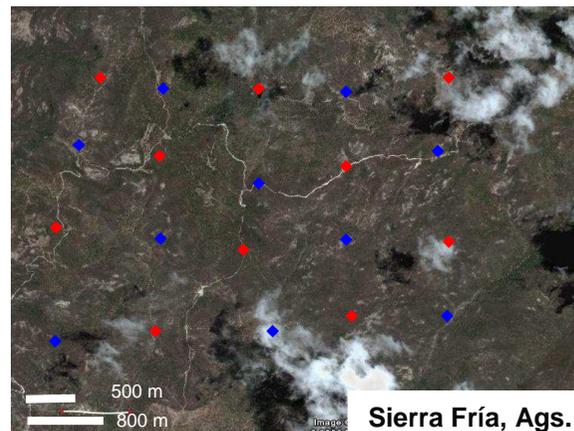
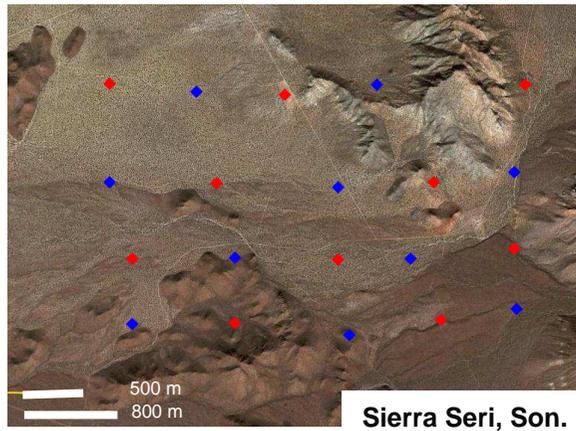


Figura 12. Diseño de la instalación de las trampas cámaras en las seis sitios. Para todas las localidades se mantuvo en la medida de lo posible la forma y las distancias de la instalación de las estaciones de trampeo. Estaciones de trampeo sencillas en color azul y estaciones de trampeo dobles en color rojo.

Índice de Abundancia

Para calcular el índice de abundancia relativa (IA) se utilizó el número de registros fotográficos obtenidos de *L. rufus*, *C. latrans* y *P. concolor* entre 1000 días trampa (# de fotos/1000 días trampa; Karanth y Nichols, 1998) para cada en cada sitio y visita. Para asegurar la independencia de cada registro, sólo se consideró cuando capturas de la misma especie se obtuvieron con una separación entre foto y foto de 24 horas en cada estación de fototrampeo. A pesar de que en algunos registros fotográficos aparecieron más de un individuo, sólo se consideró como registro individual. Para cada especie registrada se obtuvieron los datos de fecha (día, mes y año) y ubicación geográfica de la estación de trampeo donde se obtuvo.

Comparación de los Índices de Abundancia

Para correlacionar de los IA, se utilizó la prueba de Spearman R en el programa Statistica v. 7.0 (Copyright © StarSoft, Inc. 1984-2004), con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$. Los IA de cada especie se correlacionaron de la siguiente manera: IA del *L. rufus* vs. IA del *P. concolor*; IA del *L. rufus* vs. IA del *C. latrans*; y finalmente IA del *C. latrans* vs. IA del *P. concolor*. Estas comparaciones se hicieron considerando las temporadas de lluvias y secas juntas. Finalmente se generó un cuadro con todas las probabilidades resultantes. Para todas estas comparaciones se hicieron gráficas para visualizar los resultados.

RESULTADOS

Índices de Abundancia

Bajo el supuesto de independencia señalado en la metodología, se obtuvieron un total de 145 registros para las tres especies de carnívoros (ver Figura 13) en 2895 días/trampa. De los cuales 36 registros fueron de lince, 84 registros de coyote y 25 registros de puma. El esfuerzo de muestreo varió de 195 a 300 días/trampa en las dos visitas a cada sitio. Los datos utilizados para realizar las correlaciones en Spearman R fueron las once abundancias relativas obtenidas por especie que se muestran en cada columna del Cuadro 8.

Cuadro 8. Índices de Abundancia (IA) obtenidas a partir de los registros independientes de los tres carnívoros en cada sitio y temporada.

Sitios	Temporada	Días trampa	<i>Canis latrans</i>		<i>Puma concolor</i>		<i>Lynx rufus</i>	
			# fotos	IA	# fotos	IA	# fotos	IA
Sonora	Lluvias	195	0	0.00	1	5.13	3	15.38
	Secas	300	1	3.33	0	0.00	7	23.33
Ags.	Lluvias	240	0	0.00	5	20.83	0	0.00
	Secas	300	0	0.00	12	40.00	0	0.00
	Lluvias	300	1	3.33	7	23.33	0	0.00
Chihuahua	Lluvias	240	21	87.50	0	0.00	7	29.17
	Secas	300	29	96.67	0	0.00	5	16.67
D. F.	Lluvias	240	5	20.83	0	0.00	4	16.67
	Secas	255	4	15.69	0	0.00	0	0.00
Sinaloa	Secas	270	23	85.19	0	0.00	7	25.93
Puebla	Secas	255	0	0.00	0	0.00	3	11.76



Figura 13. Carnívoros registrados en este estudio. a) y d) lince (*Lynx rufus*), b) coyote (*Canis latrans*) y c) puma (*Puma concolor*).

Comparación de los Índices de Abundancia

Las comparaciones de la IA mostraron los siguientes resultados: El IA del lince comparado el IA del puma mostró diferencias significativas con un valor de $p = 0.000046$. En la Figura 14 se observa la gráfica obtenida a partir de la correlación de Spearman S.

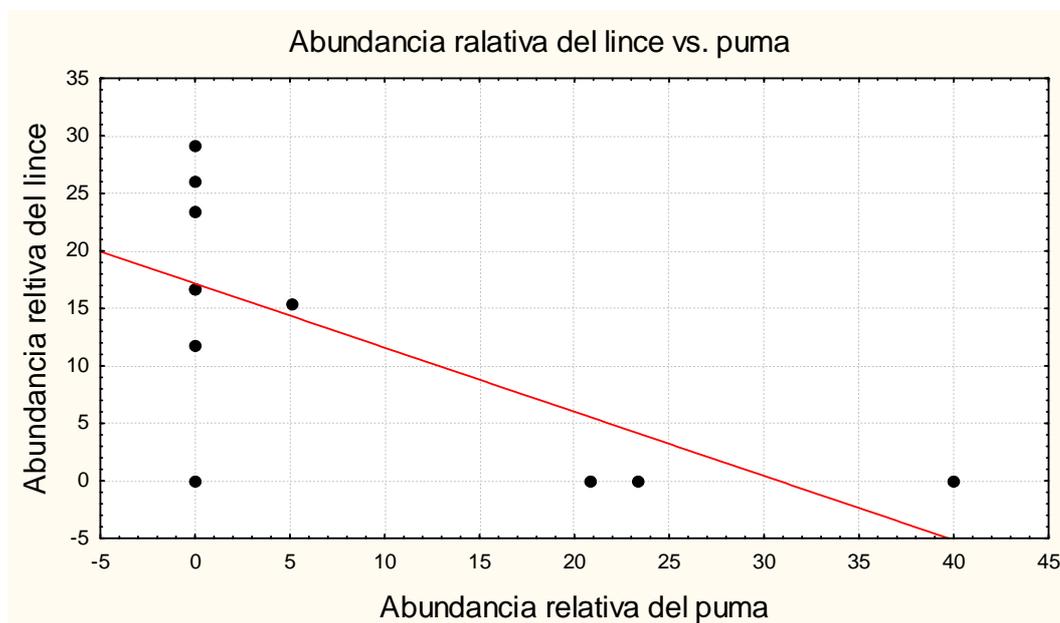


Figura 14. Abundancias relativas del lince contra el puma con la prueba de la correlación de Spearman R.

El IA del lince comparado con el IA del coyote no mostró diferencias significativas con un valor de $p = 0.505102$. En la Figura 15 se observa la gráfica obtenida a partir de la correlación de Spearman S.

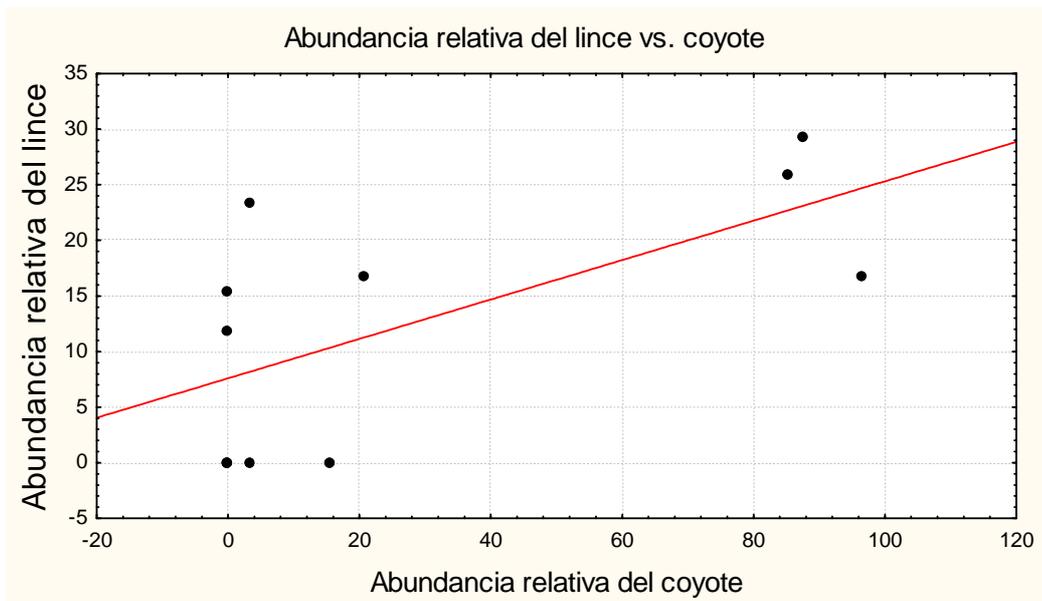


Figura 15. Abundancias relativas del lince contra el coyote con la prueba de la correlación de Spearman R.

Finalmente, el IA del coyote comparado con el IA del puma mostró diferencias significativas con un valor de $p = 0.007953$. En la Figura 16 se observa la grafica obtenida a partir de la correlación de Spearman S.

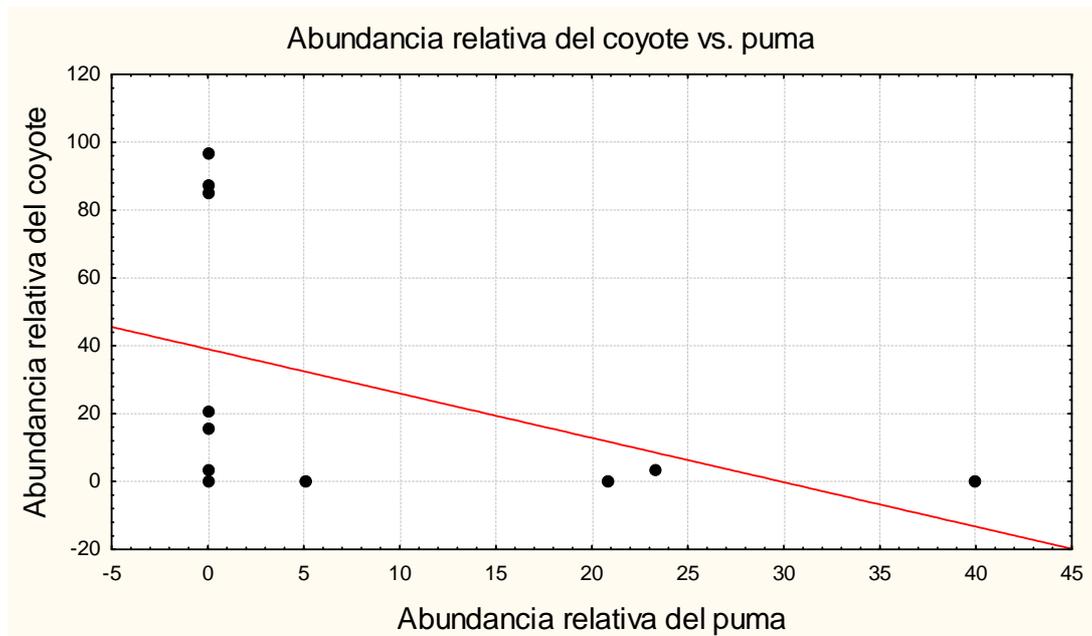


Figura 16. Abundancias relativas del lince contra el puma con la prueba de la correlación de Spearman R.

DISCUSIÓN

El monitoreo de fauna silvestre y, en particular, el de mamíferos carnívoros de talla media y grande, es un gran reto por ser animales que presentan abundancias bajas, además de ser animales elusivos y de hábitos nocturnos y crepusculares. Una vez más la utilización de trampas cámaras en este trabajo fue muy eficiente para documentar los índices de abundancia de lince, pumas y coyotes al igual que en otros trabajos exitosos (Karanth y Nichols, 1998; Wallace *et al.*, 2003; Heilbrun *et al.*, 2003; Silver *et al.*, 2004; Haines *et al.*, 2006).

De acuerdo con la correlaciones de los IA reportados en este trabajo, el *L. rufus* no presentó un comportamiento de depredador subordinado con respecto al *C. latrans*. En varios sitios donde los lince y coyotes coexisten, sus ámbitos hogareños se traslapan de manera amplia (Leopold y Krausman, 1986; Litvaitis y Harrison, 1989; Koehler y Hornocker, 1991; Fedriani *et al.*, 2000; Chamberlain y Leopold, 2005). Aunque el *L. rufus* evita ciertas áreas durante la reproducción del *C. latrans* porque este se vuelve más territorial y agresivo (Neale y Sacks, 2003; Chamberlain y Leopold, 2005) siendo una de las posibles causas por la cual maten o depreden al *L. rufus* (Fedriani *et al.*, 2000).

En este trabajo, los coyotes mostraron los mayores índices de abundancias relativas en la mayoría de los sitios, quizá por el hecho de ser un depredador cuyo hábitos alimentarios no se restringen solo a carne, sino presenta una dieta con mayores porcentajes de ocurrencia de semillas y frutas, por lo cual sus abundancias se mantienen estables a lo largo del año (Leopold y Krausman, 1986; Litvaitis y Harrison, 1989; Aranda *et al.*, 2000), mientras que en caso del *L. rufus* que son carnívoros estrictos durante todo el año, es posible que sus abundancias varíen temporalmente por la disponibilidad del recurso alimento y se amplié sus ámbitos hogareños, siendo más

dinámica su conducta (Larivière y Walton, 1997; Rolley, 1999; Sunquist y Sunquist, 2000).

La alimentación es una posible razón por la cual las abundancias del *L. rufus* están más relacionadas con el recurso alimento que con la presencia del *C. latrans*, y en menor proporción con la depredación que posiblemente sea de manera casual o bien restringida a las temporadas de reproducción del *C. latrans*, cuando este es más territorial. Además con los registros fotográficos se puede observar que en aproximadamente el 10 % de las fotos de *C. latrans* estos hacen sus recorridos en parejas e, incluso en grupos de tres y hasta cuatro individuos, con lo que posiblemente tomen ventaja cuando llegan a tener un enfrentamiento directo con un lince.

La relación entre los IA del *L. rufus* y el *P. concolor* si mostraron que el *L. rufus* es un depredador subordinado del *P. concolor* a lo largo del monitoreo. En varios sitios donde llegan a coexistir estos dos felinos, se ha reportado que el *P. concolor* depredan al *L. rufus* y aparecen en bajos porcentajes de ocurrencia en su dieta (Ackerman, 1982; Koehler y Hornocker, 1991; Rolley, 1999), además en algunas temporadas del año en algunos sitios sus dietas se traslapan de manera moderada (Ackerman *et al.*, 1984; Leopold, 1986; Litvaitis, 1991; Koehler y Hornocker, 1991). Incluso en algunos estudios donde coexisten estos dos felinos se reporta que los lagomorfos están ubicados entre las 8 principales presas del *P. concolor* (Ackerman *et al.*, 1984; Pall *et al.*, 1988; Maehr, 1990; de la Torre y de la Riva, 2009). Mostrando indicio competencia por algunas presas. En el caso particular de Sierra Fría, Aguascalientes donde se reportó el mayor IA de pumas, también se reporta que la cuarta presa más importante del *P. concolor* son los lagomorfos (de la Torre y de la Riva, 2009). Aunque en este estudio se esperaba determinar las relaciones entre los IA del *L. rufus* con respecto al *C. latrans* y al *P. concolor*, también se obtuvieron datos de las comparaciones entre los IA del *C.*

latrans y del IA del *P. concolor*. Estas relaciones fueron muy similares a las descritas entre el *L. rufus* y el *P. concolor*, principalmente porque el puma también depreda y compite con el coyote (Koehler y Hornocker, 1991). Quedando establecido que el coyote es un depredador subordinado del puma en este estudio. Los resultados obtenidos de los índices de abundancia relativa en este trabajo muestran que el coyote se comporta jerárquicamente al nivel del lince como depredadores subordinados del puma.

La presencia y la abundancia de una especie se debe a un gran número de variables como lo pueden ser las interacciones interespecíficas, la calidad de hábitat, las preferencias a ciertas coberturas vegetales y los tipos de vegetación, la presencia de presas, los sitios de refugio, la distancia a las actividades antropogénicas o poblados, por mencionar algunas. Sin embargo, este trabajo aporta el análisis de una de esas variables que deben de ser consideradas, que son las interacciones dentro del gremio de los carnívoros donde el lince pertenece, para determinar sus abundancias.

CONCLUSION

La principal conclusión de este trabajo se centra en que el lince (*L. rufus*) se comportó bajo las condiciones y metodología realizados en este trabajo, como un depredador subordinado del puma (*P. concolor*), como lo había sugerido empíricamente Leopold (1959) durante sus estudios en México en la década de 1950. Sin embargo, el lince (*L. rufus*) no se comporta como un depredador subordinado del coyote (*C. latrans*), como lo reportan en otros estudios a pesar de que este cánido en este estudio presenta el IA más alto de los tres carnívoros comparados. Finalmente se estableció que el coyote (*C. latrans*) es un depredador subordinado del puma (*P. concolor*).

Conclusiones Generales

Este estudio generó información sólida y actualizada de los hábitos alimentarios del lince, se documentó la importancia de cada una de sus presas en los sitios específicos que el estudio abarcó, y se generó información de la variación estacional de la dieta de acuerdo con los regímenes de lluvias y la temporada de secas.

Una de las principales aportaciones del análisis de la dieta del gato montés (% Oc.), fue describir que al agrupar las presas en 4 grupos principales (roedores, lagomorfos, aves y reptiles) se encontró un patrón de la alimentación por los roedores y no los lagomorfos como se había descrito en la literatura. Además, podemos observar que los linces se alimentan de todas las presas de mamíferos (Cuadro 6) disponibles en los cinco sitios donde se realizó el estudio, aunque en diferentes porcentajes de acuerdo con la variación espacio temporal.

En cuanto a la identificación de presas en excretas del lince, las comparaciones directas de dientes contra ejemplares de una colección resultaron ser concluyentes para la correcta determinación de algunas especies de roedores (como fue el caso del ratón pigmeo *Baiomys taylori*). Se recomienda ampliamente para futuros trabajos sobre hábitos alimentarios realizar este tipo de comparaciones directas, donde se pueden observar y comparar los tamaños reales y las principales características que presentan los dientes.

En cuanto a la abundancia relativa, se obtuvo un éxito de captura del 5.01% de las tres especies que se consideraron en el Capítulo 3, cumpliendo uno de los objetivos establecidos en el marco conceptual de este estudio.

En esta tesis se obtuvieron otros resultados importantes con esta técnica, tales como la ampliación de la distribución de tres especies: el zorrillo manchado (*Spilogale*

gracilies), el zorrillo listado (*Mephitis macroura*) y el ocelote (*Leopardus pardalis*) (Bárcenas *et al.*, 2009; Bárcenas y Medellín, 2010); se registraron especies que se consideraban extirpadas de su rango de distribución dentro de los límites del Distrito Federal: el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) del que no se tenía registros de él en más de 50 años) o la presencia del mapache (*Procyon lotor*) a una altitud mayor a los 2,700 msnm (Bárcenas y Medellín, 2007).

El diseño estandarizado que aquí se estableció es muy valioso y puede ser utilizado como modelo para realizar monitoreos estandarizados en diferentes tipos de hábitat, además de generar información útil sobre abundancias basado en imágenes, y en algunos casos, proporciones de sexos y otros detalles de la especie de interés. Inclusive se puede proponer a la Dirección General de Vida Silvestre (SEMARNAT-DGVS) como una herramienta para el monitoreo de las poblaciones de las especies de las cuales está permitido el aprovechamiento, dentro de las Unidades de Manejo y Conservación de la Vida Silvestre (UMA's). Sería una excelente herramienta para los propietarios de las UMA's, que les permitirá enfocar esfuerzos de manejo de hábitat a ciertas áreas, donde se establezca la presencia de la especie de interés y otras especies. Las trampas cámaras también nos permiten determinar de manera local los periodos de reproducción, con lo que se podría evitar el aprovechamiento de las especies de interés durante los periodos críticos reproductivos y así evitar influir de manera negativa la o las poblaciones de un sitio particular. Igualmente se podrían identificar, por ejemplo, los sitios donde se encuentran animales que nos son importantes por sus tallas, lo que en un aprovechamiento cinegético son de mayor valor ya que suelen ser los trofeos más apreciados.

En el caso particular del lince, la información generada en este estudio fue clave para la toma de decisiones a nivel internacional, y los resultados fueron utilizados para

generar una respuesta a la propuesta CoP13 Prop.5 que sometieron en el 2004 los Estados Unidos de América ante la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), con la finalidad de deslistar de los Apéndices a la especie sin previo conocimiento de las abundancias en México.

El futuro de las trampas cámaras serán por un largo periodo una técnica importante para seguir estableciendo cuestiones básicas de ecología (además de estimar densidades, abundancias relativas, nuevos registros, preferencias de hábitat, etc.), se visualiza en el establecimiento de relaciones interespecíficas (como abarcó el Capítulo 3), donde generar evidencia de de interacciones entre carnívoros será muy importante al momento de evaluar los patrones de distribución y podrían ser consideradas como una de las numerosas variables que determinan la presencia de una especie.

REFERENCIAS

- Ackermann, B. B. 1982. Cougar predation and ecological energetic in southern Utah. M.S. Thesis, Utah State University. Logan. 95pp.
- Ackerman, B. B., F. G. Lindzey, y T. P. Hemker. 1984. Cougar food habits in southern Utah. *Journal Wildlife Management* 48:147–155.
- Allen, J. A. 1903. A new deer a new Lynx from the state of Sinaloa, México. *American Museum Natural History Bulletin*. 19: 613-615.
- Amarasekare, P. 2000. Coexistence of competing parasitoids on a patchily distributed host: local vs. spatial mechanisms. *Ecology*, 81, 1286–1296.
- Anderson, S. 1972. Mammals of Chihuahua Taxonomy and Distribution. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 148: 151-410.
- Aranda, M., O. Rosas, J. J. Ríos y N. García. 2002. Análisis Comparativo de la Alimentación del Gato montés (*Lynx rufus*) En dos diferentes Ambientes de México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 87: 99-109.
- Aranda, M., M. Gual-Díaz, O. Monroy-Vilchis, L. C. Silva, y A. Velázquez. 1999. Aspectos etnoecológicos: aprovechamiento de la flora y fauna silvestre en el sur de la Cuenca de México. 263-283 pp. En: Velázquez, A. y Romero, F. J. (eds.). *Biodiversidad de la región de montaña del sur de la Cuenca de México*. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. México.
- Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez, y E. Loa (coord). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. 609 pp.
- Bailey, T. N. 1974. Social organization in a bobcat population. *Journal of Wildlife Management*, 38: 435-446.
- Bailey, T. N. 1979. Den ecology, population parameters and diet of eastern Idaho bobcats. *Bobcat Research Conf. Proc.*, Forth Royal, Virginia, oct. 16-18 Ser. Tech. 6:62-69. National Wildlife Federation.
- Bárcenas, H. V., y R. A. Medellín. 2007. Registros notables de mamíferos en el sur del Distrito Federal, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*. 11:73-79.
- Bárcenas, H. V., Y. Rubio-Rocha, E. Nájera-Solís, López-Damián, L. J., y R. A. Medellín. 2009. Ampliación de la distribución de tres mamíferos en el noroeste de México. 13: 115-122.

- Bárcenas, H. V., y R. A. Medellín. 2010. Ocelot (*Leopardus pardalis*) in Aguascalientes, México. *The Southwestern Naturalist* 55(3): 447-449.
- Beasom, S. L. y R. A. Moore. 1977. Bobcat food habit response to a change in prey abundance. *Southwestern Naturalist*. 21(4): 451-457.
- Beisiegel, B. M. 2009. First camera trap record of bush dogs in the state of Sao Paulo, Brazil. *Canid News*. 1-5.
- Best, T. L. 1988. *Dipodomys spectabilis*. *Mammalian Species*. 311: 1-10.
- Best, T. L. y M. Skupski. 1994. *Perognathus flavus*. *Mammalian Species*. 471:1-10.
- Best, T. L. 1996. *Lepus californicus*. *Mammalian Species*. 530: 1-10.
- Borer, E.T., C. J. Briggs, W. W. Murdoch, y S. L. Swarbrick. 2003. Testing intraguild predation theory in a field system: does numerical dominance shift along a gradient of productivity? *Ecology Letter*. 6, 929–935.
- Brittell, D. J., S. J. Sweney, y S. T. Knick. 1979. Washington bobcats diet population dynamics and movement. *Bobcat Research Conf. Proc.*, Forth Royal, Virginia, oct. 16-18 Ser. Tech. 6: 107-110. National Wildlife Federation.
- Brown, J. H., y E. J. Heske 1990. Temporal changes in a Chihuahuan desert rodent community. *Oikos* 59: 290–302.
- Brown, J. H. y K. M. Morgan. 2002. Rain and Rodents: complex dynamics of desert consumers. *Bioscience* 52(11): 979-987.
- Burton, A. M., S. P. Navarro, y C. T. Chávez. 2003. Bobcat ranking behaviour in relation to small mammal abundance on Coloma Volcano, México. *Anal. IDB. UNAM. Serie Zoología*. 74(1): 67-82.
- Cameron, G. N. y S. R. Spencer. 1981. *Sigmodon hispidus*. *Mammalian Species*. 158:1-9.
- Ceballos, G. y G. Oliva (Coord.). 2005. *Mamíferos silvestres de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Fondo de Cultura Económica. México. 986 p.
- Cervantes, F. A. 1980. Principales características biológicas del conejo de los volcanes *Romerolagus diazi*, Ferrari-Pérez, 1893. (Mammalia: Lagomorpha). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
- Cervantes, F. A., C. Lorenzo, y R. S. Hoffmann. 1990. *Romerolagus diazi*. *Mammalian species*. 360:1-7.

- Chamberlain, M. J. y B. D. Leopold. 2005. Overlap in space use among bobcats (*Lynx rufus*), coyotes, (*Canis latrans*), and gray foxes (*Urocyon cinereoargenteus*). *American Midland Naturalist* 153:171–179
- Chapman, J. A. y G. R. Willner. 1978. *Sylvilagus auduboni*. *Mammalian species*. 106:1-4.
- Chapman, J. A., G. J. Hooekman, y M. M. Ojeda. 1980. *Sylvilagus floridanus*. *Mammalian species*. 136:1-8.
- Clench, H. K. 1979. How to make regional lists of butterflies: some thoughts. *Journal of Lepidoptera Society*. 33: 215-231.
- Cornely, J. E. y R. J. Baker. 1986. *Neotoma mexicana*. *Mammalian species*. 262: 1-7.
- Cooper, E. W., y T. Shadbolt. 2007. Analysis of the CITES-Reported Illegal Trade in *Lynx* species and Fur Industry Perceptions in North America and Europe. Technical Report Commissioned by the United States Fish and Wildlife Service. TRAFFIC North America World Wildlife Fund. Washington D. C. 1-72 pp.
- Colwell, R. K., y J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society (Series B)* 345, 101-118.
- Colwell, R. K., C. X. Mao, y J. Chang. 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85, 2717-2727.
- Creel, S., G. Spong, y N. Creel. 2001. Interspecific competition and the population biology of extinction-prone carnivores. In: *Carnivore Conservation*. (Gittleman, L., S. M. Funk, D. Macdonald and R. K. Wayne ed.). Cambridge, University Press.
- Cruzado, J. J. 2008. Dinámica poblacional y estructura de la comunidad de pequeños mamíferos de la región de Janos-Casas Grandes, Chihuahua. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Davis, W. B., y R. J. Rusell. 1953. Aves y mamíferos del estado de Morelos. *Revista de la sociedad Mexicana de Historia Natural*, 14:77-147.
- de la Torre, L. J. A., y S. de la Riva. 2009. Food habits of puma (*Puma concolor*) in a semiarid region of Central Mexico. *Mastozoología Neotropical*. *En prensa*.
- Delibes, M. y F. Hiraldo. 1987. Food and Habits of the Bobcat in two habitats of the Southern Chihuahua desert. *Southwestern Naturalist*. 32(4): 457-461.
- Delibes, M y M. C. Blázquez, R. Rodríguez-Estrella y S. C. Zapata. 1997. Seasonal food habits of bobcats (*Lynx rufus*) in subtropical Baja California Sur, México. *Canadian Journal Zoology*. 74: 478-483.

- Diehl, S. y M. Feissel 2001. Intraguild prey suffer from enrichment of their resources: a microcosm experiment with ciliates. *Ecology*, 82, 2977–2983.
- Diario Oficial. 2009. Decreto por el que se declara como área natural protegida, con el carácter de reserva de la biosfera, la zona conocida como Janos, localizada en el Municipio de Janos, en el Estado de Chihuahua. Marte 9 de diciembre del 2009.
- Domínguez, Y., y G. Ceballos. 2005. *Liomys pictus*. en: Mamíferos silvestres de México. (Ceballos, G. y G. Oliva Coord.). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Fondo de Cultura Económica. México. 986 p
- Dowles, R. C., y H. H. Genoways. 1978. *Liomys irroratus*. *Mammalian Species*. 82: 1-6.
- Durán, A. D., A. V. Vargas, y A. E. Cisneros. 2009. Bioestadística. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores de Iztacala. Carrera de Biología. 260 p.
- Eshelman, B. D., y G. N. Cameron. 1987. *Baiomys taylori*. *Mammalian Species*. 285: 1-7.
- Erickson, A. W. 1955. An ecological study of bobcat in Michigan. Master's thesis, Michigan State University. East Lansing.
- Erickson, D. W., D. A. Hamilton, y F. B. Sampson. 1981. The status of the bobcat (*Lynx rufus*) in Missouri. *Trans Missouri Academy Science*. 15: 49-60
- Ernest, S. K. M., J. H. Brown, R. R. Parmenter 2000. Rodents, plants, and precipitation: Spatial and temporal dynamics of consumers and resources. *Oikos* 88: 470–482.
- Fedriani, J. M., T. K. Fuller, R. M. Sauvajot, y E. C. York. 2000. Competition and intraguild predation among three sympatric carnivores. *Oecología* 125: 258-270.
- French, A. R. 1993. Physiological Ecology of the Heteromyidae: Economics of the energy and water utilization. In: *Biology of the Heteromyidae* (Genoway, H. H. and Brown, J. Eds.). Special Publication No. 10. The American Society of Mammalogists.
- Forman, L. G., y C. J. Phillips. 1993. The proximal colon of Heteromyid rodents: Possible Morphophysiological correlates to enhanced water conservation. In: *Biology of the Heteromyidae* (Genoway, H. H. and Brown, J. Eds.). Special Publication No. 10. The American Society of Mammalogists.
- Gashwiler, J. S., W. Morris, y O. W. Morris. 1960. Food bobcat in Utah and Nevada. *Journal of Wildlife Management*. 24: 226-229.

- García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Garrison, T. E., y T. L. Best. 1990. *Dipodomys ordii*. Mammalian species. 353: 1-10.
- Gittleman, L., S. M. Funk, D. Macdonald y R. K. Wayne. 2001. Carnivore Conservation. Cambridge, University Press.
- Gorman, M. L., M. G. Mills, J. P. Raath, y J. R. Speakman. 1998. High hunting costs make African wild dogs vulnerable to kleptoparasitism by hyaenas. *Nature* 391:479-481.
- Guo, Q., J. H. Brown, T. J. Valone, y S. D. Cachman. 2000^a. Constraints of seed size in plant distribution and abundance. *Ecology* 81(8): 2149-2155.
- Guo, Q., J. H. Brown, y T. J. Valone 2000^b. Abundance and distribution of desert annuals: are spatial and temporal related?. *Ecology*, 88: 551-560.
- Karanth, K. U. 1995. Estimating tiger *Panthera tigris* population from camera trap data using capture and recapture models. *Biological Conservation*. 71: 33-338.
- Karanth, U. y J. Nichols. 1998. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology*, 79:2852
- Kitchings, T. N., y D. J. Story. 1979. Home range and diet of bobcat in eastern Tennessee. Bobcat Research Conf. Proc., Forth Royal, Virginia, oct. 16-18 Ser. Tech. 6: 47-52. National Wildlife Federation.
- Knick, S. T. 1990. Ecology of bobcats relative to exploitation and a prey decline in southeastern Idaho. *Wildlife Monographs* 108.
- Knick, S. T., S. J. Sweeney, J. R. Alldredge, y J. D. Brittell. 1984. Autumn and winter food habits of bobcat in Washington State. *Great Basin Nat.* 44: 70-74.
- Koehler, G. M., y M. G. Hornocker. 1991. Seasonal resource use among mountain lions, bobcats, and coyotes. *Journal of Mammalogy* 72:391-396.
- Krebs, C. 1989. *Ecological Methodology*. Ney York. 654 pp.
- Hamilton, W. J., y R. P. Hunter. 1939. Fall and winter food habit of Vermont bobcats. *Journal of Wildlife Management*. 3: 99-103.
- Hall, H. T. 1973. An ecological study of bobcat in southeastern Louisiana. M. S. Thesis L. A. State University. 132 pp.
- Hall, R.E. 1981. *The Mammals of North America*. Tomo II. John Wiley and Sons. New York. 1175p.
- Hass, C. C. 2009. Competition and coexistence in sympatric bobcats and pumas. *Journal of Zoology*. 278: 174-180

- Haines, M. A., E. J. Janecka., M. E. Tewes, I. L. Grasmann, y P. Moton. 2006. The importance of private lands for ocelot *Leopardus pardalis* conservation in the United States. *Oryx*. 40(1): 90-94.
- Heilbrun, D. R., N. J. Silvy, M. E. Tewes y M. J. Peterson. 2003. Using automatically triggered cameras to individually identify bobcats. *Wildlife Society Bulletin*. 31 (3): 748-755.
- Hoffmeister, D. F. 1981. *Peromyscus truei*. *Mammalian Species*. 161:1-5.
- Holt, R.D. y G. A. Polis 1997. A theoretical framework for intraguild predation. *Am. Nat.*, 149, 745–764.
- Hortal, J., P. García-Pereira y E. García-Barros 2004. Butterfly species richness in mainland Portugal: Predictive models of geographic distribution patterns. *Ecography*, 27(1): 68-82.
- Jackson, M. R., D. J. Roe, R. Wangchuk, y O. D. Hunter. 2006. Estimating Snow Leopard Population Abundance Using Photography and Capture–Recapture. *Techniques. Wildlife Society Bulletin*. 34(3): 772-781
- Janzen, D. H., y D. E. Wilson. 1983. Mammals. En: Janzen, D. H. *Costa Rican Natural History*. University of Chicago Press, Chicago.
- Jones, J. H., y S. N. Smith. 1979. Bobcat density and prey selection in Central Arizona. *Journal of Wildlife Management*. 43 (3): 666-671.
- Jones, C. A., y C. N. Baxter. 2004. *Thomomys bottae*. *Mammalian Species*. 742:1:14.
- Jiménez-Valverde, A., J. Martín y M. L. Munguira. 2004. Patrones de diversidad de la fauna de mariposas del Parque Nacional de Cabañeros y su entorno (Ciudad Real, España central) (Lepidoptera: Papilionoidea, Hesperioidea). *Anim. Biodivers. Conserv.*, 27(2): 15-24
- Lawhead, D. N. 1984. Bobcat (*Lynx rufus*) home range, density and habitat preference in Arizona. *Southwest Naturalist*. 29:105-114.
- Lawton, J. H., y M. P. Hassell. 1981. Asymmetrical competition in insect. *Nature* 289: 793-795.
- Larivière, S., y L. R. Walton. 1997. *Lynx rufus*. *Mammalian Species* 563: 1-8.
- Lembeck, M. 1978. Bobcat study, San Diego County, California. Calif. Dep. Fish and Game, Sacramento. Project E-W-2, Study IV, Job 1.7. 22pp.
- León-Cortés, J. L., J. Soberón-Mainero, y J. B. Llorente 1998. Assessing completeness of Mexican sphinx moth inventories through species accumulation functions. *Diversity Distribution*. 4: 37-44.

- Leopold, A. S. 1959. Wildlife of Mexico: the game birds and mammals. Univ. California Press, Berkeley. 568pp.
- Leopold, B. D., y P. R. Krausman. 1986. Diet of 3 predators in Big Ben National Park, Texas. *Journal of Wildlife Management*. 50(2): 290-295.
- Livaitis, J. A. 1981. A comparison of coyote and bobcat food habits in the Wichita Mountains, Oklahoma. *Proceeding of the Oklahoma Academy of Science*. 61: 81-82.
- Litvaitis, J. A., C. L. Stevens, y W. W. Mautz. 1984. Age sex and weight of bobcat in relation to winter diet. *Journal of Wildlife Management*. 48 (2): 632-635.
- Litvaitis, J. A., J. A. Sherburne, y J. A. Bissonette. 1986. Bobcat habitat use and home range size in relation to prey density. *Journal of Wildlife Management*. 50(1):110-117.
- Litvaitis, J. A., y D. J. Harrison. 1989. Bobcat-coyote niche relationships during a period of coyote population increase. *Canadian Journal of Zoology* 67:1180–1186.
- López González, C. A., A. González Romero y J. W. Laundre. 1998. Range extension of the bobcat (*Lynx rufus*) in the tropical dry forest of the Mexican Pacific Coast. *The Southwestern Naturalist* 43(1): 103-105.
- López-Vidal, J. C., y T. Álvarez. 1993. Biología de la rata montera *Neotoma mexicana*, en la Michilía, Durango, México pp. 195, en: *Avances en el Estudio de los Mamíferos de México*. (R. A. Medellín y G. Ceballos, eds). Publicaciones Especiales, Asociación Mexicana de Mastozoología, México.
- López-Wilchis, R., y J. López-Jardínez. 1998. Los mamíferos de México depositados en colecciones de estados Unidos y Canadá. Vol. 1. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, México.
- Luna, S. H., y C. G. López. 2005. Abundance and food habits of cougars and bobcats in the Sierra de San Luis, Sonora, México. *USDA Forest Service Proceedings RMRS-P-36*.
- Maehrs, D. S., R. C. Belden, E. D. Land y L. Wilkins. 1990. Food habits of panthers in southwest Florida. *Journal of Wildlife Management*.
- Mandujano, S., S. Gallina, G. Arceo y L. A. Pérez-Jiménez. 2004. Variación estacional del uso y preferencias de los tipos vegetacionales por el venado cola blanca en un bosque tropical de Jalisco. *Acta Zoológica Mexicana*. 20(2):45-67.
- Magurran, A. 1988. *Ecological Diversity and it measurement*. Princenton University Press. Princenton, New Jersey. 179 p.

- Macedo, R. H., y M. A. Mares. *Neotoma albigula*. Mammalian species. 310:1-7.
- McCain, E. B., y J. L. Childs. 2008. Evidence of resident jaguars (*Panthera onca*) in the southwestern United States and the implications for conservation. *Journal of Mammalogy*. 89:1–10.
- Maehr, D. S., y J. R. Brady. 1986. Food habits of bobcats in Florida. *Journal of Mammalogy*. 67: 133-138.
- Marnewick, k., P. Funston, y K. U. Karanth. 2008. Evaluating camera trapping as a method for estimating cheetah abundance in ranching areas. *South African Journal of Wildlife Research*. 38(1): 59-65.
- Marquet, P. A. 1990. Competition between distantly related taxa: three reasons why it is not more often reported. *Revista Chilena de Historia Natural.*, 63, 149–156.
- Marshall, A. D. 1969. Spring and summer movements and home ranges of bobcats in the coastal plain of South Carolina. Unpublished M.Sc. Thesis, University of Georgia at Athens.
- Mantooth, S. J., y T. L. Best. 2005. *Chaetodipus penicillatus*. Mammalian species. 767:1-7.
- Medellín, R. A., H. V. Bárcenas, L. López-Damián, M. A. Alarcón, E. Iñigo, A. A. García, N. D. Lara, A. de la torre, E. Nájera, J. C. G. Navarro, J. Morfin, J. C. Guitrón y O. Gaona 2008. Estimación poblacional del conejo y mapache endémicos, iguana negra y boa, elaboración de un listado preliminar de vertebrados terrestres en la Islas María Madre, Nayarit. Reporte Técnico. Dirección General de Investigación de Ordenamiento Ecológico y Conservación de los Ecosistemas. Instituto Nacional de Ecología. México.
- Miller, S. D., y D. W. Speake. 1978. Prey utilization by bobcat on quail plantation in southern Alabama. *Proc Ann. Conf. S. E. Assoc. Fish and Wild. Agencies*, 32:100-111.
- Mills, M. G., y M. L. Gorman. 1997. Factor affecting the density and distribution of wild dogs in the Kruger National Park. *Conservation Biology*. 2:1397-1406.
- McCann, K., y A. Hasting. 1997. Re-evaluating the omnivory-stability relationship in food webs. *Proceeding Real Society of London. Serie Biological Science.*, 264, 1249–1254.
- Mc Cord, C. M., y J. E. Cordoza. 1982. Bobcat and Lynx. Pp. 728-766 in: J. A. Chapman y G. A. Feldhamer. (eds.) *Wild Mammals of North America: Biology, Management and Economics*. Johns Hopkins Univ. Press, Baltimore.

- Mc Ghee, M. E., y H. H. Genoways. 1978. *Liomys pictus*. Mammalian Species. 83:1-5.
- McLean, L. M., S. T. McCay, y M. J. Lovallo. 2005. Influence of age, sex and time of year on diet of bobcat (*Lynx rufus*) in Pennsylvania. The American Midland Naturalist. 153, 2; 450-453.
- McMahan, L. R. 1986. The international cat trade. En: Cats of the world: Biology, Conservation, and management. Ed. S. D. Miller and D. D. Everett, 461-488. Washington, D. C.: National Wildlife Federation.
- Moreno, C. E., y G. Halffter 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal Applied Ecology*, 37: 149-158.
- Morin, P. J., y S. P. Lawler 1996. Effects of food chain length and omnivory on population dynamics in experimental food webs. In: Food Webs: Integration of Patterns and Dynamics (Polis, G. A. y Winemiller, K. O. ed.). Chapman y Hall, New York, pp. 218–230.
- Morin, P. 1999. Productivity, intraguild predation, and population dynamics in experimental food webs. *Ecology*, 80, 752–760.
- Monroy-Vilchis, O., y A. Velazquez. 2002. Distribución regional y abundancia del lince (*Lynx rufus escuinape*) y el coyote (*Canis latrans*) por medio de estaciones olfativas: un enfoque espacial. *Ciencias Naturales y Agropecuarias*. 9-3: febrero 2003.
- Mylius, S. D., K. Klumpers, A. de Roos, y L. Persson 2001. Impact of intraguild predation and stage structure on simple communities along a productivity gradient. *American Naturalist*. 158, 259-276.
- Neale, J. C. C., y B. N. Sacks. 2001. Food habits and space use of gray foxes in relation to sympatric coyotes and bobcats. *Canadian Journal of Zoology* 79:1794–1800.
- Novak, M., J. A. Baker, M. E. Obrard, y B. Malloch. 1987. Furbearer Harvest in North America, 1600-1984. Ontario Ministry of Natural Resources. Toronto Canada.
- Pacheco, J., G. Ceballos, y L. Rurik. 1999-2000. Los mamíferos de la región de Janos-Casas Grandes, Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Mastozoología* 4: 69-83.
- Palomares, F., y T. M. Caro. Interespecific killing among mammalian carnivores. *American Naturalist* 153: 492-508.
- Pall, O., M. Jalkotzy, y I. Ross. 1988. The cougar in Alberta. Rept. To the Fish and Wild. Div., Alberta Forestry, Lands and Wildlife. 145 pp.

- Paulson, D. D. 1988. *Chaetodipus hispidus*. Mammalian species. 320: 1-4.
- Pimm, S. L., y J. H. Lawton. 1978. On feeding on more than one trophic level. *Nature*, 275, 542-544.
- Polis, G. A., C. A. Myers, y R. D. Holt. 1989. The ecology and evolution of intraguild predation: potential competitors that eat each other. *Annual Review Ecology, Evolution, and Systematic*. 20, 297-330.
- Pollack, E. M. 1951. Food habit of bobcat in the New England States. *Journal of Wildlife Management*. 15: 290-213.
- Oaks, E. C., P. G. Young, L. Gordon, Jr. Krikland, y D. F. Smidt. 1987. *Spermophilus variegatus*. 272:1-8.
- Ramírez-Pulido, J., R. López-Wilchis, C. Müdespacher-Zieh, y E. Lira. 1983. Lista y Bibliografía reciente de los mamíferos de México. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México, D. F.
- Ramírez-Pulido, J., B. Claire, A. Perdomo, y A. Castro. 1986. Guía de los mamíferos de México. Referencias hasta 1983. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México, D. F.
- Ramírez-Pulido, J., y A. Castro-Campillo. 1990. Bibliografía reciente de los mamíferos de México 1983-1988. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México, D. F.
- Ramírez-Pulido, J., A. Castro-Campillo, M. A. Amella, y A. Salame-Méndez. 2000. Bibliografía reciente de los mamíferos de México 1994-2000. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. México, D. F.
- Ramírez-Pulido, J., J. Arroyo-Cabrales y A. Castro-Campillo. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatural de los Mamíferos Terrestres de México. *Acta Zoológica. Mex.* 21(1): 21-82.
- Reid, F. 1997. A field guide to the mammals of Central America and Southeast Mexico. Oxford University Press, New York.
- Reygadas, F., M. Zamora-Martínez y J. A. Fuentes. 1995. Conocimiento sobre hongos silvestres comestibles en las comunidades de Ajusco y Topilejo, D. F. *Revista Mexicana de Micología*, 11: 85-108.
- Rolley, R. E. 1985. Dynamics of a harvested bobcat population in Oklahoma. *Journal of Wildlife Management* 49:283-292.
- Rolley, R. E. 1999. Wild Furbearer Management and Conservation in North America. Section IV: Species Biology, Management and Conservation. Chapter 50.

- Rolling, C. T. 1945. Food habits and parasites of bobcat in Minnesota. *Journal of Wildlife Management*. 9: 131-145.
- Romero, F. 1993. Análisis de la Alimentación del lince (*Lynx rufus*) en el centro de México. pp. 217-230. In: R. A. Medellín y G. Ceballos (eds.). Avances en los estudios de los mamíferos de México. Publicaciones Especiales Vol. 1 Asociación Mexicana de Mastozoología, A.C. México D. F.
- Rzedowski, J. 2006. Vegetación de México. Limusa, México, D.F. (versión electrónica).
- Salas, M. A. 1987. Hábitos alimenticios de la zorra, coyote y gato montes en la Sierra Tarasca, *Ciencia Forestal*. 12: 117-132.
- Samson, F. B. 1979. Mulyivariate Analysis of Cranial Characteristic Among Bobcats with Preliminary Discussion of the number of Subspecies. *Bobcat Res. Conf. National Wildlife Federation Science*. 6: 80-86.
- Siegel, S., y N. J. Castellan. 1988. *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences* (segunda edition). New York: McGraw-Hill.
- Sih, A., P. Crowley, M. McPeck, J. Petranka, y K. Strohmeier, 1985. Predation, competition, and prey communities: a review of field experiments. *Annual Review Ecology and Evolution Systematics.*, 16, 269–311.
- Silva, L. C., F. J. Romero, A. Velázquez, y L. Almeida-Leñero 1999. La vegetación de la montaña del sur de la Cuenca de México. 66-92 pp. En: Velázquez, A. y Romero, F. J. (eds.). Biodiversidad de la región de montaña del sur de la Cuenca de México. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco. México.
- Silver, S. C., L. E. T. Ostro, K. L. Marsh, L. Maffei, A. J. Noss, J. M. Kelly, B. R. Wallace, H. Gómez, y G. Ayala. 2004. The use of camera traps for estimating jaguar *Panthera onca* abundance and density using capture/recapture analysis. *Oryx* 38(2): 1-7.
- Schoener, T. W. 1976. Alternatives to Lotka-Volterra competition: models of intermediate complexity. *Theoretical Population Biology.*, 10, 309-333.
- Schoener, T. W. 1983. Field experiments on interspecific competition. *American Naturalist*. 122, 240–285.
- Soberon, J. y J. Llorente 1993. The use of the species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology* 7: 480-488.
- Spencer, S. R. y G. N. Cameron. 1982. *Reithrodontomys fulvescens*. *Mammalian Species*. 174: 1.7.

- Sunquist, M. y F. Sunquist 2000. Bobcat. Wild Cats of the World. The University of Chicago Press. Chicago. 452p.
- Theobald, A., y D. R. Pierson. 1987. Survey of lynx and bobcat Harvest data, by population estimates and current research, as provided by individual state departments of fish and Wildlife. Fauna and Flora Preservation Society, Boston, Massachusetts. Mimeographed. 22pp.
- Trolle, M. y M. Kéry. 2005. Camera-trap study of ocelot and other secretive mammals in the northern Pantanal. *Mammalia* 69 (3-4): 405-412.
- Toweill, D. E. 1980. Sex and age structure in Oregon bobcat population. Oregon Dept. Fish and Wildl. Research Report. W-70-R. 1-32 pp.
- Vázquez, D. J. y G. E. D. Quintero. 2005. Anfibios y Reptiles de Aguascalientes. CONABIO-CIEMA y Gobierno del Estado de Aguascalientes. 318 p.
- Veal, R., y W. Caire. 1979. *Peromyscus eremicus*. *Mammalian Species*. 118:1-6.
- Wallace, R. B., H. Gomez, G. Ayala, y F. Espinoza. 2003. Camera trapping for jaguar (*Panthera onca*) in Tuchi Valley, Bolivia. *Journal of Neotropical Mammal.*; 10(1):133-139.
- Wassmer, D. A., D. D. Guenther, y J. N. Layne. 1988. Ecology of Bobcat in South-central Florida. *Bulletin Florida State Museum*. 33(4): 159-228.
- Webster, D. W. y J. K. Jones. 1982. *Reithrodontomys megalotis*. *Mammalian Species*. 167: 1-5.
- Westfall, C. Z. 1956. Food eaten by bobcat in Maine. *J. Mamma logy*, 20: 199-200
- Wilson, D. E. y D. M. Reeder (eds.). 2005. *Mammal species of the world: a taxonomic and geographic reference*. 3ra edición. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 2142 pp.
- Wolf, A., y F. H. Hubert. 1998. Status and management of bobcat in the United State over three decades. *Wildlife Society Bulletin*. 26(2): 287-293.
- Zezulak, D. S. 1998. Spatial, temporal, and population characteristics of two bobcat, *Lynx rufus*, populations in California. Unpubl. PhD Dissertation, University of California Davis, USA.

ANEXO I

Cuadro 1. Datos utilizados para la obtención de los Índices de Diversidad por medio de Shannon-Wiener para cada sitio y temporada.

Sierra Seri, Sonora	Temporada de lluvias				Temporada de secas				
	Taxa	Registros	Pi	InPi	PilnPi	Registros	Pi	InPi	PilnPi
<i>Neotoma albigula</i>	1	0.034	-3.367	-0.116	18	0.327	-	1.117	-0.366
<i>Sylvilagus audubonii</i>	7	0.241	-1.421	-0.343	10	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Chaetodipus sp.</i>	7	0.241	-1.421	-0.343	9	0.164	-	1.810	-0.296
<i>Dipodomys sp.</i>	6	0.207	-1.576	-0.326	8	0.145	-	1.928	-0.280
<i>Reithrodontomys sp.</i>	1	0.034	-3.367	-0.116	3	0.055	-	2.909	-0.159
<i>Lepus californicus</i>	1	0.034	-3.367	-0.116	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Thomomys bottae</i>	1	0.034	-3.367	-0.116	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Ammospermophilus harrisini</i>	3	0.103	-2.269	-0.235	6	0.109	-	2.216	-0.242
<i>Spermophilus variegatus</i>	1	0.034	-3.367	-0.116	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Sigmodon sp.</i>	1	0.034	-3.367	-0.116	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Peromyscus sp.</i>	0	0.000	0.000	0.000	1	0.018	-	4.007	-0.073
S	10	1.099	H' =	-1.944	7		H' =	-0.942	
<i>f.a.</i>	29				55				

Janos, Chihuahua	Temporada de lluvias				Temporada de secas				
	Taxa	Registros	Pi	InPi	PilnPi	Registros	Pi	InPi	PilnPi
<i>Sylvilagus audubonii</i>	19	0.404	-0.906	-0.366	6	0.125	-	2.079	-0.260
<i>Dipodomys sp.</i>	12	0.255	-1.365	-0.349	15	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Neotoma albigula</i>	10	0.213	-1.548	-0.329	13	0.271	-	1.306	-0.354
<i>Sigmodon sp.</i>	0	0.000	0.000	0.000	11	0.229	-	1.473	-0.338
<i>Chaetodipus</i>	4	0.085	-2.464	-0.210	1	0.021	-	3.871	-0.081
<i>Lepus californicus</i>	2	0.043	-3.157	-0.134	0	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Perognathus sp.</i>	0	0.000	0.000	0.000	1	0.000	0.000	0.000	0.000
<i>Reithrodontomys sp.</i>	0	0.000	0.000	0.000	1	0.021	-	3.871	-0.081
S	5	1.099	H' =	-1.388	7		H' =	-0.951	
<i>f.a.</i>	47				48				

Distrito Federal	Temporada de lluvias				Temporada de secas			
	Registros	Pi	InPi	PiInPi	Registros	Pi	InPi	PiInPi
<i>Romerolagus diazi</i>	12	0.316	-1.153	-0.364	2	0.118	-	-0.252
<i>Microtus mexicanus</i>	10	0.263	-1.335	-0.351	4	0.000	0.000	0.000
<i>Neotoma mexicana</i>	7	0.184	-1.692	-0.312	5	0.294	1.224	-0.360
<i>Neotomodon Alston</i>	2	0.053	-2.944	-0.155	2	0.118	2.140	-0.252
<i>Peromyscus sp.</i>	1	0.026	-3.638	-0.096	0	0.000	0.000	0.000
<i>Sigmodon sp.</i>	3	0.079	-2.539	-0.200	3	0.000	0.000	0.000
<i>Sylvilagus floridanus</i>	1	0.026	-3.638	-0.096	0	0.000	0.000	0.000
<i>Reithrodontomys sp.</i>	1	0.026	-3.638	-0.096	1	0.059	2.833	-0.167
<i>Cratogeomys sp.</i>	1	0.026	-3.638	-0.096	0	0.000	0.000	0.000
S	9	1.099	H' = -1.670		6		H' = -0.863	
f.a.	38				17			

San Ignacio, Sinaloa	Temporada de secas			
Taxa	Registros	Pi	InPi	PiInPi
<i>Sylvilagus sp</i>	18	0.545	-0.606	-0.331
<i>Lyomys pictus</i>	6	0.182	-1.705	-0.310
<i>Sigmodon sp</i>	5	0.152	-1.887	-0.286
<i>Baiomys taylori</i>	2	0.061	-2.803	-0.170
<i>Chaetodipus sp</i>	2	0.061	-2.803	-0.170
S	5	1.099	H' = -1.266	
f.a.	33			

Acatlán, Puebla	Temporada de secas			
Taxa	Registros	Pi	InPi	PiInPi
<i>Sylvilagus sp</i>	29	0.744	-0.296	-0.220
<i>Sigmodon hispidus</i>	5	0.128	-2.054	-0.263
<i>Neotoma mexicana</i>	2	0.051	-2.970	-0.152
<i>Chaetodipus sp</i>	2	0.051	-2.970	-0.152
<i>Reithrodontomys sp</i>	1	0.026	-3.664	-0.094
S	5	1.099	H' = -0.882	
f.a.	39			