



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO**

- CAMPUS IZTACALA -

HABITOS DE ALIMENTACION DEL LINCE
(*Lynx rufus*) EN LA SIERRA DEL AJUSCO, MEXICO

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

ENRIQUE MARTINEZ MEYER



LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MEX.

1994



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

A mi madre, por enseñarme con el
ejemplo a encarar la vida con valor.

A Tania, porque ya no tiene sentido
hacer nada si no es por tí.

A mis hermanos Patricia, Alfonso y
Alejandro y a mi sobrino Alejandrino.
A mi padre⁺.

A mi abuelo Edmundo.

A mis tíos: Carmen y Julio,
Romana y Lorenzo, Rosi y Arturo,
Francisco y Dolores, Jorge
y a mi tía María. A mis primos.

A las familias Macouzet Fuentes,
Ordaz Fuentes, Fuentes Rodríguez
y a la Sra. Rosa Pintado.

A mis grandes amigos: Alejandra,
Mónica, Francisco, Guillermo,
Héctor, Mario y Víctor.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	i
RESUMEN	ii
INTRODUCCION	1
Objetivo general	6
Objetivos particulares	6
ANTECEDENTES	7
AREA DE ESTUDIO	10
Localización	11
Geología y Topografía	11
Clima	12
Vegetación	12
Importancia biológica	13
Situación actual	13
MATERIALES Y MÉTODOS	15
Sesgos inherentes a la técnica	15
Zonificación del área de estudio	16
Colecta de los excrementos	17
Procesamiento de los excrementos	19
Tratamiento estadístico de los datos	21
RESULTADOS	22
Especies-Presa	22
Variación Regional	25
Variación Estacional	27
a) Zona Huilote	27
b) Zona Pelado	31
c) Zona Tlálóc	35
Relación <i>Lynx rufus</i> -Presas	40
DISCUSION	42
Comentario final	54
CONCLUSIONES	56
LITERATURA CITADA	57
APÉNDICE	65

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más amplio y sincero agradecimiento a Marcelo Aranda, por permitirme formar parte de su grupo de trabajo y compartir desinteresadamente conmigo su experiencia y conocimiento en el estudio de los mamíferos silvestres, y por su amistad. Asimismo, agradezco a los sinodales: Dra. Catalina Chávez, Biól. Patricia Ramírez, Biól. Tizoc Altamirano y Biól. Rodolfo García por sus comentarios al trabajo. Al Dr. Víctor Sánchez-Cordero, por su apoyo logístico en el Instituto de Biología, UNAM.

Un gran número de personas me ayudaron en diferentes fases del estudio: Tania Macouzet, Nora Delia López, Lorena López y Arturo Sánchez Meyer participaron en la colecta y procesamiento de las muestras. Mi tía Consuelo Meyer, Jorge Servín, Miguel Ángel Briones, Roberto Martínez y Héctor Gómez de Silva aportaron importantes críticas que permitieron mejorar el trabajo, a todos ellos muchas gracias.

Agradezco a la familia Sánchez-Meyer por brindarme cobijo durante mis estancias en la ciudad de Xalapa; igualmente, a la familia Palacios que nos ofreció hospedaje en El Capulín y los señores Santos y Rocío en Parres. También a Olga Rubio quien amablemente me proporcionó acomodo durante mis últimas visitas a Xalapa.

A todos mis compañeros del laboratorio de Mastozoología del Instituto de Biología, UNAM, en especial a: Graciela García, Patricia Illoldi, Mario Peralta, José M. García, Miguel Ángel Briones, Roberto Martínez, Gerardo Sánchez, Antonio Santos, Javier Sosa, Miguel Linaje y Gerardo Quintero, por esos ratos agradables que hacen ligero el trabajo.

Le doy las gracias también a toda la familia Meyer, por su constante apoyo en todos sentidos.

El CONACyT me proporcionó apoyo financiero bajo el proyecto 'Estructura de la comunidad de Carnívoros de la Sierra del Ajusco, México', a cargo del M. en M.V.S. Marcelo Aranda Sánchez.

RESUMEN

Lynx rufus, como todos los demás felinos, es un carnívoro estricto; éste depreda principalmente sobre mamíferos medianos (conejos, ardillas, tlacuaches, etc.), presentando una mayor preferencia por los lepóridos. Se ha encontrado que la selección de presas por estos felinos está influenciada por la disponibilidad de las presas, las cuales varían según la región geográfica y la época del año. Este trabajo pretendió: (1) analizar los hábitos de alimentación del lince en la Sierra del Ajusco, México; (2) comparar la alimentación de esta especie en tres zonas dentro de la Sierra y (3) determinar la variación estacional de su alimentación. Para esto, se analizaron 518 excrementos que se colectaron en tres diferentes zonas de la Sierra del Ajusco, en cuatro muestreos trimestrales a lo largo de un año. Se encontró que los mamíferos fue la categoría alimentaria más consumida (92.1%), seguida por las aves (5.9%), reptiles (1.16%) y finalmente la materia vegetal (0.74%). De los mamíferos, los roedores y los lagomorfos juntos conformaron el 90% del consumo total, siendo los grupos taxonómicos más importantes en la alimentación del lince. En este estudio se observó que los lince consumieron proporcionalmente más roedores que lo informado en otros estudios en ésta y otras regiones de su distribución. Las especies-presa que aparecieron con mayor frecuencia fueron: *Microtus mexicanus*, *Sylvilagus floridanus*, *Romerolagus diazi*, *Neotomodon alstoni* y *Neotoma mexicana*. Se detectó variación regional estadísticamente significativa en el consumo de presas entre las tres zonas de la Sierra ($G_w = 10.6997$, g.l. = 2, $P < 0.001$), que posiblemente se deban a la diferencia en la estructura del hábitat y a las actividades humanas que se desarrollan en cada una. La variación estacional se detectó sólo en algunas presas. Finalmente, se observó también una relación inversa en el consumo de roedores y lagomorfos ($r = -0.743$, $r^2 = 55.23$, $P < 0.01$), que sugiere que ambas categorías alimentarias son complementarias en la alimentación de *Lynx rufus* en la zona de estudio.

INTRODUCCIÓN

Todos los procesos fisiológicos y reproductivos en los seres vivos están limitados por la disponibilidad del alimento. La energía obtenida a partir de este se destina para diferentes funciones básicas que permiten mantener con vida al organismo, como: procesos de mantenimiento celular, termorregulación y locomoción para la obtención de alimentos. El excedente se puede aprovechar para el crecimiento y actividades no forrajeras, también puede ser almacenado como grasa, que se utiliza en situaciones de escasez de alimentos o para soportar el gasto reproductivo, siendo esta última una actividad muy importante pero menos prioritaria, al menos en machos y hembras no preñadas (Bronson, 1989).

La reproducción es un evento energético/nutritivo; una deficiencia en cualquiera de estos elementos puede afectar el éxito del proceso. Un problema es que ningún ambiente natural se caracteriza por una disponibilidad continua de alimento, pues varía año con año e incluso de época a época. El alimento comúnmente se localiza en parches y aquellos de mejor calidad alimenticia no son igualmente accesibles a todos los individuos de una población, por lo que en la mayoría de los hábitats algunos organismos experimentan cierto grado de desnutrición; si ésta es severa o prolongada, puede no llevarse al cabo el proceso reproductivo, y un individuo no reproductivo carece de importancia en los procesos de selección natural de la especie. Es por esto que todas las especies presentan adaptaciones que les permiten obtener y aprovechar mejor su alimento (Bronson, 1989).

En este sentido, dentro de los mamíferos, las especies del Orden Carnivora presentan ciertas adaptaciones que los hace más eficientes que otros grupos animales para el consumo de carne. Una de ellas es que en su estructura dentaria tienen el

último premolar superior y el primer molar inferior (carnasiales) modificados a modo de hojas de tijera, para cortar mejor la carne (Ewer, 1973). Sin embargo, al analizar los hábitos de alimentación de las especies de este Orden, se observa una amplia gama, que va desde las especies prácticamente herbívoras, como el oso panda gigante (*Ailuropoda melanoleuca*), hasta llegar a los carnívoros estrictos, como los felinos y las especies del género *Mustela*; pasando por los diferentes grados de omnivoría (Gittleman, 1989).

Del Orden Carnivora, la Familia Felidae es el grupo más especializado para el consumo de carne. No es coincidencia que todos los miembros de esta familia, a pesar de habitar ambientes radicalmente distintos en todo el mundo, sean tan semejantes entre sí. Esto obedece a un rasgo común: prácticamente cada parte de su estructura corporal está adaptada para la captura, muerte y/o consumo de sus presas (Kitchener, 1991).

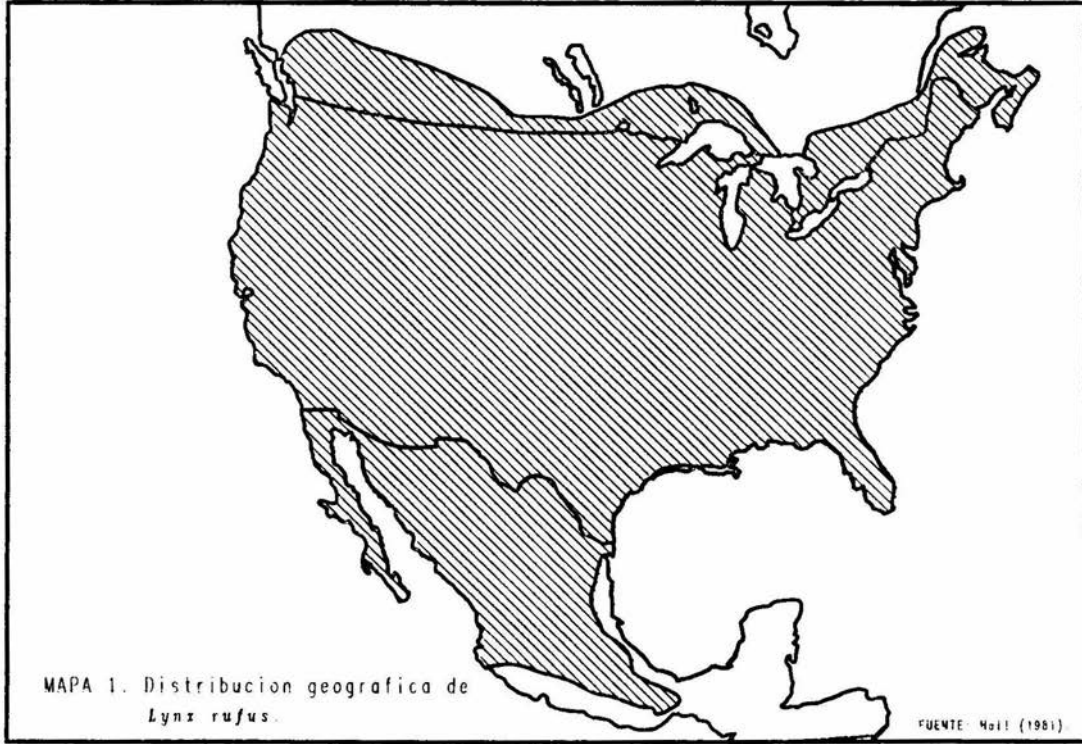
Aunque esto en principio pareciera una ventaja, ser carnívoro estricto conlleva, al menos, dos grandes desventajas: la primera es que la carne, en términos de biomasa, es uno de los recursos alimentarios más escasos en la naturaleza. Y en segundo lugar, porque para conseguirla, las presas deben ser capturadas y esto muchas veces representa un gasto energético importante (Gittleman y Harvey, 1982). Por ello, la depredación no es un evento aleatorio, sino un proceso complejo en el que se han podido detectar algunas tendencias en las relaciones depredador-presa. Una de ellas es que la selección de presas por parte de los depredadores está en función a su tamaño: es decir, los depredadores de gran tamaño consumen presas grandes y los pequeños depredan sobre presas pequeñas (Rosenzweig, 1966).

De esta manera, entre los felinos, las cinco especies del género *Lynx* son de talla mediana y en todas ellas se ha observado una gran inclinación por el consumo de mamíferos medianos (conejos, liebres, ardillas, etc.), pero principalmente sobre los

lepóridos (liebres y conejos); es por ello que Kurtén (1968; citado en Kitchener, 1991), asegura que el grupo de los lince ha evolucionado como depredador de los lagomorfos.

El lince rojo o gato montés (*Lynx rufus*) es la más pequeña de las cinco especies reconocidas de este género en el mundo (Kitchener, 1991); habita sólo en América, desde el sur de Canadá hasta Oaxaca, México (Hall, 1981) (Mapa 1). Se encuentra desde el nivel del mar hasta los 3700 msnm y en una gran variedad de hábitats, como: humedales, zonas áridas, bosques templados y boreales, observándose una fuerte preferencia por zonas rocosas y con densa cobertura vegetal (Mc Cord y Cardoza, 1982). Al igual que sus congéneres, el lince rojo se caracteriza por presentar las extremidades proporcionalmente largas y la cola demasiado corta, también tiene una pequeña melena extendida lateralmente a la altura de su rostro y un mechón de pelo oscuro en la punta de las orejas. Su coloración presenta gran variación: en las zonas áridas, comúnmente son de color amarillo claro, mientras que en zonas boscosas son pardos e incluso rojizos (de ahí su nombre) y las franjas oscuras en sus extremidades posteriores son más conspicuas (Young, 1958).

Su tamaño también varía ampliamente a lo largo de su distribución, encontrándose hembras adultas desde los 3.8 Kg en el sur, y machos hasta de poco más de 25 Kg en el norte; se presenta un claro dimorfismo sexual en cuanto al tamaño, siendo los machos aproximadamente un 33% más grandes que las hembras. *Lynx rufus* se reproduce una sola vez al año, entre enero y julio, con el pico más alto en los meses de febrero, marzo y abril; su período de gestación es de al rededor de 62 días, así que los partos son desde marzo hasta septiembre, pero principalmente en abril y mayo y el tamaño de la camada va de 1 a 7 crías, siendo lo común 2 ó 3 (Mc Cord y Cardoza, 1982).



Debido a que su pelaje es denso y suave, en los Estados Unidos y Canadá, esta especie es una de las más importantes en el comercio de pieles y esto ha conducido a que en ciertas zonas se haya llevado al cabo una sobreexplotación que provocó la erradicación de la especie (Maher y Brady, 1986). Otro problema serio en algunas zonas de la distribución del lince es la pérdida de sus hábitats naturales, debido a que los bosques de coníferas son una fuente importante de recursos forestales, principalmente maderables, su amplia explotación hace que cada día se pierdan mayores extensiones de forma irrecuperable.

Este es el problema más grave en México. Un ejemplo de ello son los bosques de la Sierra del Ajusco, que además, por el hecho de ser el área boscosa más próxima a la Ciudad de México, la urbe más grande del mundo, han sufrido un acelerado proceso de urbanización durante los últimos años que se manifiesta en la creciente pérdida de sus áreas naturales; actualmente las áreas desforestadas abarcan cerca del 35% de la extensión total de la sierra (Nieto de Pascual, 1987).

Este proceso ya ha tenido su impacto en la fauna local. Especies como el lobo (*Canis lupus*) y el puma (*Puma concolor*), que hasta principios de este siglo mantenían poblaciones estables en el área (Leopold, 1965), ahora ya no se encuentran, y otras, como el venado cola-blanca (*Odocoileus virginianus*), son sumamente escasas. Pero gran parte de la fauna silvestre local todavía se encuentra allí (Aranda *et al.*, 1980), aún especies que por alguna característica son relevantes, como el conejo de los volcanes (*Romerolagus diazi*), que es endémico de una pequeña parte del Eje Neovolcánico, mantienen aquí poblaciones importantes (Cervantes-Reza, 1980).

El gato montés (*Lynx rufus*), es posiblemente el único representante del grupo de los felinos en la zona y después del coyote (*Canis latrans*), el carnívoro más

grande. Su presencia sugiere que todavía existen suficientes presas y refugios adecuados para sostener sus poblaciones.

McKinnon *et al.* (1990) afirman que: "...el conocimiento de los principios y procesos ecológicos que ocurren en todos los sistemas naturales, es la base para comprender su funcionamiento y es sólo desde allí que se puede partir para plantear estrategias que permitan el uso sostenido y la conservación de los recursos naturales...".

Con el estudio de la alimentación de una especie animal podemos conocer aspectos básicos de su biología, pero también podemos entender algunas de sus relaciones con otras especies y su ambiente; cuando esto se realiza en zonas donde la actividad del hombre es uno de los factores principales en la dinámica del sistema, podemos saber cómo el proceso de transformación está influyendo en la especie. Este estudio pretende contribuir en el conocimiento de la biología alimentaria de *Lynx rufus* de la siguiente forma:

OBJETIVO GENERAL.

Analizar la alimentación del lince (*Lynx rufus*) en la Sierra del Ajusco, México.

OBJETIVOS PARTICULARES.

- 1.- Conocer cuáles son las especies de las que se alimenta *Lynx rufus* en la Sierra del Ajusco, México.
- 2.- Comparar los hábitos de alimentación de *Lynx rufus* en tres diferentes zonas de la Sierra del Ajusco, México.
- 3.- Determinar la variación estacional de la alimentación de *Lynx rufus* en la Sierra del Ajusco, México.

ANTECEDENTES

En América del Norte, *Lynx rufus* es el felino más estudiado debido a su amplia distribución geográfica, abundancia e importancia económica, principalmente en los Estados Unidos (Maher y Brady, 1986).

Mediante el análisis de los tractos digestivos de los ejemplares obtenidos como piezas de caza y por medio del análisis de excrementos en estudios de campo, se ha documentado la alimentación del lince en buena parte de su área de distribución en ese país, aunque la mayoría de estos estudios se han realizado en bosques boreales y en zonas áridas, existiendo muy pocos en bosques templados (Maher y Brady, 1986).

Se conoce que el lince se alimenta casi exclusivamente de mamíferos, principalmente de lepóridos, ungulados y pequeños roedores, consumiendo en muy bajas proporciones otras presas como aves y reptiles, principalmente (McCord y Cardoza, 1982). Sin embargo, existe un espectro muy amplio de especies-presa que el lince consume a lo largo de su distribución. Así, en Arkansas, Fritts y Sealander (1978) encontraron que las presas principales del lince fueron los lagomorfos con un 39% de ocurrencia en los tractos digestivos, los grupos que le siguieron en importancia fueron las ardillas (22%) y los pequeños roedores (21%); menos importantes fueron los tlacuaches (9%), venados (7%) y aves (7%). Por otro lado, en la región central de Arizona, los roedores fueron las presas principales encontrándose en el 67% de los tractos, del cual el 38% corresponde a la rata de la madera (*Neotoma sp.*), los lagomorfos aparecieron en un 38% (Jones y Smith, 1979).

Otro de los resultados presentados con respecto a los hábitos de alimentación de los lince señalan a la rata algodonera (*Sigmodon hispidus*) como el principal componente de su alimentación en la Planicie Costera del Sureste de E.U. (Mc Cord y

Cardoza, 1982). Resultados muy similares se encontraron en Texas (Beasom y Moore, 1977) y Florida (Maher y Brady, 1986).

Se conoce que existen varios factores que afectan la alimentación del lince: en Maine, Litvaitis *et al.* (1986a) encontraron que durante el invierno los machos subadultos y adultos consumieron significativamente mayor cantidad de venado cola-blanca (*Odocoileus virginianus*) con respecto a las hembras de las mismas categorías de edad, las cuales consumen una mayor cantidad de pequeños mamíferos; este fenómeno es interpretado por los autores como una estrategia natural para reducir la competencia intraespecífica por el recurso alimenticio.

Otros estudios han demostrado que existen diferencias estacionales e incluso anuales en los componentes alimenticios del lince, debido principalmente a que los ciclos de vida de las especies-presa y los factores climáticos como lluvia, nieve, etc. afectan directamente la abundancia y distribución de estas especies (Leopold y Krausman, 1986; Beasom y Moore, 1977). También la topografía y los tipos de vegetación de un área son factores que determinan la distribución de las especies-presa, lo cual provoca variaciones regionales en la alimentación del lince (Kitchener, 1991).

La información que se ha generado sobre *Lynx rufus* en México es incipiente, en la mayoría de los casos son registros de su presencia en diferentes zonas del país (Villa, 1953; Aranda *et al.*, 1980; Blanco, *et al.*, 1981; Ceballos y Galindo, 1984).

En lo que se refiere a sus hábitos de alimentación, existen sólo dos estudios realizados:

En el primero, realizado en la Reserva de la Biósfera de Mapimí en la parte sur del Desierto de Chihuahua, se encontró que los lagomorfos, principalmente la liebre (*Lepus californicus*), se encuentran en el 68% de las excretas analizadas, seguidos en

importancia por la rata nopalera (*Neotoma albigula*) con 25.6% de aparición (Delibes et al., 1985).

En el segundo trabajo, realizado en el Volcán Pelado de la Sierra del Ajusco, se reporta al teporingo (*Romerolagus diazi*) como la presa principal en todos los meses del año, seguido en orden de importancia por el conejo (*Sylvilagus spp.*) y los roedores *Microtus mexicanus*, *Reithrodontomys spp.*, *Sigmodon leucotis* y *Neotomodon alstoni* (Romero, 1987).

ÁREA DE ESTUDIO

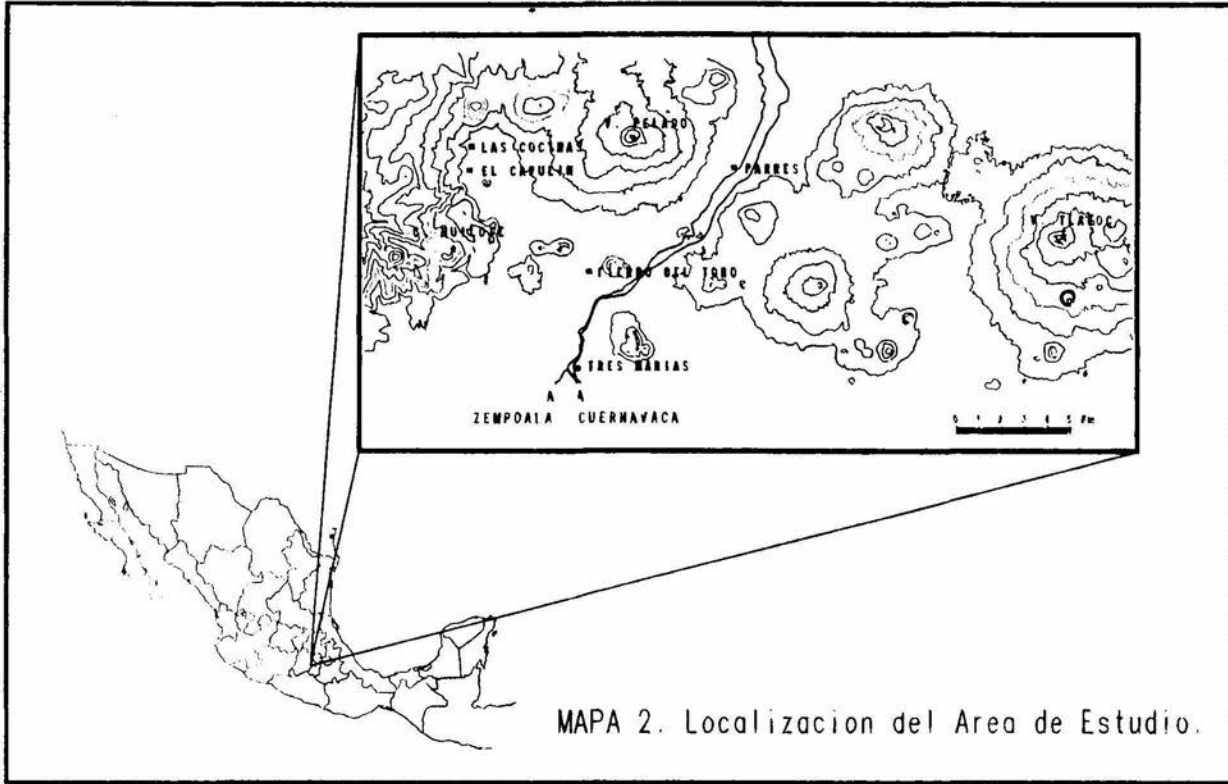
Localización.

La Sierra del Ajusco forma parte de la región central del Eje Volcánico Transversal y ocupa parte de los estados de México, Morelos y del Distrito Federal. Se ubica entre los 19° 03' y 19° 15' de latitud norte y 99° 00' y 99° 21' de longitud oeste y está delimitada al norte por el Valle de México, al sur por la Sierra de Ocuilan, al este por la Sierra Nevada y al oeste por la Sierra de las Cruces (CETENAL, 1973). La Sierra del Ajusco es parte del sistema montañoso que funciona como parteaguas entre el Valle de México y la Cuenca del Balsas.

La zona de trabajo se ubicó en la región centro-sur de la Sierra, abarcando una extensión de 288 Km². Dentro de ella, se encuentran cuatro poblados: "Parres" en el D.F., "Fierro del Toro" en Morelos y "El Capulín" y "Las Cocinas" en el Estado de México, que llevan al cabo actividades forestales y agropecuarias intensivas y extensivas (Mapa 2).

Geología y Topografía.

La Sierra del Ajusco es un conjunto volcánico constituido por más de 300 volcanes, la estructura básica del macizo montañoso se formó a fines del mioceno (Aranda, *et al.*, 1980). Más recientemente, en el plioceno-pleistoceno, la gran actividad volcánica produjo amplios afloramientos de rocas que le otorgan las características geológicas actuales y una estructura topográfica abrupta, con zonas que pueden ser casi planas y otras con pendientes hasta del 40% (González, 1982). La Sierra presenta un rango altitudinal muy amplio, de casi 1400 m, que va de los 2550 m.s.n.m. en San Andrés Totoltepec a los 3929 m.s.n.m. en la cima del Volcán Ajusco (Nieto de Pascual, 1987).



Clima.

Existen dos tipos de clima en el área de estudio, según la clasificación de Köppen modificada por García (1988):

Entre los 2800 y 3450 msnm se presenta un clima templado, semifrío, subhúmedo, con una temperatura media anual entre 5° y 18° C, siendo febrero el mes más frío (-3° a 18° C) y junio el más caliente (7° a 22° C); su fórmula es C(w²)(w)(bi)g. Arriba de los 3450 msnm el clima se define como templado, frío, subhúmedo y con lluvias en verano; la temperatura media anual oscila entre los 5° y 12° C; su fórmula correspondiente es C(w₂)(w)(ci)g (Velázquez, 1993; González, 1982).

La precipitación media anual está alrededor de los 1237 mm., concentrándose en el verano, con lluvias invernales menores al 5%. Esto define dos temporadas principales en la región: una de lluvias, de junio a octubre y otra de secas, de noviembre a mayo (Fa et al., 1990; Velázquez, 1993). Durante la época de secas las heladas se presentan muy frecuentemente (Romero, 1987).

Vegetación.

La Sierra del Ajusco pertenece a la Provincia Montañosa Meridional, que se caracteriza por los bosques de coníferas y zacatonales (Rzedowski, 1978). Las asociaciones vegetales principales son: a) Bosques de pinos, representados por *Pinus montezumae*, *P. hartwegii*, *P. pseudostrobus*, *P. patula*, *P. rudis*, *P. radiata*, y *P. teocote*. b) Bosques de oyamel (*Abies religiosa*), c) Bosques mixtos de *Pinus spp*, *Alnus firmifolia*, *Abies religiosa*, *Quercus laurina*, *Q. crassifolia*, *Q. rugosa* y *Cupressus spp.* con sotobosque arbustivo con ejemplares de los géneros *Senecio* y *Salvia*, entre otros y d) Zacatonales, representados por *Muhlenbergia macroura*, *M. quadridentata*, *Festuca tolucensis*, *F. livida*, *F. amplissima*, *Calamagrostis tolucensis*, *Stipa ichu* y *Stipa ictize*. Estos se pueden encontrar puros o asociados con los bosques de pinos.

Existen también pequeños manchones localizados de izotes (*Fourcraea bedinghaussii*). (Rzedowski, 1978; Sánchez-Cordero y Canela, 1991; Romero, 1987; Nieto de Pascual, 1987).

Importancia Biológica.

Se ha demostrado la gran importancia que tiene el Eje Neovolcánico con respecto a su riqueza en especies endémicas. Debido a que la Sierra se ubica en la zona de transición del Neotrópico y Neártico y que presenta una gran complejidad orográfica, esta área es una de las más ricas en endemismos de todo el país (Fa y Morales, 1991).

Situación actual.

Por su cercanía con la Ciudad de México, la Sierra del Ajusco ha recibido un fuerte impacto humano que se refleja en la fragmentación del ambiente. Este proceso se ha desarrollado paulatinamente y en gran parte debido al acelerado crecimiento de la Ciudad, que ha provocado la urbanización de las zonas forestales en la Sierra.

En la actualidad hay unos 20 asentamientos humanos, que albergan alrededor de 50,000 habitantes (Nieto de Pascual, 1987); aunque una parte importante de estos habitantes laboran tanto en el Distrito Federal como en Cuernavaca, la mayoría de ellos dependen de los productos que puedan obtener directa e indirectamente de la sierra.

Las actividades productivas preponderantes que allí se desarrollan son la agricultura de temporal, la ganadería y la explotación forestal. Los principales productos agrícolas son: avena, maíz, papa, frijol, betabel y zanahoria. Esta actividad se desarrolla básicamente en los llanos cercanos a las poblaciones, aunque en

algunas zonas se extiende incluso hasta las faldas de los cerros. Es notorio que cada vez es mayor el área que se desmonta con fines agrícolas; actualmente alrededor de un 40% del área se destina a esta actividad (Nieto de Pascual, 1987).

La ganadería extensiva es principalmente ovina y en menor escala bovina. Para llevar a cabo esta actividad se realizan quemas periódicas (anuales o bianuales) en los zacatonales con el fin de que el ganado consuma los renuevos de estas gramíneas. Aunque este sistema de manejo altera la composición florística del sotobosque, no se ha podido precisar su efecto sobre la fauna silvestre (Velázquez, 1993).

Se calcula que aproximadamente el 40% del área está ocupada por cobertura forestal (Nieto de Pascual, 1987). La actividad forestal más importante es la extracción de madera, principalmente de *Abies religiosa*, *Pinus spp.* y *Quercus spp.* Aunque se supone que hay un control de tala coordinado por la SARH, en el que se aprovechan sólo árboles de ciertas características, la tala ilícita se realiza cotidianamente y como en los últimos años se ha llevado a cabo con motosierras, el proceso de deforestación se ha acelerado en gran medida. Estos efectos son ya muy evidentes en algunas áreas.

Por la situación geográfica de la Sierra, el flujo de visitantes, sobre todo los fines de semana, realizan otras actividades que, aunque no son intensivas o cotidianas, también contribuyen al deterioro del ambiente en diferentes sentidos: el campismo, las peregrinaciones y los paseos generan gran cantidad de basura; el motociclismo de campo aunado al paso del ganado, afectan grandemente las brechas y senderos, propiciando que a menudo se tengan que abrir nuevas vías de tránsito. Se practica también la cacería de subsistencia y deportiva, provocando que algunas especies, como el venado cola-blanca (*Odocoileus virginianus*), sean ya verdaderamente escasas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para conocer la alimentación del lince, se siguió la técnica de análisis de excrementos, que ha sido ampliamente utilizada en estudios de alimentación de carnívoros (Jones y Smith, 1979; Romero, 1987; Delibes, 1980).

Sesgos inherentes a la técnica.

Aunque el análisis de excrementos es la técnica más adecuada para conocer la alimentación de especies como *Lynx rufus*, es importante mencionar las limitaciones de la misma para considerar la forma en que los resultados pueden estar sesgados.

En primer lugar, las especies presa se registran sólo por presencia/ausencia y no considera el número de individuos que consumió. Esto subestima en general a todas las presas, pero afecta más a las especies de menor tamaño.

Otro efecto se debe a la digestibilidad que tiene el lince sobre las presas. Las presas de diferente tamaño no son digeridas en el mismo grado; se ha visto que las presas medianas, como ardillas y conejos, pueden ser digeridas incluso hasta el 100% del material óseo y 93% del pelo (Johnson y Aldred, 1982). Esto también afecta más a las presas de menor tamaño, ya que puede ser más difícil detectar sus restos en los excrementos que los de las presas más grandes. En general, los resultados obtenidos bajo ésta técnica, tienden a subestimar el valor de las especies pequeñas (Delibes, 1980).

Zonificación del área de estudio.

Para conocer la variación regional en la alimentación del lince, las colectas se llevaron al cabo en tres zonas distintas dentro del área de estudio:

a) Zona Huilote: Se ubica en la porción suroeste del área de estudio. Está caracterizada por bosques de oyamel y bosques mixtos principalmente, con abundante estrato arbustivo; se encuentran zonas muy localizadas de zacatonales puros y pastizales. Las principales actividades humanas son la explotación forestal y la ganadería ovina y bovina.

b) Zona Pelado: Corresponde a la región noroeste del área de estudio. En esta zona domina la asociación pino/zacatonal y pino-aile/zacatonal; ambas cubren casi todo el derrame del volcán "Pelado", el cono está cubierto en su mayoría sólo por zacatonal. La parte noroccidental está estructurada por amplios llanos cubiertos con pastizales y la zona más alta está conformada por una asociación de bosque de pino y pastizal. En esta zona, la actividad preponderante es la ganadería bovina, por lo que es común que cada año se provoquen incendios para que el ganado consuma los retoños verdes de los macollos. Existe también la explotación forestal y la frontera agrícola se extiende cada vez más sobre el derrame del "Pelado".

Esta zona y la anterior son contiguas y están separadas entre sí por la gran extensión de los Llanos de "El Capulín". Debido a los hábitos evasivos de zonas abiertas que caracterizan a los lince, posiblemente limitan el tránsito de éstos entre ambas zonas.

c) Zona Tiáloc: Se ubica en la parte oriental del área de estudio y se caracteriza por su extensa zona agrícola junto al derrame rocoso del volcán "Chichinautzin", que presenta un bosque mixto sobre un sustrato netamente rocoso. En el extremo oriente, que corresponde al derrame del volcán "Tiáloc", se presentan amplios zacatonales y la asociación bosque de pino/zacatonal es muy semejante a la que se encuentra en el

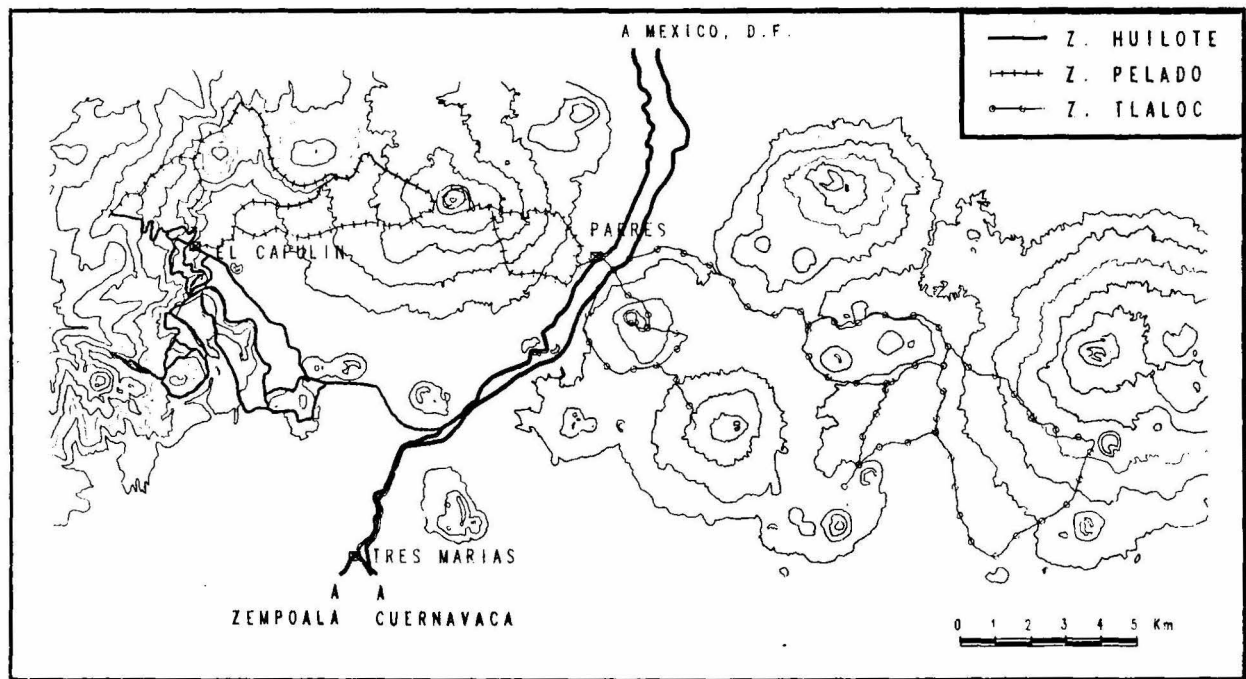
derrame del volcán "Pelado". La actividad humana preponderante en esta zona es la agricultura y la ganadería. Esta zona se encuentra separada de las anteriores por las carreteras federal y de cuota México-Cuernavaca, que funcionan como una barrera física al flujo de la fauna no voladora entre esta y las otras zonas.

Colecta de los excrementos.

Se llevaron al cabo cuatro muestreos que cubrieron un ciclo anual, considerando un período de acumulación de excretas de tres meses. Las colectas fueron en septiembre y diciembre de 1992 y en marzo y junio de 1993. La muestra de septiembre fue considerada como perteneciente a la época de verano, asimismo, la de diciembre al otoño, la de marzo al invierno y la de junio a la época de primavera.

Previo a estos muestreos, se realizaron visitas a la zona de estudio para estandarizar las rutas de colecta. Las excretas encontradas en estos recorridos fueron eliminadas con el fin de tener la certeza de que las muestras colectadas en lo sucesivo pertenecieran al período de estudio.

En cada uno de los muestreos se realizaron recorridos a pie a través del sistema de caminos y veredas que existen en cada zona de la Sierra (Mapa 3), colectando las excretas que se identificaron satisfactoriamente como provenientes de lince, en base a las siguientes características: forma cilíndrica de aproximadamente 20 cm., color verde oscuro a negro, olor (Aranda, 1981) y la presencia de huevecillos de parásitos, que en este lugar son exclusivos de los felinos. En algunos casos la identificación se corroboró por la presencia de huellas asociadas y en los casos en que existieron dudas acerca de la procedencia de las excretas, estas fueron desechadas.



MAPA 3. Rutas de colecta de excretas de linco en las tres zonas.

Para cada una de las deyecciones se anotaron los siguientes datos: fecha de colecta, número de registro, macrohábitat (tipo de vegetación), microhábitat (estructura del sotobosque), tipo de terreno (rocoso/ no rocoso) y orientación (con respecto a la elevación en la que se encontró). Se ubicó también en un mapa del área de estudio a escala 1:50 000 el sitio en donde se colectó cada una de las muestras.

Como datos adicionales se registraron otro tipo de rastros (huellas, principalmente) a los que se les anotaron los datos anteriores y se les ubicó correspondientemente en el mapa.

Procesamiento de los excrementos.

Una vez en el laboratorio, las excretas fueron incluidas independientemente en recipientes que contenían agua con detergente, con el fin de que los elementos grasos que existen en éstas se solubilizaran y se facilitara el proceso de lavado; allí permanecieron aproximadamente 24 horas. Transcurrido este período, las deyecciones fueron depositadas individualmente en bolsas de nylon y sometidas al agua corriente hasta que se desprendió toda la materia fecal, quedando sólo los materiales no digeribles de las presas que el lince consumió (pelo, huesos, dientes, garras, etc.). Posteriormente se dejaron secar a temperatura ambiente y se separaron manualmente estos elementos.

La determinación de los mamíferos consumidos se llevó al cabo por comparación de los restos encontrados con dos colecciones de referencia de los mamíferos de la zona consideradas como presas potenciales del lince: una de ellas fue de los pelos de guardia de cada especie, preparados y montados permanentemente como sugiere Arita (1985), y la otra es de los ejemplares en piel y

cráneo depositados en la Colección Mastozoológica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Las determinación de las presas se efectuó de la siguiente manera: en los mamíferos se llegó hasta el nivel taxonómico de especie o lo más próximo a este. Las aves fueron ubicadas en una sola categoría (Aves), ya que los elementos encontrados en las muestras fueron insuficientes para una determinación más precisa.

Los reptiles fueron determinados hasta nivel de género y el material vegetal, que constó únicamente de gramíneas, se agrupó en una sola categoría (Materia Vegetal).

Los resultados obtenidos se expresan de dos formas:

a) Porcentaje de frecuencia de cada especie-presa en las muestras:

$$%A = f_i / N \times 100$$

donde:

f_i = Número de excrementos en los que aparece la especie i .

N = Número total de excrementos.

Esta es la forma más común de reportar los resultados y se utilizó para fines de comparación con los estudios que así presentan sus resultados y para hacer los análisis de regresión; sin embargo, de este modo no se aprecia la frecuencia del consumo de cierta especie con respecto a las demás (Delibes *et al.*, 1985; Maher y Brady, 1986), para ello los resultados se expresan como:

b) Proporción de aparición de cada especie-presa en las muestras:

$$PA = f_i / F \times 100$$

en donde:

f_i = Número de excrementos en los que aparece la especie i .

F = Número total de apariciones de todas las especies en todos los excrementos, que se obtiene sumando todos los f_i .

De este modo se encuentran expresados los resultados en las figuras de variación regional y estacional.

Tratamiento estadístico de los datos.

Las excretas fueron agrupadas según la zona y la época de colecta y de ese modo fueron tratados.

Para determinar la variación regional en el consumo de las presas, se utilizó el estadístico 'G' de dos vías con corrección de Williams (Servín y Huxley, 1991), se consideró esta prueba la más adecuada por no ser sensible a la variación en el tamaño de las muestras, además de no verse afectada al analizar datos con frecuencias menores a 5 (Sokal y Rohlf, 1981).

Se aplicó el estadístico 'X²' como prueba de bondad de ajuste, para determinar la variación estacional, dentro de cada región, en el consumo de las categorías de presas y de las especies mismas en las que la frecuencia de aparición fue consistentemente mayor a 5 (Zar, 1984; Delibes, 1980).

Por último, se llevó al cabo un análisis de regresión simple para conocer la interrelación en el consumo de las categorías 'Lagomorfos' y 'Roedores' y de igual forma entre *Sylvilagus floridanus* y *Microtus mexicanus* (Sokal y Rohlf, 1981; Zar, 1984).

RESULTADOS

Se analizaron 518 excrementos de lince durante el período de estudio, siendo la muestra de otoño la más numerosa, seguida por la de verano, invierno y finalmente la de primavera. La Zona Huilote fue en la que se recolectaron más excrementos, después en la Zona Pelado y por último en la Zona Tláloc (Cuadro 1).

CUADRO 1. Número de excrementos colectados por zonas y épocas.

	Z. HUILOTE	Z. PELADO	Z. TLÁLOC	TOTAL
VERANO	88	41	24	153
OTOÑO	85	90	25	200
INVIERNO	37	34	18	89
PRIMAVERA	48	13	15	76
TOTAL	258	178	82	518

Especies-Presa.

A lo largo de todo el estudio se observó que los lince de la Sierra del Ajusco se alimentaron fundamentalmente de mamíferos (90.1%); las aves, muy lejos, fueron el próximo grupo mayormente depredado (5.9%), seguidos por los reptiles (1.16%) y finalmente la materia vegetal (0.74%) (Figura 1).

Dentro del grupo de los mamíferos, los roedores y los lagomorfos fueron las presas más consumidas, juntos correspondieron el 90.2% del consumo total de presas (Figura 1) (Cuadro 2), siendo en la Zona Tláloc, durante el verano, en donde esta asociación alcanza su proporción más alta (97.5%) y también la más baja en la primavera (84.69%) (Cuadro 5).

CUADRO 2. Frecuencia de aparición, Porcentaje de frecuencia ($= f_i / N \cdot 100$)
 y Proporción de aparición ($= f_i / F \cdot 100$) anual de especies consumidas por el linco.
 N = No. de excretas y F = Suma de frecuencias de aparición de todas las especies.

ESPECIE	frecuencia	% de frec.	prop. de apar.
	N = 518		F = 949
MAMÍFEROS	874	168,73	92,10
Lagomorfos	344	66,41	36,25
<i>Sylvilagus floridanus</i>	182	35,14	19,18
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	37	7,14	3,90
<i>Romerolagus diazi</i>	112	21,62	11,80
Lagomorfo no identificado	13	2,51	1,37
Roedores	512	98,84	53,95
<i>Sciurus aureogaster</i>	24	4,63	2,53
<i>Spermophilus variegatus</i>	9	1,74	0,95
<i>Pappogeomys merriami</i>	21	4,05	2,21
<i>Neotoma mexicana</i>	71	13,71	7,48
<i>Sigmodon leucotis</i>	17	3,28	1,79
<i>Microtus mexicanus</i>	188	36,29	19,81
<i>Neotomodon alstoni</i>	90	17,37	9,48
<i>Peromyscus spp.</i>	37	7,14	3,90
<i>Reithrodontomys spp.</i>	37	7,14	3,90
Roedor no identificado	18	3,47	1,90
Ungulados	6	1,16	0,63
<i>Ovis aries</i>	3	0,58	0,32
<i>Equus caballus</i>	2	0,39	0,21
<i>Bos taurus</i>	1	0,19	0,11
Otros Mamíferos	12	2,32	1,26
Soricidae	1	0,19	0,11
<i>Dasyplus novemcinctus</i>	1	0,19	0,11
<i>Mustela frenata</i>	6	1,16	0,63
<i>Canis familiaris</i>	1	0,19	0,11
<i>Lynx rufus</i>	1	0,19	0,11
Mamífero no identificado	2	0,39	0,21
AVES	56	10,81	5,90
REPTILES	11	2,12	1,16
<i>Sceloporus spp.</i>	7	1,35	0,74
<i>Crotalus spp.</i>	1	0,19	0,11
Reptil no identificado	3	0,58	0,32
MATERIA VEGETAL	7	1,35	0,74

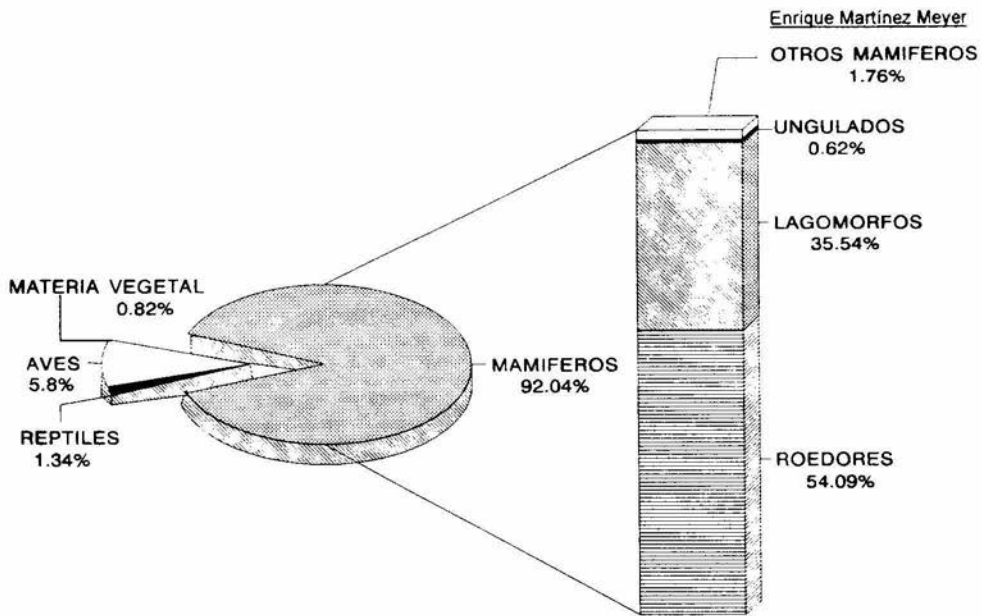


FIGURA 1. Proporción de aparición de las categorías de presas del lince.

El espectro alimentario de *Lynx rufus* es amplio debido a que consumió por lo menos 21 especies de mamíferos, 5 de aves y 2 de reptiles; sin embargo, sólo 5 especies de mamíferos y el grupo de las aves se encontraron en más del 10% de la muestra total (Cuadro 2), lo que indica una marcada selección por un grupo reducido de especies, que están sólo en dos categorías: roedores y lagomorfos.

De estas cinco presas principales, *Microtus mexicanus* y *Sylvilagus floridanus* fueron las especies que, en términos generales, conformaron la proporción de aparición más alta (19.81 y 19.18%, respectivamente).

A lo largo del estudio, se encontraron en bajísimas proporciones cuatro especies domésticas: *Ovis aries*, *Equus caballus*, *Bos taurus* y *Canis familiaris*, de las cuales el borrego fue el que apareció en más ocasiones (3), en alguna de las excretas se presentó lana negra, que es típica de las crías. El caballo y el toro seguramente son

consumidos como carroña ya que por su tamaño es difícil que un lince intente matar individuos adultos o trate de capturar a sus crías; por otro lado, lo común en esta región es que las reses pasten libremente en el monte, así que cuando mueren son alimento disponible.

Variación Regional.

Se encontró una variación estadísticamente significativa en el consumo de las dos principales categorías alimentarias ('Roedores' y 'Lagomorfos') entre las tres zonas de la Sierra ($G_w = 10.6997$ g.l. = 2 $P < 0.001$).

Teniendo en cuenta los valores anuales, en las tres zonas la categoría alimentaria 'Roedores' apareció con más frecuencia y después 'Lagomorfos'; sin embargo, se observa que en la Zona Pelado y Tláloc el consumo de conejos aumenta de forma importante (Figura 2).

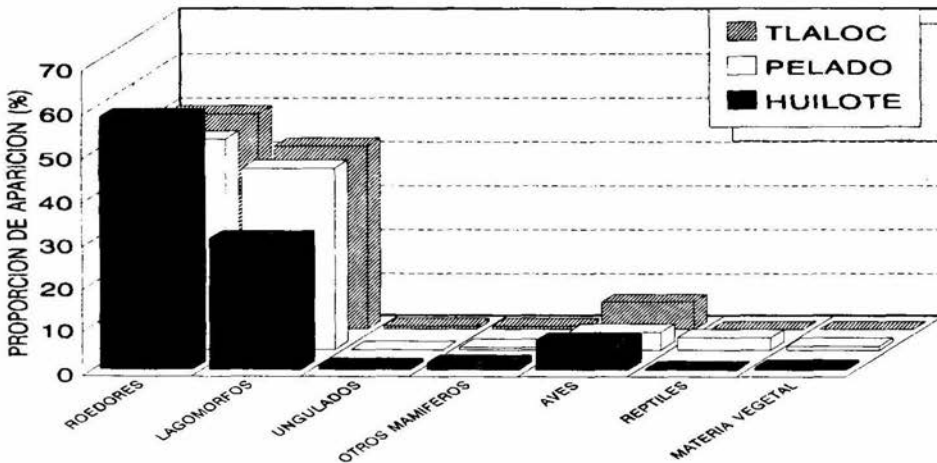


FIGURA 2 Consumo anual por zonas de las categorías de presas del lince.

La categoría 'Aves' tuvo una frecuencia similar en Tlálóc y Huilote, siendo mucho menor en Pelado. De las demás categorías, 'Otros Mamíferos' es apenas visible sólo en Huilote y 'Reptiles' en Pelado, mientras que 'Ungulados' y 'Materia Vegetal' casi no aparecen en ninguna zona (Figura 2).

Ahora, si se tienen en cuenta a las especies más consumidas, se observa que para Huilote, *Microtus mexicanus* fue la más frecuente y aunque en Pelado apareció en la misma proporción, aquí *Sylvilagus floridanus* fue la especie con mayor incidencia en los excrementos, al igual que en el Tlálóc; que junto con *Romerolagus diazi* fueron las especies de más alto consumo en las dos zonas. *Neotomodon alstoni* fue más importante en Tlálóc y *Neotoma mexicana* en Huilote (Figura 3).

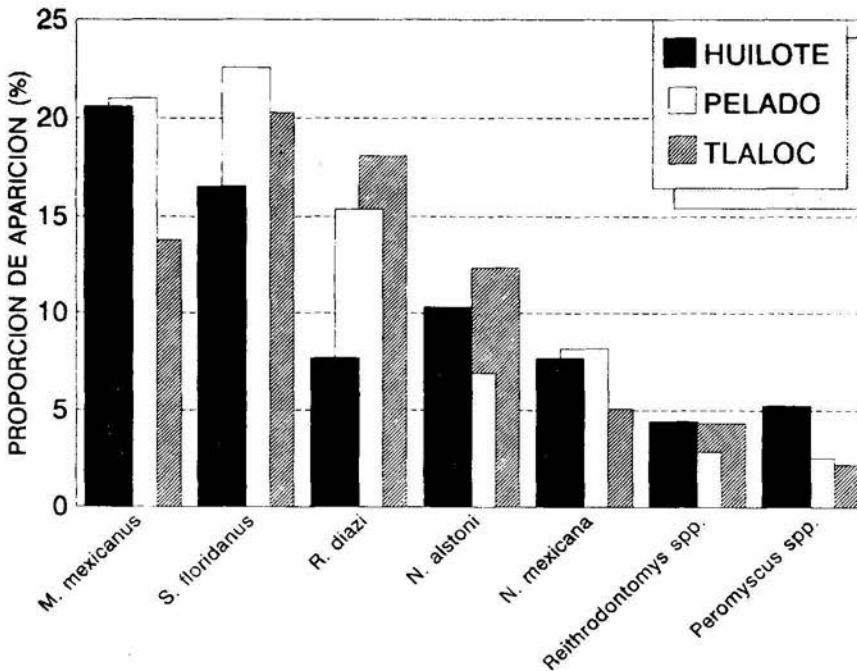


FIGURA 3. Especies-presa más frecuentes por zonas a lo largo del año en la alimentación del linco.

Variación Estacional.

En las dos principales categorías alimentarias, estadísticamente no se detectaron diferencias significativas a través de las cuatro épocas ($G_w = 3.2293$ g.l. = 2 $P > 0.05$), pero como sí se presentó variación regional, las variaciones estacionales dentro de cada zona se pierden en este tipo de análisis, por lo que se decidió analizar cada zona por separado.

a) Zona Huilote.

En esta zona, la categoría alimentaria más consumida en todas las épocas fue 'Roedores', en la que se detectó variación estacional estadísticamente significativa ($\chi^2 = 10.168$, g.l. = 3, $P < 0.025$); su mayor consumo fue durante la época de otoño, que corresponde a la parte final de la época de lluvias. El menor consumo ocurrió en la época invernal (Figura 4).

'Lagomorfos', la segunda categoría más depredada, aunque no presenta variación estacional estadísticamente significativa ($\chi^2 = 0.5311$, g.l. = 3, $P = 0.971$), muestra un pico de consumo en la época de verano (Figura 4).

De las demás categorías de presas, sólo 'Aves' aparecieron consistentemente a través de las diferentes épocas del año, aunque en mucho menor proporción que los grupos 'Roedores' y 'Lagomorfos' (Figura 4). En verano fue la época de menor consumo de aves, mientras que en las demás épocas aparecieron de manera más frecuente en las deyecciones. Las categorías de: 'Ungulados', 'Otros Mamíferos', 'Reptiles' y 'Materia Vegetal' están muy pobremente representados en todas las épocas (Figura 4).

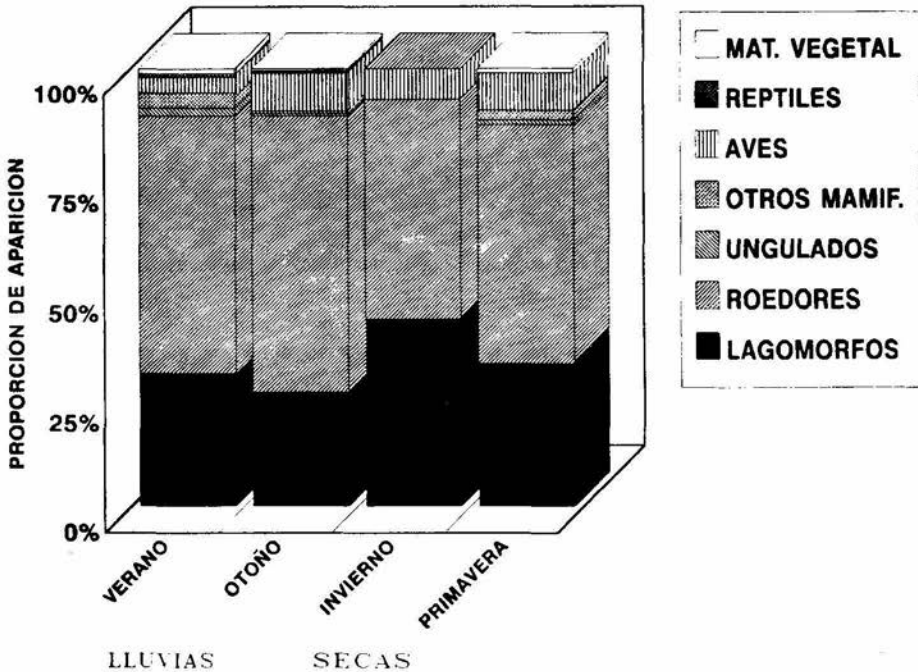


FIGURA 4. Categorías de presas consumidas por el lince por épocas en la Zona Huilote.

Principales Especies-Presa.

En el ciclo anual, se encontraron 18 especies-presa de los lince: una musaraña, 3 lagomorfos, 9 roedores, 3 carnívoros y 3 ungulados. De todas estas, las especies importantes para el lince, por su mayor frecuencia de aparición, fueron: *Microtus mexicanus*, *Sylvilagus floridanus*, *Neotomodon alstoni*, *Romerolagus diazi* y *Neotoma mexicana* (Cuadro 3); de las cuales, sólo *Neotomodon alstoni* y *Romerolagus diazi* presentaron variación estacional importante ($X^2=11.2634$, G.L. = 3, $P < 0.05$ y $X^2=8.6417$, G.L. = 3, $P < 0.05$, respectivamente).

El ratón *Microtus mexicanus* fue durante el verano, otoño e invierno la especie más depredada, aunque en la primavera su consumo disminuyó notoriamente; en esta temporada *Sylvilagus floridanus* fue la especie más frecuente y en todas las demás épocas su consumo fue también muy importante; presenta muy poca variación estacional, pero es en el invierno cuando aparece ligeramente en mayor proporción (Figura 5, Cuadro 3).

Neotomodon alstoni apareció más veces en otoño y primavera, siendo en esta última época la segunda presa más consumida, después de *Sylvilagus floridanus*, pero el roedor que apareció con mayor frecuencia. *Romerolagus diazi* se presenta en mayor proporción durante el invierno y la primavera (que es justamente la época seca) y fue poco importante en el verano y otoño. *Neotoma mexicana* también fue de consumo importante, sobre todo en verano y primavera (Figura 5, Cuadro 3).

Otras Presas.

Algunas otras especies fueron importantes sólo en una o dos épocas. Tal es el caso de los *Peromyscus spp.* que aparecieron frecuentemente en otoño y primavera, pero no en verano e invierno, así como *Sylvilagus cunicularius* que fue depredada con mayor frecuencia en verano y en invierno. *Reithrodontomys spp.* fueron depredados continuamente sólo en invierno y *Sciurus aureogaster* sólo en verano (Cuadro 3).

Existen casos interesantes, que no es común encontrarlos reportados, como son *Mustela frenata* que apareció en tres excretas en la época de verano; aunque la especie en sí no es relevante en la alimentación del linco, sí nos permite percibir la relación entre dos especies de depredadores. Por otro lado, se encontraron restos de un individuo de *Lynx rufus* en una excreta de la época de primavera, que, por el tipo de material presente (garras y dientes), es indudable que el individuo fue devorado.

CUADRO 3. Frecuencia de aparición, Porcentaje de frecuencia (= fi / N · 100) y Proporción de aparición (= fi / F · 100) por épocas y anual de las especies consumidas por el lince en la Zona Huilocta.
 N = No. de excretas y F = Suma de frecuencias de aparición de todas las especies.

ESPECIES	ZONA HUILOTE														
	VERANO			OTOÑO			INVIERNO			PRIMAVERA			ANUAL		
	N = 88	F = 184	N = 86	F = 183	N = 37	F = 58	N = 48	F = 92	N = 258	F = 495					
<i>Sylvilagus floridanus</i>	29	32,95	17,88	14,75	11	19,64	15	16,30	82	31,76	16,57	25	8,69	5,05	
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	12	13,64	7,32	3,28	4	10,81	3	3,28	38	14,73	7,68	7	2,71	1,41	
<i>Pomarelogus diazi</i>	7	7,95	4,27	5,48	9	24,32	12	16,07	20	7,75	4,04	6	2,33	1,21	
Lagomorfo no identificado	2	2,27	1,22	2,73	0	0,00	0	0,00	2	0,77	0,40	10	3,88	2,02	
<i>Sclurus aureogaster</i>	13	14,77	7,83	1,64	2	5,41	2	3,57	6	2,33	1,21	2	0,77	0,40	
<i>Spermophilus variegatus</i>	2	2,27	1,22	1,64	1	2,70	0	0,00	2	0,77	0,40	10	3,88	2,02	
<i>Pappogeomys merriami</i>	5	5,68	3,05	1,64	0	0,00	2	4,17	10	14,73	7,68	3	1,16	0,61	
<i>Neotoma mexicana</i>	18	18,18	9,78	6,01	1	2,70	10	10,81	20	7,75	4,04	3	1,16	0,61	
<i>Sigmodon leucotis</i>	1	1,14	0,61	1,08	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	102	39,53	20,81	
<i>Microtus mexicanus</i>	35	39,77	21,34	22,96	13	35,14	12	13,04	51	19,77	10,30	51	19,77	10,30	
<i>Neotomodon alstoni</i>	9	10,23	5,49	13,86	4	10,81	13	14,13	26	10,08	5,26	26	10,08	5,26	
<i>Peromyscus</i> spp.	4	4,55	2,44	7,10	1	2,70	8	8,70	22	8,53	4,44	11	4,26	2,22	
<i>Rhithodontomys</i> spp.	5	5,68	3,05	5,48	5	13,51	2	2,17	2	0,77	0,40	2	0,77	0,40	
Roedor no identificado	6	6,82	3,66	1,64	1	2,70	1	1,09	1	0,39	0,20	2	0,77	0,40	
<i>Ovis aries</i>	1	1,14	0,61	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	1	0,39	0,20	
<i>Equus caballus</i>	2	2,27	1,22	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	1	0,39	0,20	
<i>Bos taurus</i>	0	0,00	0,00	0,55	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	1	0,39	0,20	
Sortícidæ	1	1,14	0,61	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	
<i>Desmopus novemcinctus</i>	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	
<i>Mustela frenata</i>	3	3,41	1,83	0,55	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	4	1,55	0,81	
<i>Canis familiaris</i>	1	1,14	0,61	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	1	0,39	0,20	
<i>Lynx rufus</i>	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	1	1,09	1	0,39	0,20	2	0,77	0,40	
Mamífero no identificado	1	1,14	0,61	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	
<i>Sceloporus</i> spp.	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	
<i>Crotalus</i> spp.	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	
Reptil no identificado	1	1,14	0,61	0,55	0	0,00	0	0,00	2	0,77	0,40	2	0,77	0,40	
CATEGORIAS															
LAGOMORFOS	50	56,82	30,49	26,23	24	64,86	30	32,81	152	58,91	30,71	50	18,75	10,30	
ROEDORES	98	109,09	58,54	82,84	28	75,88	50	54,35	289	112,02	58,38	5	1,84	1,01	
UNGULADOS	3	3,41	1,83	0,55	0	0,00	1	1,09	5	1,84	1,01	9	3,49	1,82	
OTROS MAMIFEROS	6	6,82	3,66	0,55	0	0,00	2	2,17	9	3,49	1,82	34	13,18	6,87	
AVES	8	8,82	4,68	8,70	4	10,81	8	8,70	8	3,03	1,56	2	0,77	0,40	
REPTILES	1	1,14	0,61	0,55	0	0,00	0	0,00	2	0,77	0,40	4	1,55	0,81	
MATERIA VEGETAL	2	2,27	1,22	0,55	0	0,00	1	1,09	4	1,55	0,81	1	0,39	0,20	

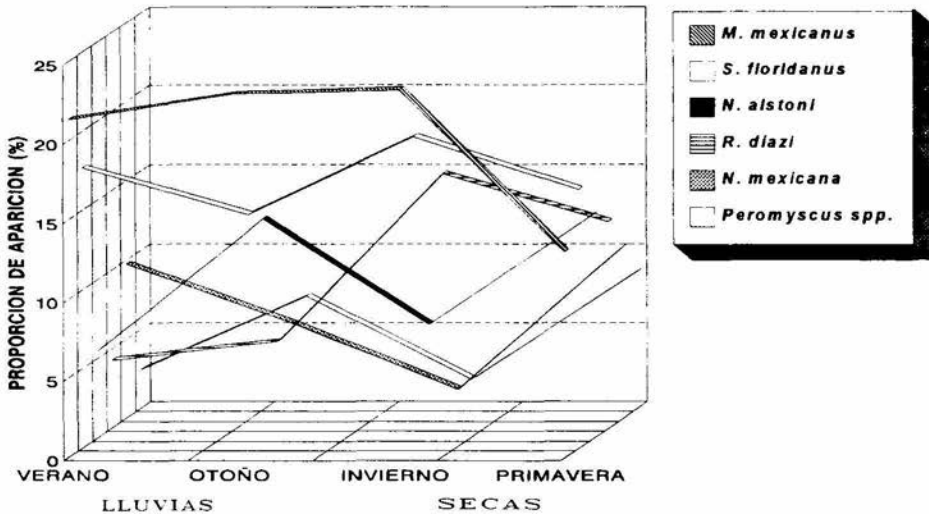


FIGURA 5. Especies-presa del lince más frecuentes en la Zona Huilote

Zona Pelado.

En esta zona, a diferencia de la anterior, los roedores fueron consumidos más frecuentemente que las demás categorías sólo en el verano y el otoño, porque en invierno y primavera los lagomorfos se encontraron con mayor frecuencia en la muestra (Figura 6); a pesar de ello, la variación estacional no es estadísticamente significativa en ninguna de las dos categorías (Roedores: $\chi^2 = 4.6714$, g.l. = 3, $P > 0.05$; Lagomorfos: $\chi^2 = 0.8824$, g.l. = 3, $P > 0.05$).

Del consumo de las otras categorías sobresalen los reptiles, que aunque en el consumo anual fue menor que las aves, aparecieron en una proporción más alta que éstas en invierno y en proporciones iguales en el verano. En las muestras de primavera no se detectó ningún reptil. Las aves fueron más depredadas en la primavera, cuando ningún otro grupo (excepto roedores y lagomorfos, obviamente) apareció en las muestras (Figura 6, Cuadro 4).

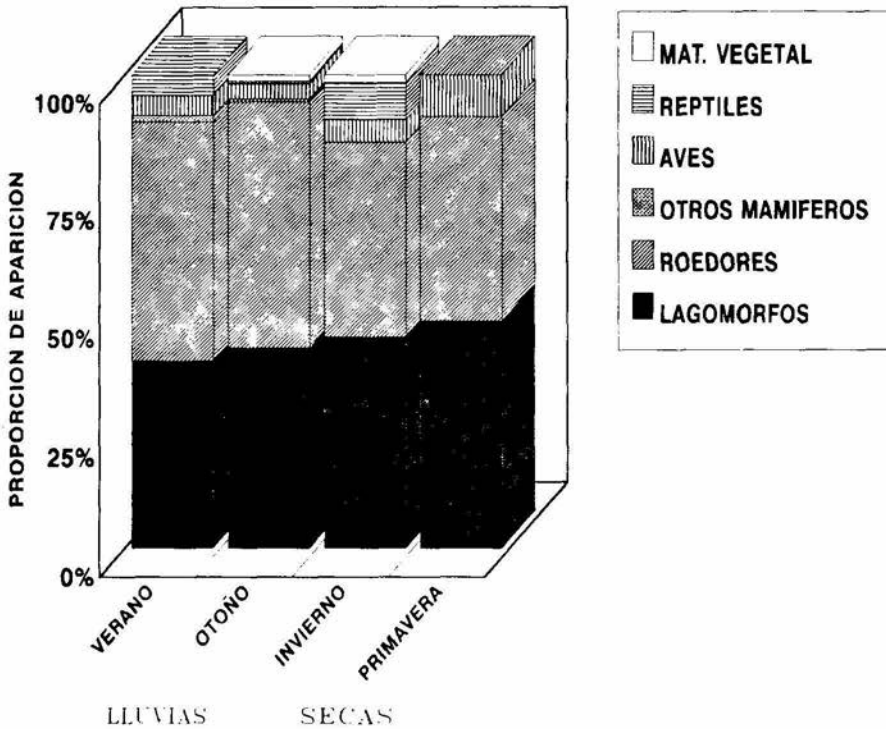


FIGURA 6. Categorías de presas consumidas por el lince por épocas en la Zona Pelado.

Es importante destacar que en la época de otoño, prácticamente los roedores y lagomorfos conformaron la totalidad de la alimentación del lince, ya que ni las aves, ni los demás grupos aparecieron frecuentemente en las muestras (Figura 6).

Principales Especies-Presa.

Esta zona presentó en total, menor número de especies-presa que la zona del Huilote, pero las especies más consumidas fueron las mismas que en la zona anterior, aunque en diferentes proporciones; aquí, el conejo *Sylvilagus floridanus* fue quien apareció más en la muestra anual, siendo en invierno y primavera (época seca)

cuando se encontró con mayor frecuencia; es en esta temporada cuando *Microtus mexicanus*, la segunda especie más depredada, tuvo las menores incidencias; observándose la mayor frecuencia en verano (Figura 7). Cabe mencionar que ninguna de las dos especies presentaron variación estacional ($\chi^2= 3.6542$, g.l.= 3, $P> 0.05$ y $\chi^2= 2.4291$, g.l.= 3, $P> 0.05$, respectivamente).

Romerolagus diazi se presentó en mayor proporción en el otoño, casi igual que *S. floridanus*, y como ésta, su consumo fue más bajo en el verano (Figura 7).

Neotoma mexicana y *Neotomodon alstoni* también fueron especies de alta incidencia en las muestras. La primera fue constante a lo largo de todas las épocas, siendo un poco mayor en el verano; la segunda apareció más en otoño y verano (lluvias) y en las muestras de primavera no se encontró. Este resultado posiblemente se ve afectado por el número tan bajo de muestras en esta temporada (Cuadro 4).

Otras Presas.

De las demás presas, destaca la presencia de *Sceloporus spp.*, sobre todo en invierno y verano, de hecho, en la época invernal, el consumo de lagartijas fue mayor que el de todas las especies de roedores, salvo *Microtus mexicanus* (Cuadro 4).

Otras especies fueron conspicuas al menos en alguna época: *Sylvilagus cunicularius* en otoño y primavera y *Sigmodon leucotis*, *Reithrodontomys spp.* y *Peromyscus spp.* en otoño (Cuadro 4). Un ejemplo de depredación ocasional es la presencia de *Dasyopus novencinctus* en una muestra de otoño.

CUADRO 4. Frecuencia de aparición, Porcentaje de frecuencia (= fi / N · 100) y Proporción de frecuencia (= fi / F · 100) por épocas y anual de las especies consumidas por el linco en la Zona Pelado.
N = No. de excretas y F = Suma de frecuencias de aparición de todas las especies.

ESPECIES	ZONA PELADO														
	VERANO		OTOÑO		INVIERNO		PRIMAVERA		ANUAL						
	N = 41	F = 71	N = 90	F = 159	N = 34	F = 63	N = 13	F = 23	N = 178	F = 318					
	frecuencia	% de frec.	prop. de apar.	frecuencia	% de frec.	prop. de apar.	frecuencia	% de frec.	prop. de apar.	frecuencia	% de frec.	prop. de apar.			
<i>Sylvilagus floridanus</i>	17	41,46	23,94	30	33,33	19,87	18	52,94	28,57	7	53,96	30,43	72	40,45	22,78
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	1	2,44	1,41	7	7,78	4,40	0	0,00	0,00	1	7,69	4,35	8	5,08	2,85
<i>Bonaparagus diazi</i>	7	17,07	9,88	28	32,22	18,24	10	29,41	15,87	3	23,08	13,04	48	27,53	15,51
Lagomorfo no identificado	3	7,32	4,23	1	1,11	0,63	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	4	2,25	1,27
<i>Schurus aureogaster</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2	5,88	3,17	0	0,00	0,00	2	1,12	0,63
<i>Spermophilus variegatus</i>	1	2,44	1,41	0	0,00	0,00	1	2,94	1,59	0	0,00	0,00	2	1,12	0,63
<i>Pappogeomys merriami</i>	1	2,44	1,41	2	2,22	1,28	0	0,00	0,00	1	7,69	4,35	4	2,25	1,27
<i>Neotoma mexicana</i>	7	17,07	9,88	13	14,44	8,18	4	11,78	6,35	2	15,38	8,70	28	14,81	8,23
<i>Sigmodon leucotis</i>	1	2,44	1,41	8	6,67	3,77	1	2,94	1,59	1	7,69	4,35	9	5,08	2,85
<i>Sigmodon mexicanus</i>	19	46,34	26,78	35	38,89	22,01	9	26,47	14,29	4	30,77	17,39	67	37,84	21,20
<i>Microtus mexicanus</i>	6	14,63	8,45	13	14,44	8,18	3	8,82	4,78	0	0,00	0,00	22	12,38	6,98
<i>Neotomodon alstoni</i>	0	0,00	0,00	4	4,44	2,52	3	8,82	4,78	1	7,69	4,35	8	4,49	2,53
<i>Peromyscus</i> spp.	1	2,44	1,41	7	7,78	4,40	1	2,94	1,59	0	0,00	0,00	9	5,08	2,85
<i>Reithrodontomys</i> spp.	0	0,00	0,00	3	3,33	1,89	2	5,88	3,17	1	7,69	4,35	6	3,37	1,80
Roedor no identificado	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Ovis arles</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Equus caballus</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Bos taurus</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Soricidae	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Dasyptus novemcinctus</i>	0	0,00	0,00	1	1,11	0,63	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,56	0,32
<i>Mustela frenata</i>	1	2,44	1,41	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,56	0,32
<i>Canis familiaris</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Lynx rufus</i>	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
Mamífero no identificado	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
<i>Sceloporus</i> spp.	2	4,88	2,82	1	1,11	0,63	4	11,78	6,35	0	0,00	0,00	7	3,83	2,22
<i>Crotalus</i> spp.	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	2,94	1,59	0	0,00	0,00	1	0,56	0,32
Reptil no identificado	1	2,44	1,41	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	1	0,56	0,32
CATEGORIAS															
LAGOMORFOS	28	68,29	39,44	67	74,44	42,14	28	82,35	44,44	11	84,62	47,83	134	75,28	42,41
ROEDORES	38	87,90	50,70	83	92,22	52,20	28	78,47	41,27	10	76,92	43,48	155	87,08	49,05
UNGULADOS	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00
OTROS MAMIFEROS	1	2,44	1,41	1	1,11	0,63	0	0,00	0,00	0	0,00	0,00	2	1,12	0,63
AVES	3	7,32	4,23	5	5,56	3,14	3	8,82	4,78	2	15,38	8,70	13	7,30	4,11
REPTILES	3	7,32	4,23	1	1,11	0,63	5	14,71	7,94	0	0,00	0,00	8	5,08	2,85
MATERIA VEGETAL	0	0,00	0,00	2	2,22	1,28	1	2,94	1,59	0	0,00	0,00	3	1,69	0,95

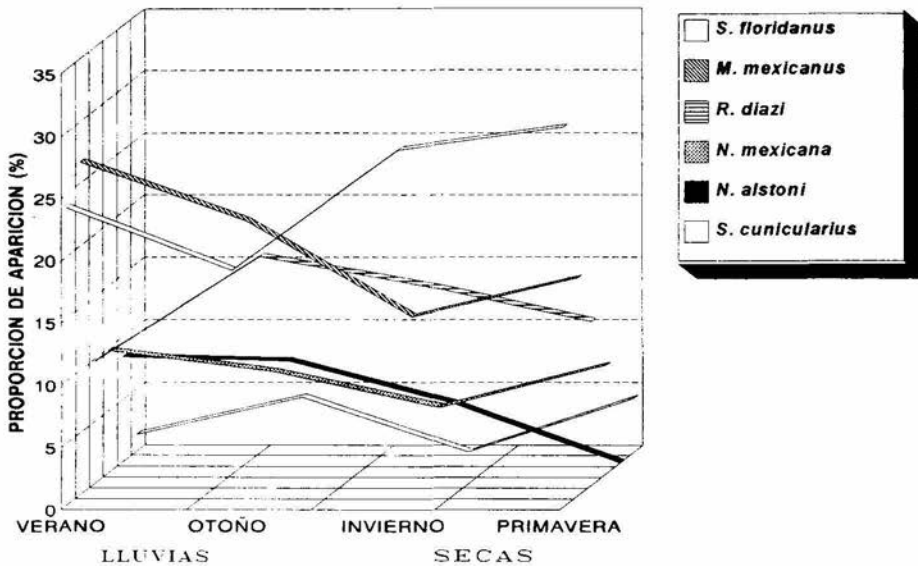


FIGURA 7. Especies-presa del lince más frecuentes en la Zona Pelado.

Zona Tiálóc.

En esta zona el tamaño de muestra fue el más pequeño (82), lo que seguramente sesga los resultados, al sobrestimar a las presas de mayor aparición y subestimando a las que menos aparecieron. Los datos de la Zona Tiálóc difieren ampliamente con lo observado en las zonas anteriores.

Aquí se observó que la categoría 'Roedores' fue la de mayor consumo en las temporadas de otoño, invierno y primavera, teniendo su mayor proporción en invierno, mientras que la categoría 'Lagomorfos' fue más consumida en el verano y menos durante el invierno (Figura 8).

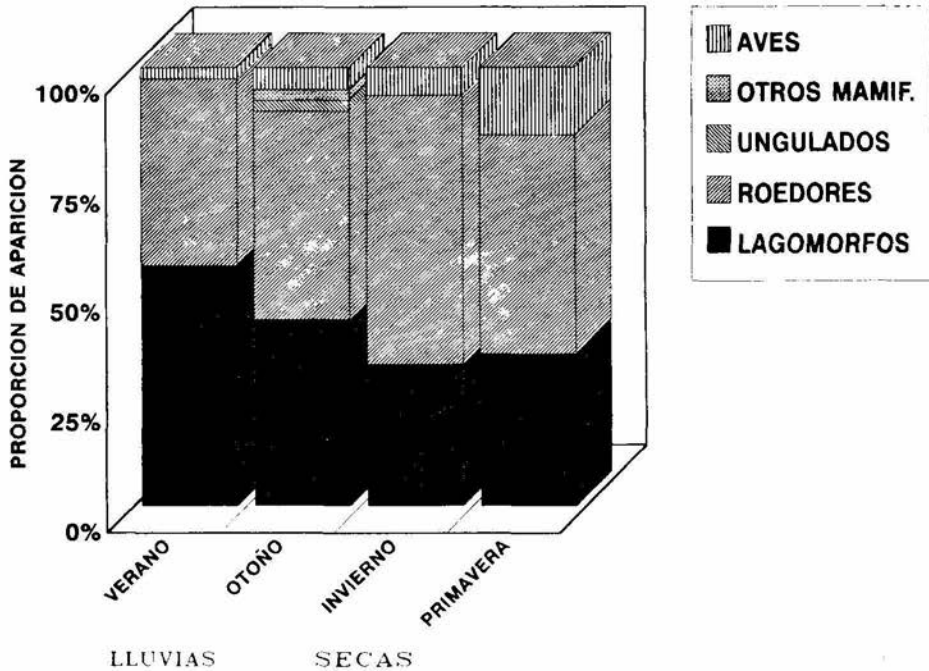


FIGURA 8. Categorías de presas consumidas por el lince por épocas en la Zona Tláloc.

En esta zona, en primavera, se encontró la mayor proporción de aves de todo el estudio, así como también la menor, en el verano (Figura 8).

El pequeño tamaño de muestra de esta área polarizó la importancia de las categorías porque, salvo en otoño, todas las demás temporadas los lince sólo se alimentaron de los tres grupos anteriores ('Lagomorfos', 'Roedores' y 'Aves'), mientras que las categorías de 'Ungulados' y 'Otros Mamíferos' están sumamente subestimados y los 'Reptiles' no fueron consumidos. El caso más extremo es en verano en el que los lagomorfos y los roedores conforman prácticamente la totalidad de las presas del lince (Figura 8).

Presas Principales.

Los conejos *Romerolagus diazi* y *Sylvilagus floridanus*, aparecieron prácticamente en la misma proporción y fueron las especies más depredadas en el año. *Sylvilagus floridanus*, en invierno fue la especie de mayor consumo, pero en primavera no se registró (Figura 9).

En esta zona *Romerolagus diazi* fue proporcionalmente más depredado, siendo en la primavera cuando apareció mayor número de veces, precisamente cuando *Sylvilagus floridanus* no se encontró en la muestra (Figura 9). En esta figura se observa también que cuando el consumo de *Romerolagus diazi* es bajo, el de *Sylvilagus floridanus* es muy alto.

Microtus mexicanus fue aquí también la especie de roedor más consumida, sobre todo en otoño, aunque su presencia no fue tan acentuada como en las zonas anteriores; de hecho, en verano y primavera *Neotomodon alstoni* se encontró en mayor proporción que éste (Figura 9), y cuando *Neotomodon alstoni* estuvo ausente en las muestras de otoño, *Reithrodontomys spp.* aparecieron con mayor frecuencia. La rata *Neotoma mexicana* fue presa importante en el verano y menos en invierno y primavera (Cuadro 5).

Un caso relevante es el de la tuza *Pappogeomys merriami*, que en las zonas anteriores sólo se había presentado de forma ocasional y aquí aparece en proporciones importantes en la primavera y el otoño (Cuadro 5).

Otras Presas.

En los excrementos de esta zona fue muy poco frecuente la presencia de *Sylvilagus cunicularius*; en invierno no apareció y en las demás épocas sólo se encontró en una excreta en cada una. Las otras presas que se detectaron en el otoño, que no pertenecen a las categorías anteriores, fueron un borrego (*Ovis aries*) y una comadreja (*Mustela frenata*) (Cuadro 5).

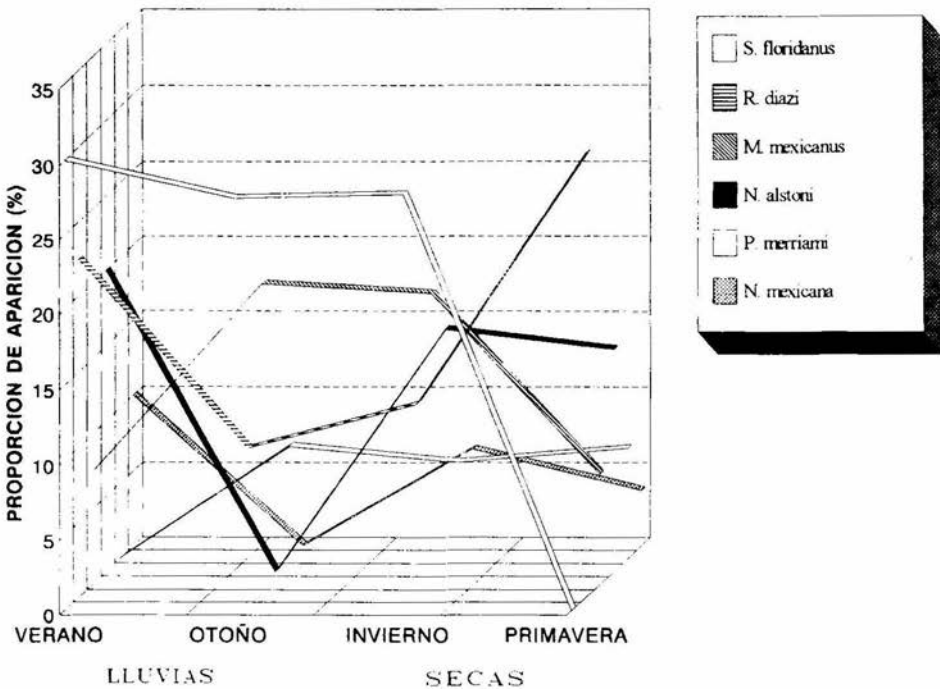


FIGURA 9. Especies-presa del lince más frecuentes en la Zona Tlaloc.

CUADRO 5. Frecuencia de aparición, Porcentaje de frecuencia ($= fi / N \cdot 100$) y Proporción de aparición ($= fi / F \cdot 100$) por épocas y anual de las especies consumidas por el linco en la Zona Tláloc.
 N = No. de excretas y F = Suma de frecuencias de aparición de todas las especies.

ESPECIES	ZONA TLÁLOC														
	VERANO			OTOÑO			INVIERNO			PRIMAVERA			ANUAL		
	N=24	F=40	N=25	F=40	N=25	F=40	N=18	F=31	N=15	F=27	N=82	F=138			
<i>Sylvilagus floridanus</i>	12	50,00	30,00	27,50	11	44,00	27,50	18,13	0	0,00	28	34,15			
<i>Sylvilagus cunicularius</i>	1	4,17	2,50	2,50	1	4,00	2,50	0,00	1	6,67	3	3,66			
<i>Romerolagus diazi</i>	9	37,50	22,50	10,00	4	16,00	10,00	12,90	8	53,33	26	30,49			
Lagomorfo no identificado	0	0,00	0,00	0,00	1	4,00	2,50	3,23	0	0,00	2	2,44			
<i>Sciurus aureogaster</i>	0	0,00	0,00	2,50	1	4,00	2,50	0,00	1	6,67	2	2,44			
<i>Spermophilus variegatus</i>	0	0,00	0,00	2,50	1	4,00	2,50	0,00	0	0,00	1	1,22			
<i>Perognathus mexicanus</i>	0	0,00	0,00	7,50	3	12,00	7,50	6,45	2	13,33	7	8,54			
<i>Neotoma mexicana</i>	4	16,67	10,00	0,00	0	0,00	0,00	6,45	1	6,67	7	8,54			
<i>Sigmodon leucotis</i>	1	4,17	2,50	2,50	1	4,00	2,50	6,45	1	6,67	5	6,10			
<i>Microtus mexicanus</i>	3	12,50	7,50	20,00	8	32,00	20,00	19,35	2	13,33	19	23,17			
<i>Neotomodon alstoni</i>	8	33,33	20,00	0,00	0	0,00	0,00	18,13	4	26,67	17	20,73			
<i>Peromyscus</i> spp.	1	4,17	2,50	0,00	0	0,00	0,00	3,23	1	6,67	3	3,66			
<i>Reithrodontomys</i> spp.	0	0,00	0,00	10,00	4	16,00	10,00	3,23	1	6,67	6	7,32			
Roedor no identificado	0	0,00	0,00	2,50	1	4,00	2,50	0,00	0	0,00	1	1,22			
<i>Ovis aries</i>	0	0,00	0,00	2,50	1	4,00	2,50	0,00	0	0,00	1	1,22			
<i>Equus caballus</i>	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00			
<i>Bos taurus</i>	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00			
Soricidae	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00			
<i>Desmodus novemcinctus</i>	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00			
<i>Mustela frenata</i>	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00			
<i>Lynx rufus</i>	0	0,00	0,00	2,50	1	4,00	2,50	0,00	0	0,00	1	1,22			
<i>Canis familiaris</i>	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00			
Mamífero no identificado	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00			
<i>Sceloporus</i> spp.	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00			
<i>Crotalus</i> spp.	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00			
Reptil no identificado	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00			
CATEGORÍAS															
LAGOMORFOS	22	81,67	55,00	42,50	17	68,00	42,50	32,26	9	60,00	58	70,73			
ROEDORES	17	70,83	42,50	47,50	19	76,00	47,50	61,29	13	88,67	68	82,83			
UNGULADOS	0	0,00	0,00	2,50	1	4,00	2,50	0,00	0	0,00	1	1,22			
OTROS MAMÍFEROS	0	0,00	0,00	2,50	1	4,00	2,50	0,00	0	0,00	1	1,22			
AVES	1	4,17	2,50	5,00	2	8,00	5,00	6,45	4	26,67	9	10,88			
REPTILES	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00			
MATERIA VEGETAL	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0	0,00	0	0,00			

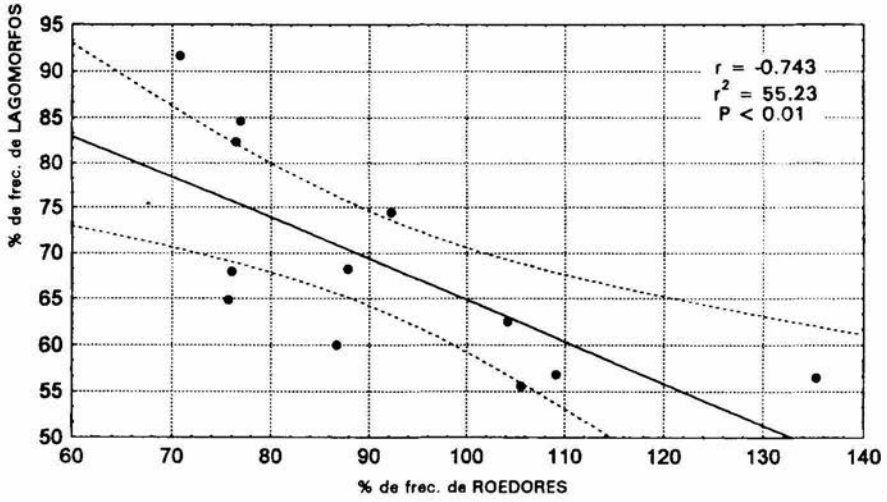
Relación *Lynx rufus*-Presas.

Los roedores y los lagomorfos fueron las presas principales del linco en las tres zonas. Al analizar las tendencias en el consumo de estos dos grupos en las diferentes épocas del año se muestra una fuerte correlación negativa ($r = -0.743$, $r^2 = 55.23$, $P < 0.01$) (Figura 10); es decir, cuando los linces se alimentan más de roedores, lo hacen menos de los lagomorfos y viceversa; esto se cumple en las tres zonas:

ZONA	r	r - cuadrado	P
Huilote	-0.866	75.35	0.13
Pelado	-0.826	68.28	0.17
Tlálloc	-0.872	76.17	0.12

Sin embargo, al hacer el mismo análisis tomando en cuenta solamente la especie de conejo más depredada (*Sylvilagus floridanus*) contra la de ratón también más consumida (*Microtus mexicanus*), se encontró que no existe relación alguna entre el consumo de éstas ($r = 0.136$, $r^2 = 1.87$, $P > 0.05$), lo que quiere decir que las fluctuaciones estacionales y regionales de las categorías 'Lagomorfos' y 'Roedores', no están determinadas por las fluctuaciones de sus especies de mayor consumo, esto es evidente si observamos que el consumo estacional de ambas es, en general, muy constante en las tres zonas.

FIGURA 10. Relación de consumo de Roedores vs. Lagomorfos.



DISCUSIÓN

Los lincees, como la mayoría de los felinos, presentan un sistema social que se caracteriza por ser individuos solitarios, organizados en áreas de actividad extensas, que varían según la región geográfica y la época del año; las de los machos pueden ser varias veces más grandes que las de las hembras y lo normal es que incluyan, total o parcialmente, una o más de ellas, existiendo poco traslape entre los territorios de individuos del mismo sexo (Mc Cord y Cardoza, 1982; Bailey, 1974).

El sistema de comunicación entre los individuos con una organización social de este tipo es básicamente a nivel químico, en el que los excrementos, al igual que la orina y las secreciones aceitosas de las glándulas anales juegan un papel fundamental, permitiendo a los individuos detectar la presencia, conocer el sexo, condición reproductiva e incluso el estatus social de sus congéneres (Gorman y Trowbridge, 1989). Es por ello que la deposición de excrementos no se efectúa al azar; se ha demostrado en las especies que utilizan este sistema de comunicación (e.g. el lince ibérico *Lynx pardina* y la hiena manchada *Crocuta crocuta*, entre muchos otros), que la defecación se lleva al cabo en lugares conspicuos e incluso forman letrinas, con lo que advierten de su presencia a sus coespecíficos; también se ha visto que la frecuencia de deposición varía según la época del año (Delibes, 1980; Gorman y Trowbridge, 1989).

En este trabajo se observó que el mayor número de excrementos fueron colectados en las temporadas de otoño y verano. Esto posiblemente se deba a que en estas temporadas las crías ya están acompañando a las madres para ser entrenadas en la cacería (Litvaitis *et al.*, 1987; Fritts y Sealander, 1978), lo que hace más fácil localizar sus excrementos.

Se observó también que en la Zona Tláloc fue donde se colectaron menos muestras, posiblemente porque en realidad hay menos individuos en esta zona, ya que aquí es muy amplia la extensión de las zonas cultivadas, que antes eran bosque y que indudablemente limitan los movimientos y la distribución espacial de los organismos, porque aunque *Lynx rufus* es una especie que tolera niveles de perturbación altos (McCord y Cardoza, 1982), se ha observado su preferencia por zonas con cobertura arbórea, eludiendo las áreas abiertas (Litvaitis *et al.*, 1986b; Anderson, 1990), además de que la disponibilidad de sus presas principales (ratones y conejos) disminuye drásticamente, al menos en algún período del año.

Con lo que respecta a las categorías de presas consumidas, al igual que en las demás regiones en donde se ha estudiado esta especie, los mamíferos constituyeron la base de la alimentación del lince (Maher y Brady, 1986), seguido de las aves y después los reptiles, que aparecieron en cantidades poco importantes.

De los mamíferos, los roedores y los lagomorfos conformaron el grueso de su alimentación a lo largo de todo el año. Maher y Brady (1986) presentan un cuadro comparativo en el que confrontan los resultados obtenidos por diferentes autores en varias partes de los Estados Unidos; al comparar los resultados de este estudio, se puede observar que el consumo de los pequeños mamíferos (que en este estudio se refiere a la categoría 'Roedores') es el más alto de todos, mientras que el de lagomorfos cae dentro de lo normal. Cabe mencionar que otro grupo de presas importante para el lince en varias zonas de su distribución es el de los ungulados, principalmente el venado (Apéndice).

En este estudio no se registró en las muestras la presencia del único ungulado silvestre de la zona, el venado cola-blanca (*Odocoileus virginianus*). La razón más

lógica por la que el lince no lo consume es que la densidad de venados en la zona es en extremo baja, debido a la sobreexplotación, y no porque sea una presa demasiado grande para el lince, ya que se ha demostrado que estos felinos son capaces de matar venados sanos, incluso adultos (Mc Cord, 1974) y también los consumen como carroña (Pollack, 1951; Fritts y Sealander, 1978). Durante el período de estudio, tan sólo en dos ocasiones se registraron rastros de venado (únicamente huellas) en esta área, ambas en la Zona Pelado.

Aunque los borregos son presas alternativas potenciales de los lince, no son fáciles de conseguir porque, como se encuentran estrechamente vigilados por los pastores y sus perros, los lince tienen poca posibilidad de depredarlos; además, los mismos pastores aseguran que los gatos monteses no son animales que ataquen al ganado, a diferencia de los coyotes (Próculo Palacios, com. pers.).

El hecho de que en esta zona los lince se alimenten básicamente de roedores y lagomorfos y no lo hagan también de los borregos o de los pocos venados que quedan, puede tener un trasfondo ecológico complejo. Algunos autores como Litvaitis *et al.* (1984) y Maher y Brady (1986) han visto que los lince tienden a depredar sobre presas más pequeñas, ratas y ratones principalmente, a medida que se encuentran más al sur de su distribución; esto es, el consumo de ungulados es menor en latitudes bajas que en latitudes altas y lo contrario sucede con los pequeños roedores; esto se explica en parte por el efecto que tiene la profundidad de la nieve sobre las presas, haciendo más vulnerables a los venados y más difícil de detectar a los roedores (Major y Sherburne, 1987; Koheler y Hornocker, 1991).

Pero esto responde también a un fenómeno más interesante. Rosenzweig (1966), encontró que en los carnívoros el tamaño de la presa aumenta conforme aumenta el tamaño del depredador, siendo el lince especialista en presas de tamaño mediano (conejos, ardillas, etc.); sin embargo, en el norte, el consumo tiende hacia los

ungulados y en el sur hacia los roedores. Esto posiblemente obedece a que las subespecies norteñas de *Lynx rufus* son considerablemente más grandes que las del sur; de hecho, *Lynx rufus oaxacensis* y *Lynx rufus escuinapae*, que es la subespecie del Ajusco, son las más pequeñas. Es probable entonces que aunque las poblaciones de venado fueran aún abundantes en la Sierra del Ajusco, no serían presas tan importantes para el lince como lo son para las poblaciones del norte de su distribución.

Un fenómeno similar se ha documentado dentro de diferentes poblaciones de lince en los Estados Unidos: los lince machos depredan más sobre venados que las hembras y los adultos más que los jóvenes y lo contrario ocurre con el consumo de los pequeños roedores; entonces, lo que parece determinar la selección de presa es el tamaño del individuo, independientemente del sexo y/o edad, los machos son más grandes que las hembras y físicamente son más capaces de matar venados, varios autores suponen que el efecto del tamaño diferencial entre los sexos es una estrategia para repartir los recursos alimentarios y así disminuir la competencia intraespecífica (Fritts y Sealander, 1978; Litvaitis *et al.*, 1984; Litvaitis *et al.*, 1986a).

Otra posible razón para que los lince en la zona de estudio depreden más sobre pequeños roedores, es que aquí la disponibilidad de éstos sea mayor a lo largo del año. Ya algunos autores han señalado el efecto de la nieve en los movimientos y distribución tanto de lagomorfos y roedores, como de los mismos lince (Mc Cord, 1974; Koheler y Hornocker, 1989). De hecho, es posiblemente el factor climático que mayor influencia tenga en este aspecto. En la Sierra del Ajusco no nieva cada año y cuando llega a suceder son nevadas de uno o dos días y la nieve desaparece, cuando más, en dos semanas. Esto hace relativamente poco extremo el ambiente a lo largo

del año, existiendo poca estacionalidad en la actividad reproductiva de los roedores, presentándose como un recurso constante para los depredadores (Sánchez-Cordero y Canela-Rojo, 1991).

De las especies-presa consumidas, los datos muestran que *Microtus mexicanus* fue la que apareció con más frecuencia en el total de las muestras. *Microtus* es una presa común de *Lynx rufus* en algunas partes de su distribución y son varios los estudios en los que se reporta a este ratón como parte importante de la alimentación del lince, por lo menos en alguna época del año (Litvaitis *et al.*, 1986b; Koheler y Hornocker, 1989, 1991).

Los diversos estudios que se han realizado con la comunidad de roedores en esta zona demuestran que *Microtus mexicanus* es una especie muy abundante, pero *Neotomodon alstoni* es la más abundante (Sánchez-Cordero y Canela-Rojo, 1991; Fa *et al.*, 1990). Se ha visto que ambas especies ocupan hábitats óptimos diferentes, que aunque estructuralmente se parecen (ambos presentan una cobertura del sustrato compuesta por gramíneas amacolladas), la composición florística es diferente (Romero-Malpica, com. pers.). Existen entonces dos posibilidades para que el lince se alimente más de *Microtus mexicanus*: 1) el lince selecciona para cazar el hábitat óptimo de este ratón, por todos los elementos tanto bióticos como abióticos que la conforman (mayor disponibilidad de ratones y conejos, mejor cobertura, rocosidad, etc.), y que por ser más disponible ahí *Microtus mexicanus* lo consuma más. Y 2) es que en realidad busque activamente a *Microtus mexicanus* por ser una presa 'mejor', en términos energéticos y/o nutricionales.

Es más probable la segunda opción, porque *Microtus mexicanus*, como todos los demás microtínicos, parece ser muy vulnerable a la depredación: son diurnos y nocturnos, no hibernan, forman caminos de sus madrigueras a las zonas de

alimentación que hace reconocible e incluso predecible su presencia, comen *in situ* ya que no almacenan su alimento, su capacidad cursorial es comparativamente pobre y además, al parecer, sus sentidos para detectar a los depredadores (oído, olfato y vista) no son muy agudos (Wolff, 1985; Pearson, 1985). Contrariamente, es posible que *Neotomodon alstoni* tenga mejores estrategias antidepredatorias.

Aunque la abundancia y/o densidad de especies-presa son utilizados comúnmente como parámetro para explicar el consumo preferencial de algunas especies de depredadores oportunistas, no necesariamente son los mejores parámetros para determinar su disponibilidad hacia éstos; la disponibilidad está determinada, en gran medida también, por los patrones de conducta y movimiento, horarios de actividad, capacidad cursorial y otros factores de las presas que nos pueden explicar mejor el porqué un depredador consume preferentemente una especie sobre otras, así como la capacidad misma del depredador para capturar cierto tipo de presas.

Se ha informado que las especies del género *Microtus* son fuertemente depredadas por aves, mamíferos, reptiles y hasta peces. De los mamíferos, se ha visto que desde las musarañas hasta el oso grizzly en algunas zonas consumen de manera regular a los *Microtus*; incluso, así como en este estudio, en un trabajo en los Estados Unidos se observó que *Microtus californicus* fue consumido con mayor frecuencia que *Reithrodontomys megalotis* por los carnívoros, a pesar de ser este último más abundante (Pearson, 1985).

Sylvilagus floridanus apareció casi tan frecuentemente en las excretas como *Microtus mexicanus* y después *Romerolagus diazi*. Los conejos y liebres son una fuente de alimentación muy importante para los lince y en gran parte de los estudios se ha encontrado que unos, otros o ambos son las presas principales. En algunas

zonas las liebres son más importantes que los conejos (Litvaitis *et al.*, 1986a, 1986b, 1987; McCord, 1974) y en otras sucede lo contrario (Pollack, 1951; Fritts y Sealander, 1978; Maher y Brady, 1986, Koheler y Hirnocker, 1989). En áreas donde se presentan especies simpátricas de ambos grupos, la selección de presas está en función de la disponibilidad de éstas, aunque Bailey (1974) encontró que los lince prefieren consumir a los conejos aunque las liebres sean más abundantes, ya que las últimas frecuentan zonas abiertas y están bien adaptadas a la carrera, a diferencia de los conejos que se encuentran más en zonas rocosas, además de que son menos veloces, lo que los hace presas más vulnerables.

La importancia de los léporidos (liebres y conejos), no nada más para *Lynx rufus* sino también para las otras tres especies de lince del mundo, ha sido ampliamente documentada (Saunders, 1963; Heptner y Sludskii, 1992; Delibes, 1980); de hecho, Kurtén (1968) (citado por Kitchener, 1991) plantea la hipótesis de que el grupo de los lince ha evolucionado como depredador de los lepóridos. Se ha visto que los lince han desarrollado una mayor capacidad para la captura de estas presas que otros grupos de depredadores (*e.g.* lobo *Canis lupus* y coyote *Canis latrans*) y a veces son depredados independientemente de su densidad (Jones y Smith, 1979). Esta relación presenta su máxima expresión en *Lynx canadensis* y *Lepus americanus* en la que en varias zonas del Canadá el lince canadiense se alimenta casi exclusivamente de esta liebre durante gran parte del año (Parker *et al.*, 1983), y algo muy interesante es la relación poblacional que se ha detectado entre estas dos especies: durante varias décadas, por medio de la cacería, se han monitoreado las poblaciones de las dos especies, observándose una fuerte sincronía en los picos de abundancia de ambas: cuando la densidad de la población de liebres disminuye, la población de lince responde de igual modo y viceversa; este patrón es cíclico y se presenta

aproximadamente casi cada diez años (Brand, 1976). Esto demuestra también que la regulación de las poblaciones de depredadores y presas es mutua.

En este estudio se encontró que *Sylvilagus floridanus* fue más consumido, a nivel general, que *Romerolagus diazi*, lo que probablemente se debe a que *Sylvilagus floridanus* se encuentra en prácticamente todos los ambientes de la Sierra, incluso en los cultivos (Cervantes-Reza, com. pers.), a diferencia de *R. diazi* que se encuentra en hábitats específicos (Velázquez, 1993), al igual que *S. cunicularius* que además, al parecer sus poblaciones son más bajas que las de los otros dos conejos (obs. pers.).

Neotoma mexicana es otra de las presas con frecuencia de aparición considerable en las muestras. Las ratas son presas importantes de los linces en varias partes de su distribución (Fritts y Sealander, 1978; Delibes *et al.*, 1985; Maher y Brady, 1986). En esta zona hay dos especies de ratas, *Neotoma mexicana* y *Sigmodon leucotis* y aunque no hay estudios sobre la dinámica de la población de estas especies, ambas se encuentran en densidades bajas, y al parecer *N. mexicana* aún más que *S. leucotis*, pero la primera está preferentemente en zonas rocosas y la segunda en zonas de cultivos abandonados (potreros) (Sánchez-Cordero, com. pers.), si es así, entonces ésta es posiblemente la razón por la que los linces depreden más sobre *Neotoma mexicana*, ya que estos felinos evitan las zonas abiertas y acostumbran usar las áreas rocosas (Anderson, 1990).

Un caso particularmente interesante es el del consumo de otros depredadores. En este trabajo se observó que la comadreja (*Mustela frenata*) fue el carnívoro más depredado y esto muy posiblemente no es casualidad, porque la comadreja es una especie altamente especializada en el consumo de roedores, principalmente microtípidos, y conejos (King, 1989). Según el modelo de Rosenzweig (1966), para que *Lynx rufus* y *Mustela frenata* puedan coexistir en equilibrio explotando los mismos

recursos, es necesario que el primero deprede sobre el segundo, de esta manera evita que la población de la especie más pequeña pero con una tasa neta de reproducción más alta (que en este caso es *Mustela frenata*) aumente en número y agote el recurso.

En lo que se refiere a la variación regional, es importante destacar que se encontraron diferencias significativas en el consumo de las presas, a pesar de que la región completa no es tan amplia desde el punto de vista de las áreas de actividad de los linces. Otros estudios también muestran diferencias en el consumo de ciertas presas: en Arkansas, Fritts y Sealander (1978) encontraron diferencias regionales en el consumo de ardillas, donde en la zona costera fue menor que en las zonas interiores, porque en éstas hay mejores sitios para el desarrollo de las poblaciones de los sciúridos; asimismo, Litvaitis *et al.* (1986b) encontraron diferencias regionales en el consumo de venados y pequeños mamíferos en dos zonas de Maine, siendo la primera presa más consumida en la región montañosa, debido a que la mayor severidad de los inviernos hacen más vulnerables a los venados ahí y los pequeños mamíferos fueron más consumidos en la zona costera, a pesar de presentar bajas densidades en ambos sitios.

En este estudio se muestran diferencias importantes en el consumo de presas en las tres zonas, con todo y que muy probablemente exista flujo de individuos entre éstas, a diferencia de los otros estudios. Esto, de algún modo, demuestra que el mosaico de hábitats en la región es muy contrastante.

En las tres zonas se observó que las cinco especies más consumidas fueron las mismas: *Microtus mexicanus*, *Sylvilagus floridanus*, *Romerolagus diazi*, *Neotomodon alstoni* y *Neotoma mexicana*. Lo que en realidad provocó la variación fue la diferencia en la proporción en que aparecieron estas especies en cada zona y la presencia de otras especies, que muestran el carácter oportunista del lince.

En este sentido, se encontró que en Pelado y en Tláloc, el consumo de lagomorfos es muy alto, tanto de *Sylvilagus floridanus* como de *Romerolagus diazi*, mientras que en Huilote es mucho menor. Es poco lo que se sabe de la selección de hábitat de *S. floridanus*, pero se ha visto que es poco común en bosques de oyamel (Cervantes-Reza, com. pers.); estos bosques se encuentran mucho más extendidos en la Zona Huilote. De la misma manera, el teporingo presenta sus poblaciones más importantes en zonas con sotobosque caracterizado por zacatonal, que es la vegetación típica de los derrames y conos de los volcanes Pelado y Tláloc (Velázquez, 1993).

En la zona del Huilote destaca, además de las cinco especies principales, la presencia de *Neotoma mexicana*, que es una rata típica de zonas boscosas. En la zona del Tláloc la tuza *Pappogeomys merriami* fue una de las presas con aparición frecuente; esto es un dato que hay que considerar, ya que esta tuza se presenta como una especie-plaga en la zona de cultivos de Parres (Villa-Cornejo, com. pers.). Considerando la situación de los lince, esto es una muestra del impacto que tienen las actividades humanas en su conducta alimenticia, ya que es claro que en estas zonas cultivadas algunas presas primordiales, como *Romerolagus diazi* y *Neotomodon alstoni*, no se encuentran y las otras también están ausentes por lo menos en alguna parte del año, así que los lince utilizan recursos alternativos como la tuza en este caso. Finalmente esto repercute negativamente en la población misma de lince, ya que además de la posible escasez de alimentos y sitios adecuados para refugio y descanso, que son factores limitantes de la población, están más expuestos a la cacería.

Ahora, desde el punto de vista humano, el lince hasta cierto punto puede beneficiar a la producción agrícola, funcionando como una especie 'controladora' de las poblaciones de tuzas.

Es importante comparar los resultados obtenidos para la zona del Pelado con lo que reporta Romero (1987) para esta misma zona, ya que hay diferencias importantes. Este autor encontró que el teporingo fue la presa principal durante todo el año, con una frecuencia media anual de aparición en las muestras mayor del 80%, seguido por *Silvilagus spp.* con 51.4%, el ardillón (*Spermophilus variegatus*) con 24% y el tlacuache (*Didelphis virginiana*) con 16.9%. *Microtus mexicanus* fue el ratón más frecuente sólo con 15.9% y después los *Reithrodontomys spp.* con 15.3%. En este estudio *Silvilagus floridanus* fue la presa con mayor porcentaje de frecuencia (45.39%) y *Romerolagus diazi* la tercera (25.44%), estas diferencias posiblemente se deban a: 1) Algún tipo de sesgo en la determinación de las especies de conejos, como resultado de que no hay un parámetro robusto que permita diferenciarlas con seguridad, ya que la estructura dentaria y del pelo de ambas son muy similares, así que la apreciación y experiencia personales' pueden afectar de modo importante en esta distinción. 2) La variación en la disponibilidad del alimento en la zona, ya que las poblaciones de lagomorfos y roedores no permanecen constantes en el tiempo y su fluctuación en números puede ser un factor que determine la alimentación de los depredadores.

En este estudio, *Spermophilus variegatus* fue casi inconspicuo en las muestras (1.34%) y restos de tlacuache ni siquiera estuvieron presentes; una característica de ambas especies es que las dos se benefician con las actividades humanas, los ardillones con la agricultura y los tlacuaches frecuentan los basureros en busca de comida (Aranda *et al.*, 1980) y por lo menos en la zona de estudio estas especies son menos abundantes en áreas poco perturbadas (Aranda, com. pers.). Otro caso interesante es que en el estudio de Romero, *Microtus* apareció en frecuencias bajas a

lo largo del año y en este estudio fue la segunda especie de mayor aparición. Todas estas diferencias reflejan la gran complejidad que existe en la dinámica de los sistemas naturales, que para entenderlos se requieren forzosamente estudios a largo plazo y que comprendan no sólo un grupo biológico, sino varios, así como algunos parámetros climáticos fundamentales.

Por lo que respecta a la variación estacional de las categorías alimentarias, las diferencias importantes sólo fueron puntuales, así que en términos generales la estacionalidad afectó poco en la alimentación del lince, como ocurrió en Florida (Maher y Brady, 1986). Un aspecto común entre el área de estudio de ese trabajo y el de éste es que no hay nevadas, a diferencia de casi todos los demás estudios hechos en los Estados Unidos, en los que los diversos autores concuerdan en que la nieve es el factor climático que más afecta a la distribución y movimientos tanto de las presas como de los lince (Fritts y Sealander, 1978; Litvaitis *et al.*, 1986b; Koheler y Hornocker, 1989).

Es de suponer que los ciclos poblacionales de las presas afectan su disponibilidad para los depredadores. En la época reproductiva todas las especies se vuelven más activas, siendo posiblemente más vulnerables; asimismo, la etapa de la lactancia es la de mayor exigencia energética para las hembras, lo que se manifiesta en la necesidad de mayor consumo de alimento y, por ende, mayor exposición a la depredación. Este mismo efecto se presenta en los lince, así que se esperaría encontrar un patrón constante de consumo de ciertas presas o categorías en esta época, que correspondería desde marzo en las hembras con partos tempranos, hasta agosto en las tardías; es decir, la época de lluvias en esta zona. Los pequeños roedores podrían ser presas de 'mejor calidad alimenticia' dada su mejor digestibilidad que los lagomorfos (Powers *et al.*, 1989) y su amplia disponibilidad; sin embargo, los

datos presentados no muestran ningún patrón en las tres zonas ni de categorías ni de especies, esto puede ser en parte porque todas las especies principales potencialmente pueden reproducirse más de una vez al año (Ceballos y Galindo, 1984; Sánchez-Cordero y Canela-Rojo, 1991).

La dependencia que tienen los lince de los roedores y lagomorfos en esta zona, se manifiesta en la relación inversa de consumo que se observó en estas categorías: cuando uno de estos recursos disminuye, se complementa con el aumento del otro. La técnica de análisis de excrementos no nos permite conocer cuál de estas categorías es la más importante u 'óptima' para el lince y cuál es 'complementaria', porque la frecuencia de aparición no es el parámetro más indicado, ya que la cantidad de ratones devorados se ve subestimada, además de no poder conocer la cantidad de conejo que se comió el lince; a pesar de ello, los roedores aparecen con mayor frecuencia, por lo que es posible que éstos sean las presas más importantes en la zona de estudio.

Comentarios Final.

Los lince en la Sierra del Ajusco se comportan como depredadores oportunistas altamente especializados en el consumo de lagomorfos y de pequeños roedores, depredando sobre las especies más disponibles. En este estudio el grupo de los roedores fue la categoría alimentaria más consumida; sin embargo, Romero (1987) encontró que los lagomorfos fueron más importantes en aquel momento en el Volcán Pelado. Esto sugiere la existencia de fluctuaciones en la disponibilidad de presas y una alta capacidad de los lince para responder a estas fluctuaciones.

La relativa homogeneidad del ambiente a lo largo del año, al no haber nevadas, permite una disponibilidad constante de alimento para los lince, siendo la estructura de la vegetación, así como las actividades humanas los factores que mayormente

afectan la alimentación del lince. En este sentido, se observó que en la Zona Huilote el número de excrementos colectados y el espectro alimentario fue el más alto, después la Zona Pelado y finalmente la Zona Tlálóc.

La primera se caracteriza por presentar la topografía más accidentada de las tres y un mosaico de vegetación más variado, que ha hecho que la explotación forestal sea la actividad preponderante; en cambio, en la Zona Tlálóc, la agricultura es extensiva y la deforestación es más aguda, además aquí, los poblados son más grandes y el acceso a las zonas boscosas es más fácil; y aunque esta especie soporta niveles relativamente altos de perturbación, es claro que estas actividades ya han repercutido en su tamaño poblacional. Los resultados sugieren que en la Zona Huilote es en donde está a población más numerosa de lince. La Zona Pelado está, en todos sentidos, en un punto intermedio.

La presencia de depredadores como el lince, en las áreas naturales, es un buen indicador de su estado de conservación, ya que constituyen la parte terminal de las relaciones tróficas y energéticas complejas de estos ecosistemas. Los estudios básicos de este tipo, nos permiten conocer una parte de estas relaciones y detectar la forma en cómo diversos factores las afectan, sirviendo como una herramienta más para encarar el gran reto de nuestros días: lograr el manejo adecuado de las áreas naturales, mediante el aprovechamiento eficaz de los recursos naturales y que al mismo tiempo se garantice su permanencia.

CONCLUSIONES

Los rasgos característicos de la alimentación de los lince en la Sierra del Ajusco, en este estudio, fueron:

Los mamíferos constituyeron el grupo más depredado, de los cuales los roedores y los lagomorfos conformaron el 90.2% de su alimentación.

Las especies-presa más frecuentes en las heces fueron: *Microtus mexicanus*, *Sylvilagus floridanus*, *Romerolagus diazi*, *Neotomodon alstoni* y *Neotoma mexicana*.

La variación regional de la alimentación de los lince fue importante, estando determinada principalmente por las diferencias en la estructura de la vegetación y las actividades humanas.

La variación estacional en el consumo de presas en cada zona fue muy baja, posiblemente debido a que la Sierra del Ajusco mantiene condiciones climáticas relativamente estables.

Existe una relación inversa en el consumo de roedores y de lagomorfos que sugiere que ambas categorías alimentarias son complementarias en la alimentación del lince en la Sierra del Ajusco.

En este estudio se encontró que los lince consumen proporcionalmente más roedores que en cualquier otra parte de su distribución, apoyando la hipótesis de que conforme los lince se encuentran más al sur mayor es su depredación sobre esta categoría alimentaria, a diferencia del norte, en donde depredan preferentemente sobre lagomorfos y ungulados.

LITERATURA CITADA

- Anderson, E. M. 1990. Bobcat diurnal loafing sites in southeastern Colorado. **JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT**. 54(4): 600-602.
- Aranda S., J.M., C. Martínez del Río, L.C. Colmenero y V.M. Magallón, 1980. Los Mamíferos de la Sierra del Ajusco. Comisión Coordinadora para el Desarrollo Agropecuario del Distrito Federal, México.
- Aranda S., J.M. 1981. Rastros de los Mamíferos Silvestres de México. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Ver., México. 189 pp.
- Arita W., H. 1985. Identificación de los Pelos de Guardia de los Mamíferos del Valle de México. Tesis Profesional. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México.
- Bailey, T.N. 1974. Social organization in a bobcat population. **JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT**. 38(3): 435-446.
- Bailey, T.N. 1979. Den ecology, population parameters and diet of eastern Idaho bobcats. *In*: Bobcat research conference proceedings. Sci. Tech. Ser. 6, Natural Wildlife Federation. 62-69 pp.
- Beasom, S.L. y R.A. Moore. 1977. Bobcat food habit response to a change in prey abundance. **SOUTH WESTERN NATURALIST**. 21: 451-457.
- Berg, W.E. 1979. Ecology of bobcat in northern Minnesota. Bobcat research conference proceedings. Sci. Tech. Ser. 6, Natural Wildlife Federation. 55-61 pp.
- Blanco, S., G. Ceballos, C. Galindo, M. Maass, R. Patrón A. Pescador y A. Suárez. 1981. Ecología de la Estación experimental Zoquiapan: Descripción General, Vegetación y Fauna. Cuadernos Universitarios No. 2. Universidad Autónoma de Chapingo, México.

- Brand, C.J. 1976. Lynx responses to changing snowshoe hare densities in Central Alberta. JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT. 40 (3): 416-428.
- Bronson, F.H. 1989. Mammalian Reproductive Biology. The University of Chicago Press. Chicago, E.U. 325 pp.
- Ceballos, G. y C. Galindo. 1984. Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México. Editorial Limusa. México. 299 pp.
- Cervantes-Reza, F. 1980. Principales características Biológicas del Conejo de los Volcanes *Romerolagus diazi*, Ferrari Pérez, 1893 (Mammalia: Lagomorpha). Tesis Profesional. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México.
- CETENAL. 1973. Carta Topográfica 'Milpa Alta'. Clave E-14-A-49. Escala 1:50,000. Secretaría de la Presidencia, México.
- Delibes, M. 1980. El Lince Ibérico. Ecología y comportamiento alimenticios en el Coto Doñana, Huelva. DOÑANA ACTA VERTEBRATA. 7(3): 128 pp.
- Delibes, M., L. Hernández y F. Hiraldo. 1985. Datos preliminares sobre la ecología del coyote y el gato montés en el sur del Desierto de Chihuahua, México. Memorias del Primer Simposio de Fauna Silvestre. México, D. F., mayo. Pp 1018-1032. The Wildlife Society de México, A.C. México.
- Ewer, R.F. 1973. The Carnivores. Comstock Publishing Associates. Ithaca, Nueva York, E.U. 494 pp.
- Fa, J.E., J. López-Paniagua, F.J. Romero, J.L. Gómez y J.C. López. 1990. Influence of habitat characteristics on small mammals in a Mexican high-altitude grassland. JOURNAL OF ZOOLOGICAL LONDON. 221: 275-292.
- Fa, J.E. y L.M. Morales. Mammals and protected areas in the Trans-Mexican Neovolcanic Belt. *In*: Latin American Mammalogy. History, Biodiversity, and Conservation. Mares M. y D. Schmidly (Editores). University of Oklahoma Press. 199-226 pp.

- Fickett, S.B., Jr. 1971. Food habit data for the bobcat in Florida. Florida Game and Fresh Water Fish Comm. W-41-R-18:15.
- Fooks, L.G. 1961. Food habits of the indigenous Canidae and Felidae in Arkansas based on a complete and sample analyses of stomach contents. Tesis de Maestría en Ciencias. University of Arkansas, Monticello. 52 pp.
- Fox, L.B. y J.S. Fox. 1982. Population characteristics and food habits of bobcats in West Virginia. PROCEEDINGS OF ANNUAL CONFERENCES, S.E. Fish and Wildlife Agencies. 36: 671-677.
- Fritts, S.H. y J.A. Sealander. 1978. Diets of bobcats in Arkansas with special reference to age and sex differences. JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT. 42: 533-539.
- García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen (Para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana). Instituto de Geografía. Segunda edición. PUBLICACIONES U.N.A.M. 246 pp.
- Gashwiler, J.S., W.L. Robbinette y O.W. Morris. 1960. Food of bobcat in Utah and eastern Nevada. JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT. 24: 226-229.
- Gittleman, J.L. 1989. Carnivore behavior, ecology and evolution. John L. Gittleman (Editor). Comstock Publishing Associates, Cornell University Press. Nueva York, E.U. 483 pp.
- Gittleman, J.L., y P.H. Harvey. 1982. Carnivore home-range size, metabolic needs and ecology. BEHAVIORAL ECOLOGY AND SOCIOBIOLOGY. 10: 57-63.
- González, G. 1982. El volcán "Pelado" como Reserva Natural. Tesis de Licenciatura. Colegio de Geografía. U.N.A.M. México.

- Gorman, M.L. y B.J. Trowbridge. 1989. The role of odor in the social lives of carnivores. *In: Carnivore behavior, ecology and evolution*. John L. Gittleman (Editor). Comstock Publishing Associates, Cornell University Press. Nueva York, E.U. 57-88.
- Guenther, D.D. 1980. Home range, social organization, and movement patterns of the bobcat, *Lynx rufus*, from spring to fall in south-central Florida. Tesis de Maestría en Ciencias, University of South Florida, Tampa. 66 pp.
- Hall, E.R. 1981. The Mammals of North America. Vol. II. Segunda Edición. John Wiley & Sons. Nueva York, E.U. 1181 pp.
- Hall, H.T., Jr. 1973. An ecological study of the bobcat in southern Louisiana. Tesis de Maestría en Ciencias, Louisiana State University, Baton Rouge. 132 pp.
- Hamilton, W.J., Jr. y R.P. Hunter. 1939. Fall and winter food habits of Vermont bobcats. *JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT*. 3: 99-103.
- Heptner, V.G. y A.A. Sludskii. 1992. Mammals of the Soviet Union. Vol. 2, Parte 2. Smithsonian Institution Libraries y National Science Foundation. Washington, E.U.: 524-631 p.
- Johnson, M.K. y D.R. Aldred. 1982. Mammalian prey digestibility by bobcats. *JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT*. 46 (2): 530.
- Jones, J.H. y N.S. Smith. 1979. Bobcat density and prey selection in Central Arizona. *JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT*. 43: 666-672.
- King, C.M. The advantages and disadvantages of small size to weasels, *Mustela* species. *In: Carnivore behavior, ecology and evolution*. John L. Gittleman (Editor). Comstock Publishing Associates, Cornell University Press. Nueva York, E.U. 302-330.
- Kitchener, A. 1991. The Natural History of the Wild Cats. Comstock Publishing Associates. Nueva York, E.U. 280 pp.

- Kitchings, J.T. y J.D. Story. 1979. Home range and diet of bobcats in eastern Tennessee. *In: Bobcat research conference proceedings*. Sci. Tech. Ser. 6, Natural Wildlife Federation. 47-52 pp.
- Koehler, G.M. y M.G. Hornocker. 1989. Influences of seasons on bobcats in Idaho. *JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT*. 53(1): 197-202.
- Koehler, G.M. y M.G. Hornocker. 1991. Seasonal resource use among mountain lions, bobcats, and coyotes. *JOURNAL OF MAMMALOGY*. 72(2): 391-396.
- Kurtén, B. 1968. Pleistocene mammals of Europe. Weindelfeld y Nicholson. Londres, Reino Unido.
- Leopold, A.S. 1965. Fauna Silvestre de México. Aves y Mamíferos de Caza. Instituto Mexicano de recursos Naturales Renovables. D.F., México. 655 pp.
- Leopold, B.D. y P.R. Krausman. 1986. Diets of three predators in Big Bend National Park, Texas. *JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT*. 50: 290-295.
- Litvaitis, J.A., C.L. Stevens y W.W. Mautz. 1984. Age, sex and weight of bobcats in relation to winter diet. *JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT*. 48: 632-635.
- Litvaitis, J.A., A.G. Clark y J.H. Hunt. 1986a. Prey selection and fat deposits of bobcat (*Felis rufus*) during autumn and winter in Maine. *JOURNAL OF MAMMALOGY*. 67: 389-392.
- Litvaitis, J.A., J.A. Sherburne y J.A. Bissonette. 1986b. Bobcat habitat use and home range size in relation to prey density. *JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT*. 50(1): 110-117.
- Litvaitis, J.A., J.T. Major y J.A. Sherburne. 1987. Influence of season and human-induced mortality on spatial organization of bobcats (*Felis rufus*) in Maine. *JOURNAL OF MAMMALOGY*. 68(1): 100-106.

- Maheer, D.S. y J.R. Brady. 1986. Food habits of the bobcat in Florida. *JOURNAL OF MAMMALOGY*. 67: 133-138.
- Major, J.T. y J.A. Sherburne. 1987. Interspecific relationships of coyotes, bobcats, and red foxes in western Maine. *JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT*. 51(3): 606-616.
- McCord, C.M. 1974. Selection of winter habitat by bobcats (*Lynx rufus*) on the Quabbin Reservation, Massachusetts. *JOURNAL OF MAMMALOGY*. 55(2): 428-437.
- McCord, C.M. y J.E. Cardoza. 1982. Bobcat and Lynx (*Felis rufus* and *Felis lynx*). In: Wild Mammals of North America. Chapman, J.E. y G.A. Feldhammer (eds.). The John Hopkins University Press. Baltimore, E.U. 728-766.
- McKinnon, J., K. McKinnon, G. Child y J. Thorsell (Editores). 1990. Manejo de Areas Protegidas en los Trópicos. UICN/PNUMA. Suiza. 314 pp.
- Miller, S.D. y D.W. Speake. 1978. Prey utilization by bobcats on quail plantations in southern Alabama. *PROCEEDINGS OF ANNUAL CONFERENCES, S.E. Fish and Wildlife Agencies*. 36: 671-677.
- Nieto de Pascual P., M. del C. 1987. Análisis estructural de las Comunidades Forestales de la Sierra del Ajusco, México. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México.
- Parker, G.R., J.W. Maxwell y L.D. Morton. 1983. The ecology of the lynx (*Lynx canadensis*) on Cape Breton Island. *CANADIAN JOURNAL OF ZOOLOGY*. 61: 770-786.
- Pearson, O.P. 1985. Predation. In: Biology of New World *Microtus*. Robert H. Tamarin (Editor). The American Society of Mammalogists. Publ. Espec. No. 8. Pennsylvania, E.U. 535-566.

- Pollack, E.M. 1951. Food habits of the bobcat in the New England States. JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT. 15(2): 209-213.
- Powers, J.F. 1989. Nutrient and energy assimilation of prey by bobcats. JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT. 53(4): 1004-1008.
- Progulske, D.R. 1955. Game animals utilized as food by the bobcat in the southern Appalachians. JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT. 19: 249-253.
- Rollings, C.T. 1945. Habits, foods and parasites of the bobcat in Minnesota. JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT. 9: 131-145.
- Romero R., F. 1987. Análisis de la Alimentación del lince (*Lynx rufus escuinapae*) en el Volcán Pelado, Ajusco, México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, U.N.A.M. México. 93 pp.
- Rosenzweig, M.L. 1966. Community structure in sympatric Carnivora. JOURNAL OF MAMMALOGY. 47(4): 602-612.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, México. 233 pp.
- Sánchez-Cordero, V. y M. Canela-Rojo. 1991. Estudio poblacional de roedores en un bosque de pino del Eje Neovolcánico Transversal Mexicano. ANALES DEL INSTITUTO DE BIOLOGIA. Serie Zoología. U.N.A.M. México. 62(2): 319-340.
- Saunders, J.K. 1963. Food habits of the lynx in Newfoundland. JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT. 27: 384-390.
- Servín, J. y M.C. Huxley. 1991. La dieta del coyote en un bosque de encino-pino de la Sierra Madre de Durango, México. ACTA ZOOLOGICA MEXICANA (Nueva Serie). 44: 1-26.
- Sokal, R.R. y J.J. Rohlf. 1981. Biometry. Segunda edición. W.H. Freeman & Co. San Francisco. 859 pp.

- Towell, D.E. 1980. Sex and age structure in Oregon bobcat populations. Oregon Department Fish and Wildlife Research Report. W-70-R. 1-32.
- Velázquez, A. 1993. Landscape Ecology of Tláloc and Pelado Volcanoes, México. ITC Publications Num. 16. Enschede, Holanda. 151 pp.
- Villa R., B. 1953. Mamíferos Silvestres del Valle de México. ANALES DEL INSTITUTO DE BIOLOGÍA. Serie Zoología, U.N.A.M. México. 23: 249-269.
- Westfall, C.Z. 1956. Foods eaten by bobcats in Maine. JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT. 20: 199-200.
- Wolff, J.O. 1985. Behavior. In: Biology of New World Microtus. Robert H. Tamarin (Editor). The American Society of Mammalogists. Publ. Espec. No. 8. Pennsylvania, E.U. 340-372.
- Young, S.P. 1958. The bobcat of North America. The Wildlife Management Institute. Washington, D.C.
- Zar, J.H. 1984. Biostatistical Analysis. Prentice Hall Inc. New Jersey. Segunda Edición. 717 pp.

APÉNDICE

Proporción de aparición de las principales categorías alimentarias de *Lynx rufus* a lo largo de su distribución (Modificado de Maher y Brady, 1986).

	PROP. DE APARICIÓN			
	LEPÓRIDOS	PEQ. MAMÍFEROS	VENADOS	AVES
PLANICIE COSTERA				
Maher y Brady (1986)	25	36	2	16
Fickett (1978)	49	28	<1	11
Miller y Speake (1978)	29	14	8	11
Hall (1978)	46	32	0	13
Fritts y Sealander (1978)	39	21	7	8
Fooks (1961)	19	47	6	6
Guenther (1980)	47	38	0	10
SUR DE LOS APALACHES				
Progulske (1955)	30	51	5	6
Kitchings y Story (1979)	35	47	10	5
Fox y Fox (1982)	9	22	18	3
NORESTE DE E.U.				
Pollack (1939)	43	16	23	4
Hamilton y Hunter (1939)	16	31	16	9
Westfall (1956)	15	25	30	9
Berg (1979)	40	25	24	0
Rollings (1945)	44	13	35	2
OESTE DE E.U.				
Gashwiler <i>et al.</i> (1960)	30	21	20	5
Bailey (1979)	56	17	9	16
Jones y Smith (1979)	19	33	1	7
Towell (1980)	22	52	3	9
Beasom y Moore (1977)	11	48	2	10
MÉXICO				
Delibes <i>et al.</i> (1985)	63	34	<1	2
Romero (1987)	51	27	0	3
Este estudio	36	54	0	6