

41
2e1



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Variación anual de la dieta del lince
Lynx rufus escuinapae (Carnívora:
Felidae), en el Parque Nacional
Malinche, Tlaxcala México.

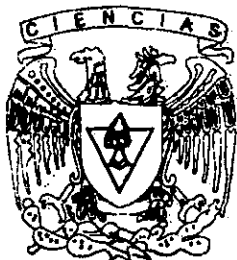
T E S I S

Que para obtener el título de

B I O L O G A

p r e s e n t a

LAURA ARACELI CORTES ANAYA



FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM

México, D. F.

Director de Tesis:
Biol. Sabel René Reyes Gómez

1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



FACULTAD DE CIENCIAS
SECCIÓN DE...
261612



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

M. en C. Virginia Abrín Batule
Jefe de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis: "Variación anual de la dieta del Lince, *Lynx rufus escuinapae* (Carnívora Felidae), en el Parque Nacional Malinche, Tlaxcala México".

realizado por Laura Araceli Cortés Anaya.

con número de cuenta 8139208-7 , pasante de la carrera de Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis
Propietario
Biol. Sabel René Reyes Gómez
Propietario
M en C. Graciela Gómez Alvarez
Propietario
Dra. María Cristina Perez-Amador Barrón
Suplente
M.V.Z. Guillermo Islas I. Donde
Suplente
Biol. Cecilia Garduño Ambriz

[Firma]
Virginia Abrín Batule

[Firma]

[Firma]
Cecilia Garduño Ambriz

Consejo Departamental de Biología
M. en C. Alejandro Martínez Mena.

[Firma]

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
U.N.A.M.



DEPARTAMENTO
DE CIENCIAS

ÍNDICE

	Página
AGRADECIMIENTOS.....	i
RESUMEN.....	iii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1. Características generales de la especie.....	1
a) Descripción y distribución.....	1
b) Hábitat.....	1
c) Reproducción.....	3
d) Movimientos estacionales y uso del hábitat.....	3
e) Rango hogareño.....	4
2. Importancia del estudio de la dieta de los felinos.....	5
a) Dieta del lince.....	7
3. Análisis de excretas.....	11
4. Área de estudio.....	15
a) Fisiografía.....	18
b) Geología.....	19
c) Edafología.....	19
d) Hidrología.....	20
e) Clima.....	20
f) Vegetación.....	21
g) Fauna.....	22
5. Objetivos.....	23
II. MÉTODOS.....	24
III. RESULTADOS.....	29
1. Dieta del lince.....	29
2. Variación de la dieta por estación del año y hábitat.....	36
3. Similitud de la dieta por estación del año y hábitat.....	36
4. Correlación de la dieta por estación del año y hábitat.....	40

5. Excretas colectadas.....	40
6. Comparación de la dieta con estudios realizados en otras localidades del sistema volcánico transversal.....	44
IV: DISCUSIÓN.....	47
1. Dieta del lince.....	48
2. Variación de la dieta por estación del año y hábitat.....	50
3. Similitud de la dieta por estación del año y hábitat.....	51
4. Correlación de la dieta por estación del año y hábitat.....	52
5. Excretas colectadas.....	53
6. Comparación de la dieta con estudios realizados en otras localidades del sistema volcánico transversal.....	54
V. CONCLUSIONES.....	56
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	58

Agradecimientos

i

A través de una conversación con la M. en C. Graciela Gómez Álvarez y el Biól. Rene Reyes Gómez del Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias fue lo que dio marco a esta investigación. En el curso de estos años ha sido un placer trabajar con ellos ya que ayudaron a enriquecer este trabajo y alimentaron mi determinación y mis ideas, sobre todo a él Biol. Rene Reyes por aceptar dirigir esta tesis

El apoyo recibido por dichos profesores y las profesoras Dra. Ma. Cristina Pérez-Amador y la Dra. Patricia Feffer del Laboratorio de química de la misma facultad, me permitió contar con bases para explorar más profundamente el significado de este trabajo.

Entre mis más profundas deudas esta la que tengo con el M.V.Z. Gustavo Mergold Villaseñor que a lo largo del trabajo de campo y laboratorio compartió sus conocimientos y cuyos esfuerzos están sintetizados aquí, y así mismo al incrementar mi amor y respeto por la fauna silvestre.

A mis sinodales quienes me ofrecieron sus valiosas opiniones y apoyo para la culminación de este trabajo están la M. en C. Graciela Gómez, Dra. Ma. Cristina Pérez- Amador, Dr. Guillermo Islas y Cecilia Garduño.

También están mis amigos los cuales me ofrecieron su compañía y apoyo incondicional en los momentos más difíciles: Cecilia Garduño, Oscar G. Retana, Iván Lira, José Limón, Noe Pacheco, y Héctor Olguin y a todos mis compañeros del laboratorio de Vertebrados Terrestres gracias por su amistad.

A mi familia, mi madre, hermanos, cuñadas y a mis queridos sobrinos que forman el pilar más importante de mi vida, especialmente a Carlos Cortés por el apoyo en la realización de las figuras.

Muy especialmente a las Familias Mergold y Villaseñor por la calidez y amor con la que alimentaron la culminación de este proyecto.

A Marco Antonio Morales Sánchez por poder contar contigo y apoyarme en todo lo que emprendo.

Así con todo el gran apoyo que tengo doy esta pequeña contribución al conocimiento de la fauna silvestre por que solo conociendo, entendiendo y respetando a la naturaleza podrá el ser humano convivir con ella. En memoria del M.V.Z. Gustavo Mergold Villaseñor.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo es conocer y analizar la variación anual de la dieta del lince (*Lynx rufus escuinapæ*), en el Parque Nacional Malinche Tlaxcala México, por lo que se determina la dieta en cada estación del año, se analiza la variación y compara la similitud durante las cuatro estaciones del año, así como comparar los resultados de la dieta del lince en el P.N. Malinche con los referidos bibliográficamente por otros autores en diferentes localidades del Sistema Volcánico Transversal.

El estudio se realizó con 72 excretas colectadas durante las cuatro estaciones del año utilizando las técnicas de análisis de pelo y restos de cráneos, así como un análisis de ácidos biliares presentes en las excretas por medio de un perfil cromatográfico para corroborar las excretas colectadas en campo.

En el análisis de la dieta del lince se identificaron 8 géneros de mamíferos pertenecientes a 4 órdenes y 5 familias, las cuales constituyeron el 84.11 % de su consumo anual, otros elementos encontrados fueron restos de vegetales especialmente pasto, plumas de ave y restos de insectos.

Los ratones de campo del género *Peromyscus* fueron las presas más significativas durante las cuatro estaciones del año alcanzando el 31.31 % del consumo anual, seguido por el meteorito *Mycrotus mexicanus* con un 26.17 % y finalmente el conejo cola blanca *Sylvilagus floridanus* con un 13.08 %.

Las ardillas de los géneros *Spermophilus* y *Sciurus* se presentan en bajas proporciones durante las cuatro estaciones del año.

La variación de la alimentación del lince en los diferentes hábitats está determinada básicamente por la estructura de la vegetación así como la disponibilidad de presas.

La variación de la dieta del lince, mostró ser generalista en primavera, otoño e invierno y especialista en verano.

I. INTRODUCCION

En el presente trabajo, se estudia la variación anual de la dieta del lince (*Lynx rufus escuinapae* Allen, 1903), en el Parque Nacional Malinche, estado de Tlaxcala, tomando en consideración la importancia que este mamífero representa en esta zona, como uno de los principales carnívoros nativos que aún se encuentran en dicha área protegida.

1.- Características generales de la especie

a) Descripción y distribución

El lince, *Lynx rufus* es conocido en nuestro país con el nombre vernáculo de gato montés.

Los lince son gatos del tamaño aproximado de un perro pequeño, con piernas largas y cola muy corta, las orejas grandes y puntiagudas. El color es café moteado, mezclado con tonos grises y negros en el dorso. La punta de la cola y de las orejas presentan una mancha negra. Sus medidas extremas son. Longitud total 787-1252 mm, cola 130-195, pata 158-223, oreja 61-77, Peso 7.2-3.1 Kg.

Las diferentes subespecies de *Lynx rufus*, se encuentra distribuidas desde el sur de Canadá hasta el Istmo de Tehuantepec en México (Fig. 1).

b) Hábitat

Son los gatos típicos de las zonas templadas; prosperan en los matorrales, bosques de pino, oyamel, encino y pino encino.

Los lince son animales de costumbres solitarias, activos en la noche y ocasionalmente en el día. Pasan gran parte de su tiempo buscando alimento. Su ámbito hogareño es muy variable, siendo de hasta 243 km el de los machos y 122 km el de las hembras. En este territorio que se puede superponer con el de



- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | <i>L. baileyi</i> |
| 2 | <i>L. californicus</i> |
| 3 | <i>L. escuinapae</i> |
| 4 | <i>L. fasciatus</i> |
| 5 | <i>L. floridanus</i> |
| 6 | <i>L. gigas</i> |
| 7 | <i>L. oaxacensis</i> |
| 8 | <i>L. pallascens</i> |
| 9 | <i>L. peninsularis</i> |
| 10 | <i>L. rufus</i> |
| 11 | <i>L. superiorensis</i> |
| 12 | <i>L. texensis</i> |

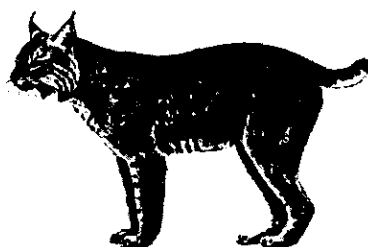


Fig. 1: Distribución de las subespecies de *Lynx Rufus*

otros individuos, tiene varios refugios donde descansa en las horas de inactividad. Los refugios son cuevas, cavidades rocosas o árboles huecos. Algunas veces son lugares entre lo más denso del matorral o el pastizal.

En general son animales cuya densidad es muy variable; las más altas se hallan en sitios rocosos y con una cubierta vegetal densa. Sus poblaciones tienen una marcada dependencia con la disponibilidad del alimento, fluctuando de manera semejante a las poblaciones de sus presas.

Cuando cazan, usualmente lo hacen solos o en grupos constituidos por la hembra y las crías del año. Las crías permanecen con la madre casi un año, cuando se separan se pueden dispersar a cientos de kilómetros del lugar de nacimiento.

c) Reproducción

Se reproducen entre los meses de abril y septiembre. Cada hembra pare de 1 a 5 crías de un período de gestación de aproximadamente 50 días . La madre les enseña a cazar y a evitar los peligros naturales.

d) Movimientos estacionales y uso del hábitat

La selección del hábitat durante el año, es un aspecto que está relacionado con la alimentación del lince, ya que según McCord (1974) y Koehler (1989), los hábitats preferido por este mamífero en invierno son zonas accidentadas y rocosas, con coberturas densas de vegetación en bosques de coníferas con abundante disponibilidad de roedores como alimento. Rolley (1985), encuentra que en primavera los hábitats preferidos de este felino son zonas más abiertas como zacatonales y matorrales ya que es donde encuentra a las liebres que son sus presas preferidas.

Para Koehler y Hornocker (1991), los lince utilizan zonas con mayor altitud en invierno que en verano. Salinas (1995), al evaluar los cambios estacionales en la población del lince en el Parque Nacional Malinche, por medio

de un índice de visitas a estaciones olfativas, concluyó que existen cambios estacionales en el área de acción y en el uso del hábitat, lo cual, está muy relacionado con la disponibilidad del recurso alimenticio y la cobertura que este felino requiere en las distintas épocas del año.

Otra conclusión interesante a la que llega la autora sobre este carnívoro es que sus patrones de movimiento en el área estudiada, fueron altitudinales y dependieron de la estación del año ya que en primavera y verano este felino amplía su área de actividad, desplazándose hacia zonas de cultivo, no así en invierno donde su actividad se limita a la utilización del bosque de pino-áilce.

Partiendo de que durante invierno *L. r. escuinapae* prefiere las zonas con una considerable cobertura vegetal que le proporciona una mayor protección y alimento, se espera que en esta época del año haya una mayor variación en los tipos de presas consumidas.

e) Rango hogareño

En general los patrones espaciales en los carnívoros son el resultado de las tácticas tomadas por los organismos en sus ataques para sobrevivir en los diferentes sucesos reproductivos (Major y Sherburne 1987).

Fuller *et al.* (1985), asume que los patrones espaciales de la hembra están determinados por la abundancia y disponibilidad del recurso alimenticio, así que la organización espacial de los machos es más pequeña durante la estación reproductiva y esta determinada por la distribución de las hembras. Bailey (1974) describe un patrón social para *Lynx rufus* durante tres años en el suroeste de Idaho, E.U., encontrando que el tamaño de su rango hogareño varía de 6.5 hasta 107.9 km, siendo las hembras las que poseen un rango hogareño más pequeño que los machos. Los movimientos de las hembras en el área, son más pequeños durante otoño e invierno y más grandes en primavera y verano, estas tienen rangos hogareños exclusivos, mientras que los machos sobrelapan sus territorios. En este sentido Rolley (?), concluye contrariamente diciendo que existe un sobrelapamiento de territorios entre hembras y machos.

2.- Importancia del estudio de la dieta de los felinos

La presencia de carnívoros depredadores como el lince, en las áreas naturales protegidas indica, en buena medida, el estado de conservación de dichas zonas, ya que son los carnívoros los que constituyen la parte final de las relaciones tróficas y energéticas complejas de estos ecosistemas.

Los estudios básicos sobre hábitos alimenticios, nos permiten conocer una parte de estas relaciones y de esta manera detectar la forma en como diversos factores la afectan, sirviendo como una herramienta más para enfrentar el gran reto de hoy en día, que es lograr el manejo apropiado de las áreas naturales, mediante un aprovechamiento preciso de los recursos, garantizando al mismo tiempo la supervivencia de las especies. Así mismo el entendimiento de los principios y procesos ecológicos que se dan en todos los sistemas naturales, es la base para comprender su funcionamiento y es sólo de este modo que se puede partir para proponer estrategias que permitan el uso sostenido y la conservación de los recursos naturales (Mckinnon *et al.* 1990).

El estudio práctico de la dieta, especialmente la de carnívoros reviste una gran importancia en la actualidad ya que según Hernández (1994), el nivel de especialización de la dietas, es un indicador del grado de perturbación de las zonas en donde habitan.

El mismo autor recalca que los carnívoros son un grupo sumamente amenazado por dos razones: primero, por poseer ciertas características intrínsecas (tasas reproductivas bajas y largos períodos de gestación, entre otros) que los hacen particularmente vulnerables a las alteraciones ambientales, y segundo por ser los animales que necesitan mayores áreas de acción para desarrollar sus ciclos vitales.

Cabe notar que dentro de los carnívoros amenazados, la cuarta parte pertenecen a la Familia Felidae, la cual es la mejor representada en México, teniendo el 50% de las especies de felinos americanos (Ceballos y Navarro 1991). Hernández (1994) considera que dentro de la Familia Felidae el jaguar

(*Panthera onca*) y el lince (*L. rufus*), son las especies con mayor presión en sus poblaciones debido a que la destrucción de sus hábitats no sólo implica la reducción de fuentes de alimento o la eliminación total de sus presas básicas, sino también de sitios de refugio y de reproducción, trayendo como consecuencia la muerte de individuos por falta de alimento o la búsqueda de presas alternativas, pudiendo ocasionar con esto, conflictos con el hombre sobre todo si la presa a sustituir es un animal doméstico.

Por otro lado, pareciera que los felinos, tuvieran muchas ventajas por ser estrictamente carnívoros, pero esto implica enfrentarse en el medio con dos grandes problemas: el primero es que la carne en términos de biomasa, es uno de los recursos alimenticios más escasos en la naturaleza y el segundo es que para conseguir este recurso, las presas deben ser capturadas y esto conlleva a un desgaste energético importante en el depredador (Gittleman y Harvey 1982). Para Rosenzweig (1966), 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 un ejemplo de ello es la selección de la presa por parte del depredador la cual está en función a su tamaño, de esta manera los depredadores de gran talla consumen presas grandes y los pequeños depredan presas menores.

En consecuencia Martínez (1994), menciona que las cinco especies del género *Lynx* son de talla mediana y en todas ellas se ha observado una gran predilección por el consumo de mamíferos de mediano tamaño como conejos, liebres, ardillas y roedores, pero con una cierta inclinación por las liebres y conejos, es por esto que Kitchener (1991), asegura que el grupo de los lince ha tenido una evolución como depredador de los leporídeos.

La dieta de algunos carnívoros mexicanos, han sido estudiados por medio del análisis de sus excretas, destacando los trabajos de Servín y Huxtlly (1991), Aranda et al., (1995 y 1996), quienes analizan la dieta del coyote (*Canis latrans*) en zonas templadas. Ambos autores coinciden en que el alimento de este cánido se basa en mayor proporción de roedores.

Aunque los felinos en nuestro país, en este sentido han sido poco abordados, destacan los trabajos de Aranda (1993 y 1994), quien considera la dieta del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biosfera de Calakmul en Campeche, encontrando por medio del análisis de sus excrementos que este mamífero se alimenta en mayor porcentaje del pecari de collar (*Tayassu tajacu*), seguido por el coati (*Nassua nassua*) y posteriormente el temazate (*Mazama americana*). Otros estudios no menos importantes sobre la dieta de felinos se han realizado en otros países; Bisbal (1986) examinó la dieta del ocelote (*Felis pardalis*) y el yaguarundi (*Felis yaguarundi*) en Venezuela, descubriendo que el primero se alimenta más de pequeños mamíferos al contrario del segundo que lo hace más de aves y reptiles.

a) Dieta del lince

El estudio de la dieta así como otros aspectos del lince han sido ampliamente abordados por diversos autores. Por ejemplo Pollack (1951), Golley *et al.* (1965), Nellis y Keith (1968), Berg (1981), Kitchings (1984), Litvaitis (1984), Rolley (1985), Leopold y Krausman (1986), Major y Sherburne (1987), realizaron diversos análisis sobre la dieta de lince en varias regiones boreales de los Estado Unidos, coincidiendo que las presas más significativas en su dieta, fueron conejos del género *Sylvilagus* y liebres de las nieves (*Lepus americanus*), la segunda presa en importancia fue el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), así como ardillas del género *Sciurus* y pequeños roedores de los géneros *Microtus*, *Clethrionomys* y *Peromyscus*. Otra presa encontrada formando parte ocasional de la dieta del lince fue el puerco espín (*Erethizon dorsatum*) y algunos restos de aves no identificadas.

Maehr y Brady (1986), hicieron un estudio muy detallado sobre la dieta por medio de excretas, encontrando que este felino se alimenta de especies de marsupiales como *Didelphis virginiana*; de insectívoros como *Cryptotis parva*; de lagomorfos como *Sylvilagus floridanus*, *S. palustris*; de roedores como *Sciurus carolinensis*, *Glaucomys volans*, *Sigmodon hispidus*, *Peromyscus gossypinus*,

Microtus sp., *Peromyscus sp.*; de carnívoros como *Procyon lotor*, de artiodáctilos como *Odocoileus virginianus* y de aves de los géneros *Pipilo*, *Turdus*, *Troglodytes*, *Geothypis* y *Junco*, incluyendo un reptil de la especie *Sistrurus miliaris*.

Jones (1979), encontró que la dieta de este felino en una zona desértica de Arizona en los E. U., esta compuesta principalmente de roedores y en segundo término de lagomorfos.

Romero (1993), analizó la dieta de *L. rufus* en el Volcán Pelado, distrito federal, encontrando que esta se constituye básicamente de un 81% del conejo endémico de los volcanes (*Romerolagus diazi*) y de conejos de campo del género *Sylvilagus* en un 51%, seguido por roedores de los géneros *Spermophilus* (24%) y *Microtus* (30%), así como de un marsupial (*Didelphis virginiana*).

Martínez (1994), en un estudio realizado en la Sierra del Ajusco, distrito federal sobre la dieta del lince, reporta que este felino se alimenta de un 35.54 % de lagomorfos y 54.09 % de roedores, el 10 % restante correspondió a aves y reptiles.

Por el contrario, Aranda et al. (1996), al estudiar la dieta de este felino en la misma localidad, encontró que los conejos del género *Sylvilagus* ocupan el mayor porcentaje (18.0 %), seguido por *Microtus mexicanus* (17.9 %) y el conejo endémico (*R. diazi*) que se ubicó en tercer término (12.7 %), otras presas que reporta este último autor son *Neotomodon alstoni* (8.2 %) y *Neotoma mexicana* (8.0 %).

Esto resulta importante de considerar ya que dos estudios realizados en una misma localidad en diferentes tiempos y otro más en una localidad muy cercana dentro del sistema volcánico transversal, proyectan resultados diferentes en cuanto a la importancia de la presa consumida. A este respecto Martínez (1994) menciona que la selección de presas por este felinos está influenciada por la disponibilidad del recurso alimenticio, el cual varía según la región geográfica y la época del año.

Litvaitis (1984) correlaciona la dieta del lince con la edad y sexo en New Hampshire, E. U., encontrando que los postjuveniles y los adultos se alimentan en mayores proporciones de venado cola blanca (*O. virginianus*) al contrario de los jóvenes quienes se alimentan de presas más pequeñas, Fritts y Sealander (1978), Whittle (1979), infieren que esto es debido a su poca experiencia para cazar presas mayores. Los machos de *L. rufus* se alimentan en mayor proporción de venado cola blanca y en menor proporción de conejos, contrariamente a las hembras.

Al respecto Brown y Lasiewski (1972), sugieren que la diferencia de la dieta entre hembras y machos de carnívoros, reduce la competencia intraespecífica. También se ha visto que los linces tienden a depredar sobre presas más pequeñas (roedores principalmente), a medida que su geolocalización se encuentran más al sur, y presas de mayor talla (principalmente ungulados) hacia el norte de su distribución.

Lo cual se puede explicar, en parte, por el efecto que tiene la profundidad de la nieve en altas latitudes sobre las presas, haciendo más vulnerables a los venados y más difícil de detectar a los roedores Koehler y Hornocker (1991).

Sin embargo, para Rosenzweig (1966) este hecho responde a un fenómeno más interesante, en el cual 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); sin embargo, en el norte el consumo de presas tiende hacia los ungulados y hacia el sur a los roedores. Al respecto Martínez (1994) explica que posiblemente esto obedece a que las subespecies nortefías de *L. rufus* son considerablemente más grandes que las del sur. El autor antes mencionado recalca sobre el hecho que *L. r. oaxacensis* y *L. r. escuinapae*, subespecies que se encuentran en el sistema volcánico transversal, son las más pequeñas por lo que su alimento sería de presas pequeñas, de tal manera, que aunque las poblaciones de venado fueran abundantes en estas zonas, no representarían presas importantes en su dieta, como lo son para los linces con distribución nortefía.

Debido a que existe una diferencia en cuanto al tamaño entre las subespecies con distribución nortea y sureña de *L. rufus*, lo cual tiene relación con el tamaño de la presa de consumo, se espera encontrar que la dieta de *L. r. escuinapae* en el Parque Nacional Malinche este compuesta básicamente de presas pequeñas de acuerdo al patrón propuesto por Rosenzweig (1966).

Por otro lado, Jones (1979), observó que la dieta del lince también varía significativamente durante el año, no encontrando correlación entre la presa consumida y la estación del año.

Por el contrario Litvaitis *et al.* (1986) en un estudio sobre la dieta de este felino en Maine, E.U., durante otoño e invierno detectó que la presa más abundante fue la liebre de las nieves (*Lepus americanus*), seguido del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y de pequeños roedores de los géneros *Clethrionomys* y *Peromyscus*.

Romero (1993), realizó un estudio de la dieta de lince en el Volcán Pelado Ajusco, distrito federal, durante verano y otoño 1992, en donde las presas más significativas fueron el ardillón de tierra (*Spermophilus variegatus*) y el tlacuache (*Didelphis virginiana*), observandose que el alimento más importante durante las cuatro estaciones del año fue el conejo de los volcanes (*Romerolagus diazi*).

Otros investigadores han tratado de establecer las interacciones entre el lince y sus presas, por ejemplo Nellis *et al.* (1972), concluye que existe una relación directamente proporcional entre la densidad del lince con la abundancia de su alimento, al respecto Brand y Keith (1979) y Brand *et al.* (1976) en una investigación demográfica de *L. canadiensis* en Rochester Alberta, E.U., encontró una relación de este felino con la declinación de las poblaciones de la liebre de las nieves (*Lepus americanus*), descubriendo que cuando las dos poblaciones de estos lepóridos declinaban, las poblaciones de lince tendían a disminuir, este fenómeno ha sido estudiado ampliamente por otros investigadores e incluso con otros carnívoros en relación con la densidad de la presa consumida, por ejemplo, entre coyotes y la liebre de las nieves (Frederic 1971, Frak 1971).

Los linces canadienses, aumentan o disminuyen sus poblaciones con base a la cantidad de alimento disponible durante el año, esto tiene relación directa con la tasa de natalidad de nuevos individuos la cual es regulada por mecanismos fisiológicos (Brand y Keith 1979, Brand *et al.* 1976).

3.- Análisis de excretas

La aceptación que han adquirido en general los métodos indirectos (Aranda 1981) y en particular la identificación de los pelos presentes en las heces fecales (DeBlase y Martín 1981) como una herramienta en el estudio de los mamíferos, contribuye sin duda alguna al desarrollo de la Mastozología, sobre todo en estudios ecológicos relacionados con los hábitos alimenticios por medio de sus excretas (Arita 1985). Con el estudio de la dieta de una especie animal no solo podemos conocer aspectos básicos de su biología, sino también podemos entender algunas de sus relaciones con otras especies y su ambiente y si estos estudios se realizan en zonas donde la actividad humana es uno de los factores principales en la dinámica del sistema, podemos saber cómo el proceso de transformación está influyendo en la especie (Martínez 1994).

Recientemente se han originado numerosos trabajos, con el propósito principal de conocer qué alimentos utiliza la fauna silvestre, cómo, cuándo y dónde los obtiene (Korschgen 1980).

Kalmbach (1934), destaca la importancia del análisis de estómagos para la solución directa de problemas prácticos en el manejo de fauna silvestre, señalando a Forbes (1880), como el primer fundador de los estudios acerca de los hábitos alimenticios de la fauna silvestre, estos estudios suministran información práctica e inmediata sobre los alimentos principales o preferidos de la fauna, lo cual ofrece información para el manejo de algunas especies e incluso para evaluar el daño causado a las cosechas por los animales silvestres (Korschgen 1980).

Actualmente los estudios orientados hacia el manejo de fauna han suministrado una base para investigaciones más complejas y que se encuentran muy relacionadas con la variación estacional de sus dietas, la disponibilidad del recurso alimenticio, la dinámica poblacional y sus relaciones con factores nutricionales tales como la calidad nutritiva de los alimentos, la influencia de la dieta en la reproducción y crecimiento (Korschgen 1980).

También el mencionado autor, hace referencia a que se debe tener un conocimiento preciso a largo plazo, de la ecología del área en estudio, junto con la información de qué tipo de alimento se puede encontrar en dicha área para tener una base de análisis en el laboratorio, ya que según Kalmbach (1934), Cottam (1936), Davison y Hamor (1960), no se puede interpretar adecuadamente los resultados de los estudios de laboratorio sin una correcta correlación con las condiciones de campo. Korschgen (1980), asegura que los conocimientos acerca de la disponibilidad de los recursos alimenticios son imprescindibles para poder dar un grado correcto de importancia a cada tipo de alimento.

La correcta identificación de los contenidos alimenticios puede demostrar cambios estacionales o anuales que ocurren en la dieta (Errington 1932).

Cochran (1977), señala que los requisitos respecto del tamaño de las muestras varían de acuerdo con las distintas especies de fauna en cuestión, alcances y objetivos de estudio, así como la diversidad del hábitat.

Un muestreo adecuado es igualmente importante en estudios que tienen objetivos limitados, ya que frecuentemente un inadecuado número de muestras pueden conducir a conclusiones erróneas (Hartley 1948), aunque Korschgen (1980), insiste en que el tiempo que abarque la toma de muestras muchas veces resulta más importante que la cantidad de muestras para demostrar los componentes principales en la dieta de una especie.

Los estudios sobre lo que consumen los mamíferos de mediano y gran tamaño, dependen principalmente de los contenidos estomacales y de sus excrementos, estos últimos pueden usarse como fuente primaria de información (Korschgen 1980). Para corroborar este hecho, Scott (1941), encontró una

estrecha correlación al analizar los alimentos suministrados a zorros en cautiverio, con la evidencia residual en sus excrementos, por el contrario Murie (1946), demostró que el análisis de la alimentación por medio de excrementos en los micromamíferos es considerablemente subestimado.

El trabajar con excrementos para establecer la dieta de alguna especie en particular, requiere conocimientos especiales para la identificación de los componentes de dichas dietas, así como el uso de guías especiales sobre pelos y huesos, y la utilización de colecciones de referencia sobre las pieles, semillas y frutos correctamente identificados (Webb 1940, Murie 1946).

Korschgen (1980) menciona que hay que tomar otras consideraciones que permitan conocer la identidad, como el alimento ingerido, el tamaño, conformación y composición de la excreta, conjuntamente con otras evidencias como la ubicación y los restos que esta presenta.

Medin (1970) recomienda seguir un procedimiento analítico para un estudio sobre hábitos alimenticios por medio de excrementos: primero menciona que hay que preparar la muestra, segundo segregarla, tercero identificar sus distintos componentes y cuarto evaluar los resultados. Korschgen (1980) establece que si la identidad del excremento es cuestionable, no debe ser incluido en una investigación sobre los hábitos alimenticios de una especie, a este respecto Green y Flinders (1981), Danner y Dodd (1982), así como Servin y Huxley (1991) han utilizado la morfología y la morfometría para correlacionar excretas de coyotes colectadas en campo, tomando en cuenta tanto su forma como su diámetro máximo.

Para minimizar los errores en el traslape de las muestras, Roscoe y Fahrenbach (1963), Kritchovsky *et al.* (1963) y Mejor *et al.* (1980) establecieron una nueva técnica para identificar las excretas por medio de la concentración de ácidos biliares que éstas presentan. Por ejemplo, Mejor *et al.* (1980) realizaron un trabajo sobre la identificación de ácidos biliares por corrimiento en placas de gel de sílice de las siguientes especies: lince (*L. rufus*), coyote (*Canis latrans*), zorra roja (*Vulpes vulpes*) y mapache (*Procyon lotor*), estableciendo diferencias

significativas de las concentraciones de los ácidos biliares presentes en cada una de las excretas de las especies estudiadas. Estos autores concluyen que en el lince, el ácido biliar denominado "ácido desoxicólico", se encuentra en mayor concentración que en el resto de las especies consideradas.

4. Área de estudio

El Parque Nacional Malinche, se localiza en la zona central oriente de México, formando parte del Sistema Volcánico Transversal, entre los estados de Puebla y Tlaxcala (Fig. 2).

Sus coordenadas extremas aproximadas son 19°06'30" y 19°20' de latitud norte y 97°55'30" y 98°10' de longitud oeste. Con acceso de la ciudad de Apizaco rumbo al poblado de Acocotla a 1.5 Km al este se encuentra la desviación a la colonia San José Teacalco, de la cual se recorren 9.5 Km hasta la estación de microondas y de ahí al parque. Otra posibilidad es seguir desde Apizaco hasta Huamantla y desde este punto se toma el camino hacia *Altamira Guadalupe* donde se continua hasta el parque.

El área de estudio se encuentra sobre un gradiente altitudinal de los 2500 a los 3200 m en la ladera norte del volcán, correspondiente al estado de Tlaxcala entre las coordenadas 19°20'40" y 19°15'30" latitud norte y 98°05'97" y 19 00'30" longitud oeste (Fig. 3).

Los poblados más cercanos a la zona de estudio son al este el poblado de *Altamira Guadalupe*, al oeste la población de *Tepaxtlaco* y al norte el poblado de *San José Teacalco*, los dos pertenecientes al Municipio de Santa Ana Chiautempan.

Las faldas del Volcán están caracterizadas por presentar asentamientos humanos, así como zonas de cultivo y vegetación secundaria, en estos terrenos se cultiva el maíz, trigo, avena, haba y papa.

El Parque Nacional Malinche fue creado por decreto presidencial el 21 de Septiembre de 1938 siendo titular del Ejecutivo el General Lázaro Cárdenas, mismo que fue publicado en el Diario Oficial el 6 de Octubre del mismo año. El parque protege una superficie de 45,223 ha de las cuales 32,679 ha corresponden al estado de Tlaxcala y 12,544 ha al de Puebla. Del total, 20,000 ha son ejidales, 15,000 ha comunales y 10,544 ha de propiedad no identificada



Fig. 2: Localización del área de estudio.

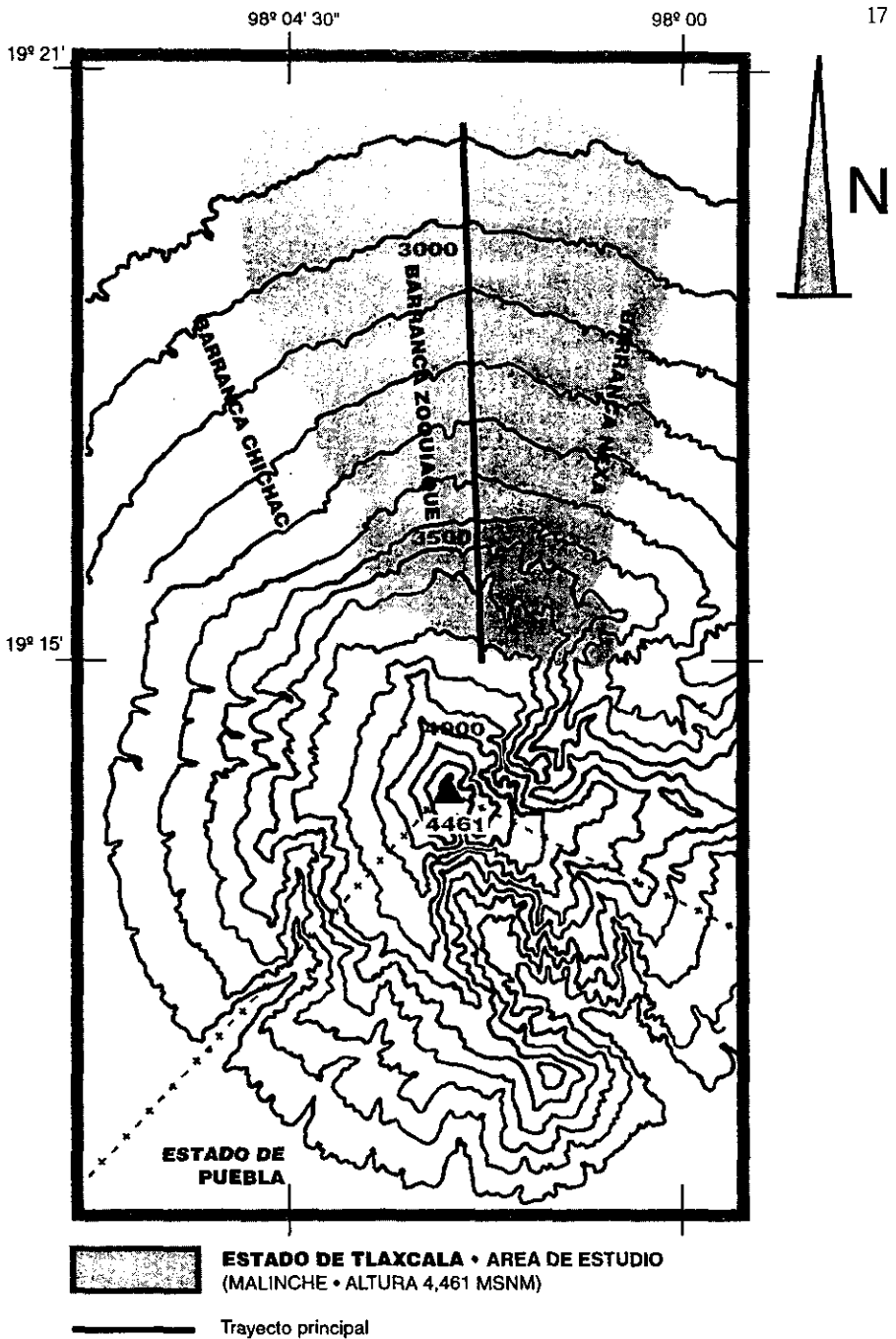


Fig. 3: Limites del área de estudio

en varios municipios de Tlaxcala y Puebla. Este parque es el quinto con mayor extensión de los 58 Parques Nacionales que considera el SINAP (Sistema Nacional de Areas Naturales Protegidas).

El Parque Nacional Malinche a partir de su decreto en 1938 ha tenido muchos cambios sobre todo en la superficie forestal, en la actualidad solamente se encuentran protegidas 18,000 ha de bosque (Adame de C. 1995), esto debido a que los asentamientos humanos y el cambio de uso del suelo han ganado terreno.

Este Parque Nacional, por su belleza escénica es un centro recreativo y al encontrarse a los 3000 m.s.n.m. el Centro Vacacional Alpino "Malintzi", administrado por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), atrae visitantes, que al salir al Parque generan mucha basura que fomenta fauna nociva, como son los perros ferales que se alimentan de fauna silvestre, y el ocoteo de árboles para encender fogatas.

A partir de 1996 el Parque se encuentra vigilado por la Coordinación General de Ecología de la SEMARNAP del estado de Tlaxcala, la cual esta llevando a cabo diversas actividades como son: control en la entrada y salida de vehículos, patrullajes, reforestación, control del pastoreo por atos cabríos, así como regulación de la caza clandestina.

Se restauró un camino forestal que lleva a la montaña a partir del campamento del IMSS hasta el llamado antiguo campamento a los 3350 m.s.n.m., el cual antes podía ser transitado por los visitantes y ahora se encuentran vigilantes prohibiendo el acceso en vehículo a todo el público.

a) Fisiografía

Este parque se encuentra ubicado en la Subprovincia Fisiográfica de los lagos y volcanes del Anáhuac perteneciente al Sistema Volcánico Transversal zona transicional importante desde el punto de vista zoogeográfico.

El Volcán Matlacueyatl, conocido como Malinche, es considerado como una ruina volcánica Pliocénica. Se caracteriza por presentar una gran barranca

que baja al oriente; el rasgo circular el este de la cima llamado Octlayo e identificado como antiguo cráter, huellas de acción glacial y rotura de roca por hielo, el cerro Xalapezco, cono adventicio achaparrado al pie del volcán.

Desde el punto de vista geomorfológico se trata de un cono volcánico aislado, circunstancia que raramente ocurre en los grandes aparatos plutónicos. En tanto por el occidente ofrece un perfil majestuoso con una diadema de rocas. Sus picachos secundarios son: la Tetilla y el Xaltonate (Sanchez de Tagle 1978).

El Volcán presenta una altitud de 4461 m. por lo que ocupa el quinto lugar entre las montañas más altas de México y por su edad se le considera una de las más antiguas del Sistema Volcánico Transversal y así mismo la montaña aislada más importante del país (Maede 1986).

b) Geología

Como resultado de las diferentes erupciones del volcán Malinche y las glaciaciones ocurridas, la geología en esta región está caracterizada por la presencia de rocas terciarias bajo trobas, ruinas de volcanes, domo volcánicos y un cráter de explosión localizado en el cerro conocido como la Tetilla.

Los sedimentos volcánicos se componen de cenizas gris claro y gris obscuro, pómez, sedimentos de polvo café amarillento, así como detritus y material de morrenas color gris rojizo y violeta.

c) Edafología.

En la Malinche abundan los regosoles éutricos calcáricos y distrícos, de textura arenosa. Se presenta también con mucha frecuencia los fluviosoles éutricos que se encuentran formados por materiales volcánicos acareados por el agua. Asociados a éste se encuentran cambiosoles y litosoles y en las cercanías del volcán se presentan ándrosoles Mólicos, derivados de cenizas volcánicas con una capa rica en nutrientes y materia orgánica.

d) Hidrología

El Parque Nacional Malinche forma parte de la cuenca hidrográfica del Río Atoyac Zahuapan, aportando volúmenes considerables a las aguas subterráneas y afloramientos que se encuentran en la presa Manuel Avila Camacho (Valsequillo, Puebla).

La precipitación pluvial es de 800 a 1200 mm de lluvia anual, y aún cuando la precipitación es abundante, las condiciones del suelo, del subsuelo y las fuertes pendientes hacen que el drenaje sea muy rápido, registrándose solo una corriente permanente en la Barranca de la Malinche, el resto de las corrientes son de tipo temporal.

Es importante la presencia de varios manantiales los cuales son captados para surtir el agua a la ciudad de Huamantla.

e) Clima

Según la clasificación de Köppen modificado por García (1964) el área del volcán Malinche presenta los siguientes tipos de clima. El C(w2) (w) (h') ig, en donde: C, grupo de clima templado húmedo, temperatura media del mes más frío entre -3 °C y 18 °C y del mes más caliente mayor de 6.5 °C; (w2), el más húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano y un cociente P/T mayor a 55.0; (w), con lluvia invernal menos del 5% de la anual; (h'), muy cálido con temperatura media anual mayor que 22 °C la del mes más frío mayor que 18 °C. i, con oscilación isotermal (menor a 5 °C); g, el mes más caliente del año antes del mes de junio, con marcha anual de la temperatura tipo Ganges con temperatura más caliente registrada en el mes de junio, este es el clima predominante en el área de la Malinche por debajo de los 2800 m.s.n.m.

El tipo de clima E (T) H W es el que se presenta en las partes más altas de la montaña donde E, mes más caliente menor a 6.5 °C (T), con una temperatura media anual entre -2 y 5 °C, la del mes más frío menor a 0 °C y la del mes más caliente entre 0 y 6.5 ; H, indica que para México es tipo de clima E sólo se localiza a grandes altitudes y W con lluvias en verano.

Entre 2400 y 2700 m.s.n.m. clima semifrío, con temperatura media anual de 14 °C, sub-árido, seco con precipitación de menos de 400 mm entre 65-120 días de heladas al año.

De 2700-3300 m.s.n.m. clima frío con temperatura media anual de 11°C. entre 115-200 días con heladas y 3300 a 4000 m.s.n.m. clima helado con temperatura media anual de 7°C, precipitación media anual entre 800-1200 mm entre 195-320 días con heladas entre los 4000 y 4500 m de altitud clima subnevado con temperatura media anual mayor de 1200 mm entre 315 y 360 días con heladas.

f) Vegetación

Se pueden distinguir con facilidad cuatro estratos que conforman las comunidades vegetales:

El estrato rasante, compuesto con plantas que van de 0 a 50 cm de altura como: *Acaena enlogata*, *Alchemilla procumbens*, *Geranium potentillifolium* y *Oxalis alpina*.

En el estrato herbáceo, de hasta un metro de altura, en el que se pueden distinguir numerosas gramíneas amacolladas, entre las cuales destacan especies como: *Epicampes macroura*, *Muhlenbergia macroura*, *Festuca tolucensis*, *Stipa ichu*, así como numerosas herbáceas entre las más comunes se encuentran especies como: *Penstemon gentianoides*, *Halenia candida* y *Lupinus montanus*.

El estrato arbustivo va de 1 a 3 m de altura, entre las especies predominantes que se encuentra son *Senecio saligmis*, *S. plantanifolius*, *S. cineraroides*, *Buddleia microphyla*, *Oxilobus arbutifolius*, *Salix pardoxa* y *Eryngium monocephalum*.

En el estrato arbóreo, que es el que se presenta con más de 3 m de altura y cuya cobertura conforman tres tipos de vegetación característicos en el Parque Nacional Malinche son: *Alnus firmifolia* y, *Alnus jorullensis*, *Pinus hartwegii*, *Pinus Montezumae* (bosque de pino y pino-aile) y *Abies religiosa* (bosque de oyamel).

g) Fauna

Entre los vertebrados terrestres reportadas en el área la herpetofauna se encuentra pobremente representada con una especie de ajolote (*Ambystoma mexicano*), una rana (*Hyla eximia*), un sapito escabador (*Scaphyopus multiplicatus*), así como una salamandra pletodontida (*Pseudoericea leprosa*). Entre los reptiles hay dos especies de colubridos (*Tagmophis scalaris* y *T. e. eques*), dos de crotálicos (*Sistrurus rabus* y *Crotalus molossus*), un Anguido o falso escorpión (*Barissia inbrincata*), un Scincido o encinco (*Eumeces brevirostris*) así como siete Iguanidos de los géneros *Sceloporus* y *Phrynosoma* (Sánchez de Tagle. 1978, Gómez, et al. 1993).

En cuanto a la avifauna Gómez et al. (1993) han reportado tres especies de falconiformes (gavilanes, aguilillas y halcones) una de galliforme (gallinita de Moctezuma) tres especies de columbiforme (huilotas y tórtolas), una especie de cuculiforme (correcaminos), cuatro especies de Strigiformes (lechuzas, buhos y tecolotes), una especie de caprimulgiforme (tapacaminos), seis especies de apodiformes (chupamirtos), cinco especies de piciformes (carpinteros) y 51 especies de passeriformes (pájaros).

Dentro de la mastofauna destaca el grupo de los roedores con dos especies de ardillas (*Spermophilus variegatus* y *Sciurus aurogaster*), dos especies de tuzas (*Pappogeomys merriami* y *Tomomys umbrinus*) y siete especies de ratones de los géneros *Peromyscus*, *Reithrodontomys*, *Liomys* y *Microtus*, no menos importante son otras especies como la musaraña (*Sorex vagrans*), el tlacuache (*Didelphis virginiana*), el armadillo (*Dasipus novencintus*), así como dos especies de conejos (*Sylvilagus floridanus* y *S. cunicularius*). Es importante hacer resaltar la presencia en este Parque Nacional de los carnívoros como importantes reguladores de otras poblaciones que se encuentran en la misma área como el coyote (*Canis latrans*), el cacomixtle (*Bassariscus astutus*), la comadreja (*Mustela frenata*), los zorrillos (*Mephitis macroura* y *Conepatus mesoleucus*), el mapache (*Procyon lotor*), y el gato montés (*Lynx rufus*) (Gómez et al. 1991).

5. Objetivos.

El objetivo del presente trabajo es conocer y analizar la variación anual de la dieta del lince (*L. r. escuinapae*), en el Parque Nacional Malinche, Tlaxcala, por lo que se pretende:

1. Determinar la dieta del lince en cada estación del año.
2. Analizar la variación y comparar la similitud de la dieta durante las cuatro estaciones del año.
3. Comparar los resultados de la dieta del lince en el Parque Nacional Malinche con los referidos bibliográficamente por otros autores en diferentes localidades del Sistema Volcánico Transversal

II. METODOS

El presente estudio se realizó con base en la técnica de análisis de pelo y restos de cráneos, encontrados en las excretas de lince colectadas en campo durante el período comprendido de noviembre de 1994 a noviembre de 1995, realizándose durante esta etapa dos salidas por estación del año con cuatro días de colecta cada una.

Se fijaron transectos de 3 km cada uno, siguiendo un gradiente altitudinal sobre caminos y veredas hechos por el hombre, los cuales abarcaron los cuatro hábitats que caracterizan al Parque Nacional Malinche en su ladera norte (bosque de pino-aile, pino-oyamel, pino, ecotono y cultivo).

De las excretas colectadas se tomaron en cuenta: forma, tamaño, color, olor y contenido (Fig. 4), estas fueron determinadas *in situ*, con la ayuda de guías de rastros de Murie (1982) y Aranda (1981). Otra evidencia que nos sirvió de apoyo para la identificación de las excretas de lince, fue la correlación en la presencia de sus huellas, que se lograban reconocer sobre el terreno, durante la búsqueda de los excrementos (Aranda 1991).

A cada excreta se le tomaron datos como la ubicación donde fue colectada, tipo de hábitat, altitud así como el tiempo de puesta. Posteriormente éstas eran colocadas en bolsas de papel de estraza perfectamente etiquetadas, cabe aclarar que cuando las excretas eran colectadas húmedas, se pusieron a secar a temperatura ambiente, esto con la finalidad de evitar la formación de hongos.

A cada muestra colectada, se le realizó un perfil cromatográfico en el Laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias, UNAM, con la finalidad de detectar la presencia de ácido desoxicólico que es una de las bandas más predominantes en los excrementos de lince (Major *et al.* 1980), corroborando de esta forma que las heces fecales colectadas en campo pertenecían a *L. r. escuinapae*.

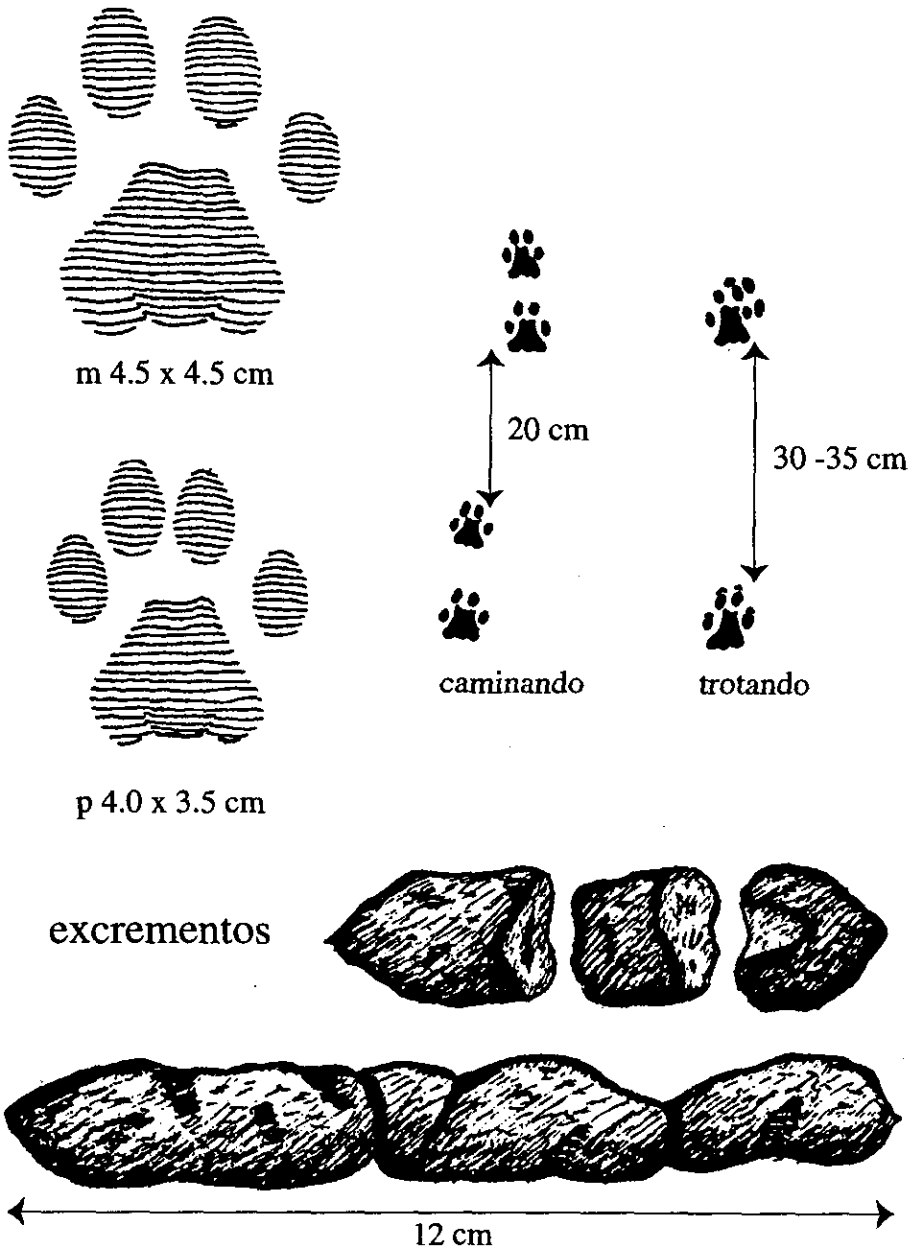


Fig. 4: Rastros del Lince: huellas y excrementos

Esta técnica consiste, en la recuperación de los ácidos biliares presentes en las excretas de lince, la cual fue utilizada por Major *et al.* (1980) y modificada para este estudio de la siguiente manera; primero se pulverizó un gramo de la muestra fecal agregándole 20 ml de una mezcla de hexano-metanol 1:1 (V/V), con 0.5 gr de carbón activado la cual se llevó a agitación constante durante 3 horas. A continuación el sobrenadante que contenía los ácidos biliares se decantó, filtró, y se llevó a sequedad, posteriormente se redisolvió el contenido en 0.5 ml de hexano-metanol 1:1 (V/V). Se prepararon los ácidos biliares sintéticos; como el ácido cólico, desoxicólico, litocólico y quenodesoxicólico que son los más representativos en las excretas del lince, disolviendo 1 mg en 0.5 ml de metanol, los cuales sirvieron como patrones de comparación.

Una vez obtenidos los extractos y las muestras patrón se procedió a hacer el corrimiento cromatográfico, el cual consistió primeramente en activar por secado una placa de gel de sílice para cromatografía de capa fina de 20 x 20 cm durante una hora a 120 °C, posteriormente a estas placas se aplicaron 15 µl de los ácidos patrón y de las muestras problema a una distancia de 1.5 cm una de la otra. Las placas se corrieron en una cámara cromatográfica con 50 ml de solución de Petcoff (Chávez y Krone 1976). Dichas placas se dejaron secar para ser observadas a luz ultravioleta en onda larga y posteriormente se revelaron rociando ligeramente una preparación fresca de anisaldehído (Kritchevsky *et al.* 1963), finalmente las placas fueron colocadas en una placa calefactora hasta el termino de la aparición de manchas del corrimiento. Tales manchas fueron remarcadas sobre las placas con lápiz, con la finalidad de no perder los patrones de desplazamiento.

Una vez que las excretas fueron aprobadas con los perfiles cromatográficos, se procedió a realizar la separación de las muestras por medio de sus componentes. Estas se colocaron primeramente en una bolsa de manta, sumergiéndolas dentro de una palangana con agua para ser lavadas. Posteriormente la segregación de los componentes (huesos, pelo, plumas y restos vegetales) se hizo por flotación en recipientes con agua. Los elementos

más pesados (huesos) se precipitaron y los más ligeros (pelo, plumas, etc.) emergieron. Finalmente dichos componentes ya separados se dejaron secar, y fueron colocados en bolsas de papel celofán debidamente etiquetados para su posterior identificación.

La identificación de los componentes de la dieta de lince, se basó en el reconocimiento de pelos de guardia y huesos, utilizando las claves de identificación para pelos de guardia dorsales de Adorjan y Kelenosky (1969) y Arita (1985). Como apoyo a esta determinación y siguiendo la técnica de Moore *et al.* (1974), se montaron preparaciones fijas de pelos de guardia provenientes de animales en cautiverio, así como de la colección de pieles de mamíferos colectados en el Parque Nacional Malinche.

Los restos óseos fueron identificados por comparación con una colección de cráneos existentes en el Laboratorio de Vertebrados Terrestres de la Facultad de Ciencias, así como por medio de claves dicotómicas de Fitófilo (1977) y Hall (1981). Cabe mencionar que la identificación de pelo y hueso fue apoyada por una correspondencia en ambos componentes, de tal manera que la determinación por medio de pelo de una especie podía ser corroborada por la presencia de restos de su cráneo y viceversa.

Los restos de mamíferos encontrados en las excretas, fueron identificados hasta el nivel taxonómico mas bajo posible; las aves se identificaron por la presencia de plumas y los insectos por restos de élitros (coleópteros).

La frecuencia y significancia de los restos encontrados en las excretas del lince fue determinada utilizando el criterio de ausencia y presencia de cada componente de las muestras, para posteriormente hacer una evaluación de la proporción de aparición de cada especie-presa.

La proporción de aparición de cada especie-presa en las muestras, se evaluó tomando en cuenta la siguiente relación:

$$PA = \frac{fi}{F(100)}$$

Donde **PA**= proporción de aparición de cada especie-presa en las muestras, **fi**= número de excretas en las que apareció la especie "i" y **F**= número total de apariciones de todas las especies en todos los excrementos, que se obtuvieron sumando todos los "fi" (Martínez 1994).

Para determinar la variación en cada estación del año, y por cada tipo de hábitat en los distintos componentes de la dieta de lince, se utilizó el "**coeficiente de variación**" (Wayne 1987), el cual expresa en porcentaje, el grado de heterogeneidad de la muestra y se calcula mediante la fórmula:

$$C.V. = \frac{S}{\bar{X}} 100$$

Donde **C.V.** es el coeficiente de variación de la muestra; **S**, es la desviación estándar y \bar{X} , es igual a la media.

Para comparar la similitud de la dieta entre las estaciones del año y los hábitat, se aplicó el **porcentaje de similitud** de Bray y Curtis (1957), aplicando la siguiente relación:

$$PS = \frac{\sum (2)(W_i)}{A + B} 100$$

Donde **PS**, es el porcentaje de similitud; **Wi**, es la frecuencia de aparición más baja de la especie presa que ocurre en ambos listados, **A**, es la suma de las frecuencias de aparición del primer listado y **B** es la suma de las frecuencias de aparición del segundo listado

Así mismo, para establecer el grado de correlación entre la dieta estacional y los hábitats presentes en la zona de estudio se realizó un análisis de asociación de Eckblad (1986). Los datos se procesaron en el paquete estadístico Ecological Analysis-PC (1986), versión 1.1.

III. RESULTADOS

Se analizaron 72 excretas identificadas satisfactoriamente, por medio del reconocimiento en campo y el análisis de los perfiles cromatográficos aplicados a las muestras, en los cuales se detectaron bandas predominantes de ácido desoxicólico. La presencia de este ácido biliar en dichas muestras no reflejó resultados selectivos que fueran elementos de peso para la discriminación de las excretas, solamente en el caso en el que estuvo ausente este ácido fue como se consideró la eliminación de la muestra

1. Dieta del lince

En el análisis de la dieta del lince se identificaron 8 géneros de mamíferos, pertenecientes a cuatro ordenes y cinco familias, los cuales constituyeron el 84.11 % de su consumo anual. Los roedores de los géneros, *Spermophilus*, *Sciurus*, *Peromyscus*, *Microtus* y *Reithrodontomys* ocuparon el 70.09 %, seguido de lagomorfos del género *Sylvilagus* con un 13.08 %, incluyendo a un marsupial (*Didelphis virginiana*) y a un insectívoro del género *Sorex* ambos con un 0.47 %. Otros elementos no menos importantes en la dieta de lince lo constituyeron los vegetales en especial pasto con un 7.01 %, plumas de ave 4.21 %, resto de insectos 2.80 %, semillas 0.93 %, además de un nemátodo no identificado (Tabla 1, Fig. 5).

Los ratones de campo del género *Peromyscus* fueron las presas más significativa durante las 4 estaciones del año alcanzando un 31.31 % de su consumo anual, seguido por el metorito (*Mycrotus mexicanus*) con un 26.17 % y finalmente el conejo cola blanca (*Sylvilagus floridanus*) con un 13.08 %. (Tabla 1, Fig. 5).

Tabla 1. Proporción de aparición de cada uno de los elementos presa presentes en las muestras durante todo el año.

ELEMENTOS PRESA	PROPORCIÓN ANUAL
MAMÍFEROS	
ROEDORES	
<i>Peromyscus sp.</i>	27.57
<i>Mycrotus mexicanus</i>	26.17
<i>Spermophilus sp.</i>	6.54
<i>Peromyscus difficilis</i>	3.74
<i>Sciurus aureogaster</i>	3.27
<i>Reinthrodonomys sp.</i>	2.80
LAGOMORFOS	
<i>Sylvilagus floridanus</i>	13.08
MARSUPIALES	
<i>Didelphis virginiana</i>	0.47
INSECTIVORO	
<i>Sorex sp.</i>	0.47
VEGETALES	
Restos de gramíneas	7.01
RESTOS NO IDENTIFICADOS	
	4.21
Plumas de ave	2.08
Restos de insecto	0.93
Semillas	0.47
Pelo	0.47
Nemátodo	
TOTAL	100

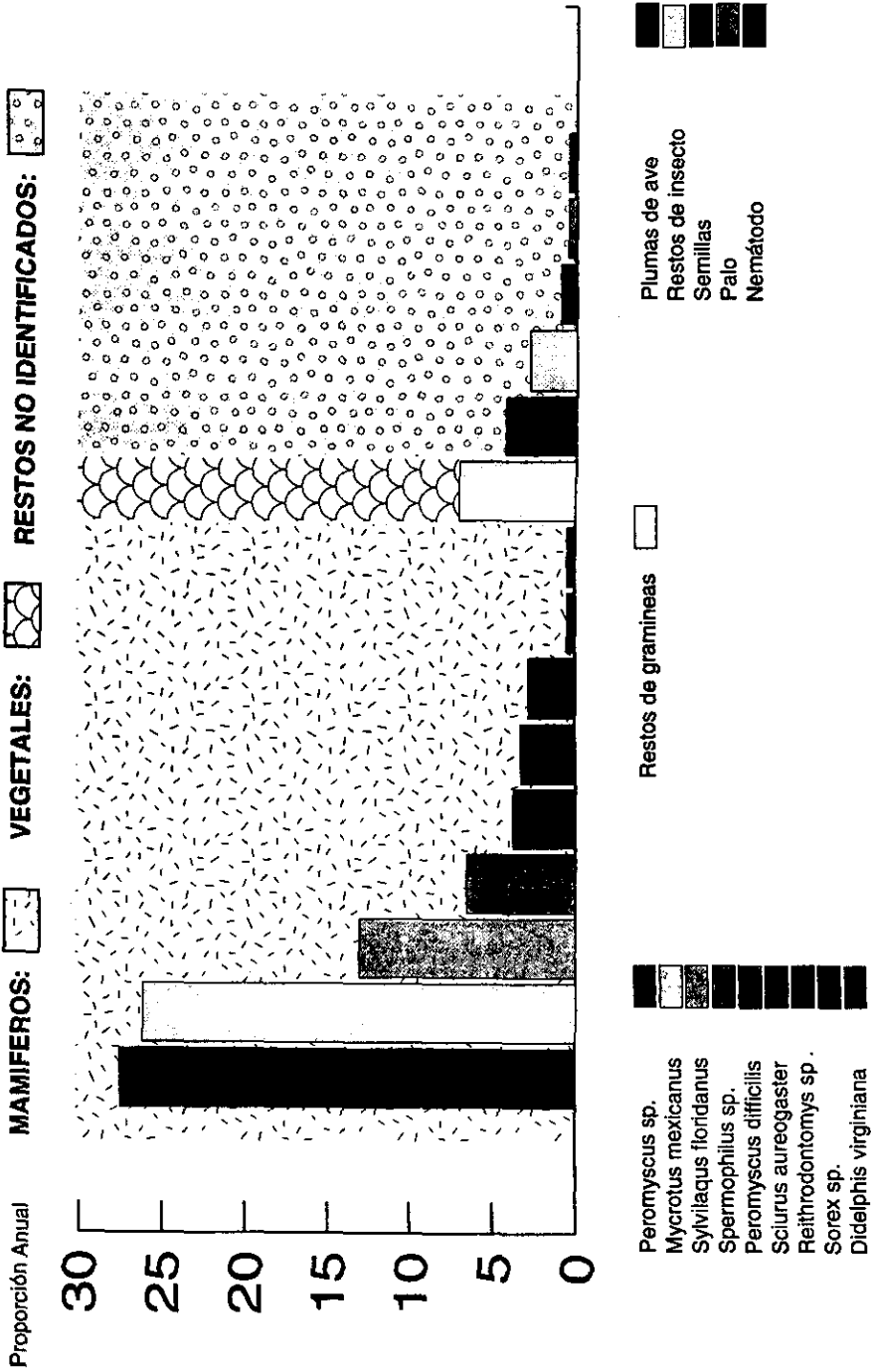


Fig. 5 Proportión de aparición de cada uno de los elementos presa presentes en las muestras durante todo el año

Durante las estaciones del año la dieta del lince presentó variaciones a nivel de su proporción de consumo de elementos presa, ya que en otoño este felino fue más generalista en su alimentación. De los 13 elementos encontrados en su dieta consume en total de 12, siendo *Peromyscus sp.* y *Microtus mexicanus* las presas con mayor proporción de aparición, ambos con un 23.73 %, seguido de *Sylvilagus floridanus* con el 11.86 %, siendo las especies de *Sorex sp.* y *Didelphys virginiana* elementos exclusivos, al contrario de *Reithrodontomys sp.* que es el único elemento que no se encuentra en esta estación. Cabe aclarar que en esta época del año se presentó el mayor número de restos no identificados (Tabla 2). Las presas más significativas para invierno y primavera son los ratones del género *Peromyscus* con el 29.41 % y 28.77 % y *Microtus* con 26.47 % y 27.39 % respectivamente, seguidos del conejo cola blanca *Sylvilagus floridanus* con 7.35 % para invierno y 17.81 % para primavera. Dentro de los restos no identificados, las plumas de ave encontradas en primavera reportan el valor más alto de 8.22 %. En el verano la dieta del lince es más especialista, consumiendo principalmente a *Peromyscus* y *Microtus* ambos con 28.57 % y siendo *Sylvilagus floridanus* la presa con el valor más alto de consumo con respecto a las otras estaciones del año.

Las ardillas de los géneros *Spermophilus* y *Sciurus* se presentan en bajas proporciones durante las cuatro estaciones del año así como los restos de gramíneas que mantienen una presencia constante. (Tabla 2, Fig. 6).

La curva de estabilización para el número de excretas colectadas durante el año, refleja una homogeneidad en el tamaño de la muestra ya que a partir de la muestra 13, no aparecen nuevos elementos, manteniéndose constante hasta la muestra 60 en la que aparece un nuevo elemento y finalmente se mantiene constante (Fig.7).

Tabla 2. Proporción de aparición de cada uno de los elementos presa presentes en las muestras en cada estación del año.

ELEMENTOS PRESA	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO
MAMIFEROS				
<i>Peromyscus sp.</i>	23.73	29.41	28.77	28.57
<i>Myrotus mexicanus</i>	23.73	26.47	27.39	28.57
<i>Sylvilagus floridanus</i>	11.86	7.35	17.81	21.43
<i>Spermophilus sp.</i>	6.78	8.82	4.11	7.14
<i>Peromyscus difficilis</i>	3.39	5.88	2.74	-
<i>Sciurus aureogaster</i>	3.39	2.94	2.74	7.14
<i>Reithrodontomys sp.</i>	-	7.35	1.37	-
<i>Sorex sp.</i>	1.69	-	-	-
<i>Didelphis virginiana</i>	1.69	-	-	-
VEGETALES				
Restos de gramíneas	6.78	8.82	5.48	7.14
RESTOS NO IDENTIFICADOS				
Plumas de ave	5.08	2.49	8.22	-
Restos de insecto	5.08	-	1.37	-
Semillas	3.39	-	-	-
Pelo	1.69	-	-	-
Nemátodo	1.69	-	-	-
TOTAL	99.97	99.98	99.99	100

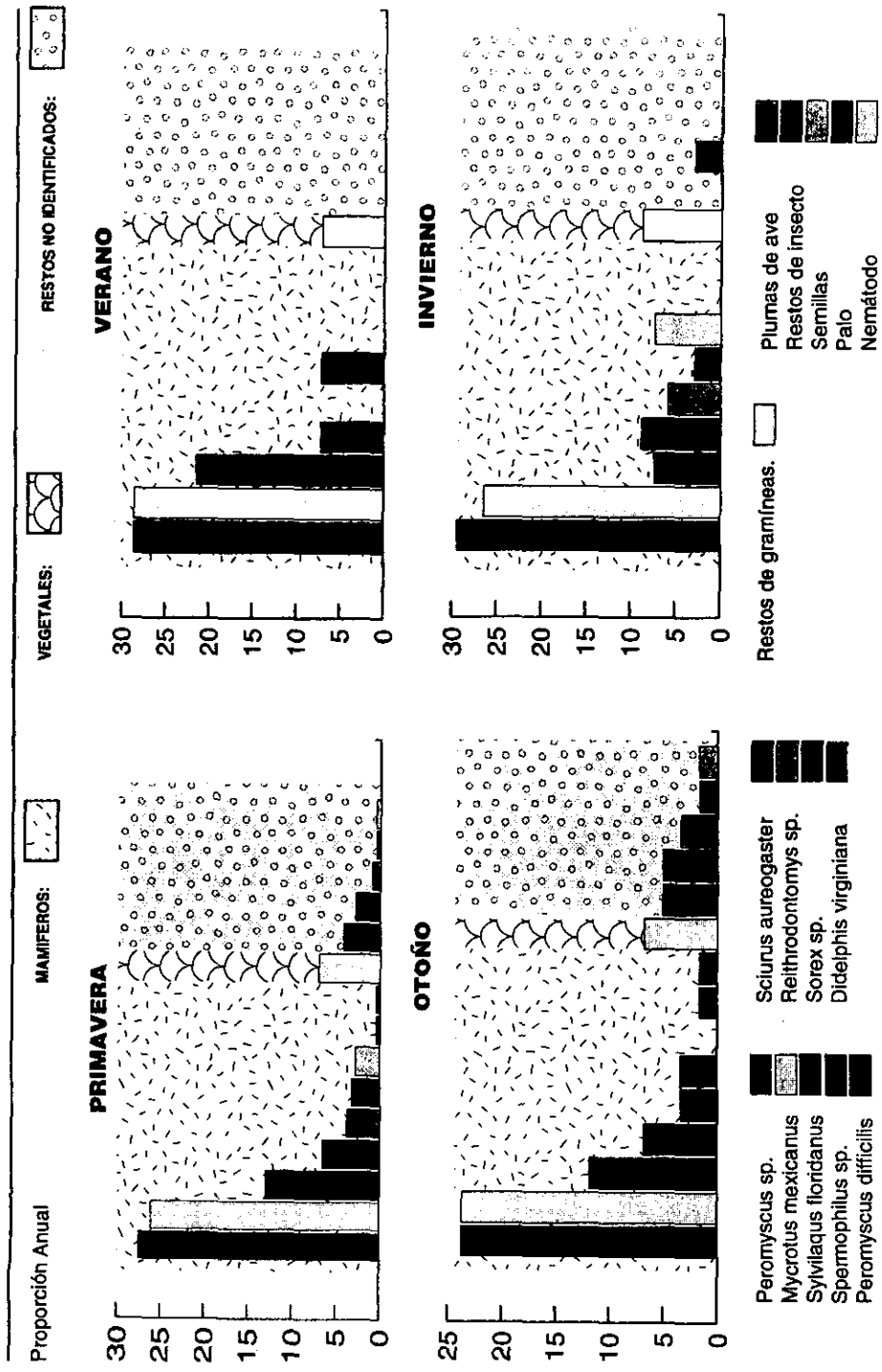


Fig. 6 Proporción de aparición de cada uno de los elementos presa presentes en las muestras en cada estación del año.

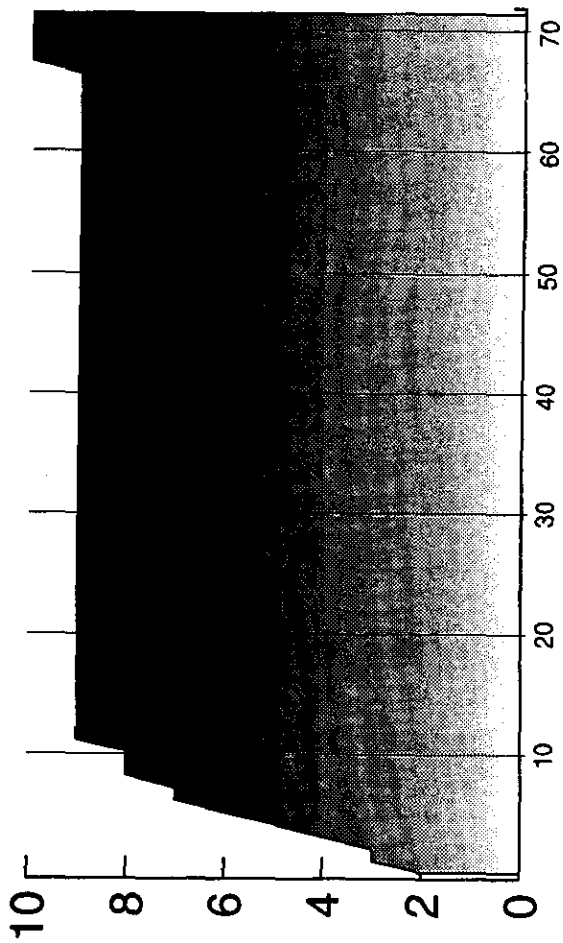


Fig. 7 Curva de estabilización del número de elementos en cada una de las muestras colectadas durante todo el año.

2. Variación de la dieta por estación del año y hábitat.

Al aplicar el coeficiente de variación (C.V.) a las muestras, se encontró que la estación del año que presentó mayor heterogeneidad de la dieta fue primavera con un 95.4 %, seguida por el invierno con 94.4 % y otoño con 88.6 %. La estación con menor porcentaje de variación fue verano con 57.6 %. (Tabla 3, Fig. 8).

La dieta del lince en el bosque de pino aile presento mayor variación de elementos presa consumidos, con un 97.0 %, en los tres hábitats restantes pino, ecotono y cultivo se presento una menor variación de elementos presa consumidos, con 38, 43 y 49 % respectivamente. (Tabla 4, Fig. 9).

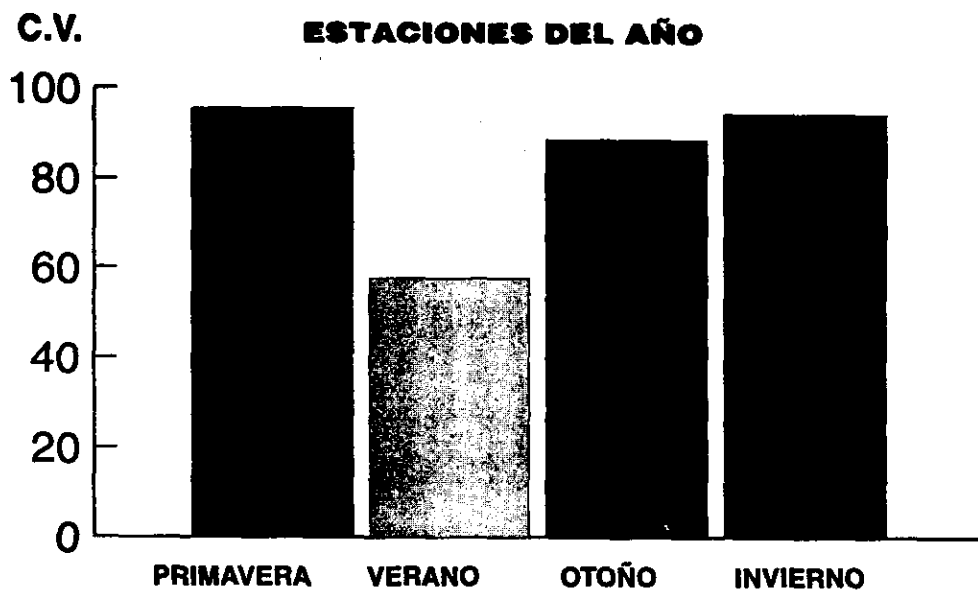
3. Similitud de la dieta por estación del año y hábitat

Al comparar la similitud de la dieta, entre las estaciones del año por medio del porcentaje de similitud, las estaciones de primavera-invierno fueron las mas similares mostrando un 80.3 %, seguido por otoño-invierno y otoño-primavera con un 74.2 y 71.0 % respectivamente. Las estaciones donde la dieta resulto más disímil fueron primavera-verano con 34.6 %. Otoño-verano e invierno-verano, mostraron un comportamiento de similitud más o menos intermedio con 39.6 % y 35.6 % respectivamente. (Tabla. 5, Fig. 10).

Respecto a la similitud de la dieta en los diferentes hábitats, se detectó que la zona de ecotono cultivo presentó el mayor porcentaje 54.5% y los hábitats más disímiles, son pino-aile, pino-oyamel con 9.2% y pino-aile pino con 10.5 % encontrándose en los hábitats variaciones muy pequeñas con respecto al valor

Tabla 3. Coeficiente de variación de la dieta del lince por estación del año.

ESTACION DEL AÑO	C. V. %
Primavera	95.4
Invierno	94.4
Otoño	88.6
Verano	57.6



C.V. (COEFICIENTE DE VARIACION)

Fig. 8 Coeficiente de variación de la dieta del Lince por estación del año

Tabla 4. Coeficiente de variación de la dieta del lince por hábitat

HÁBITAT	C.V. %
Pino-aile	97
Cultivo	49
Ecotono	43
Pino	38
Pino-oyamel	28

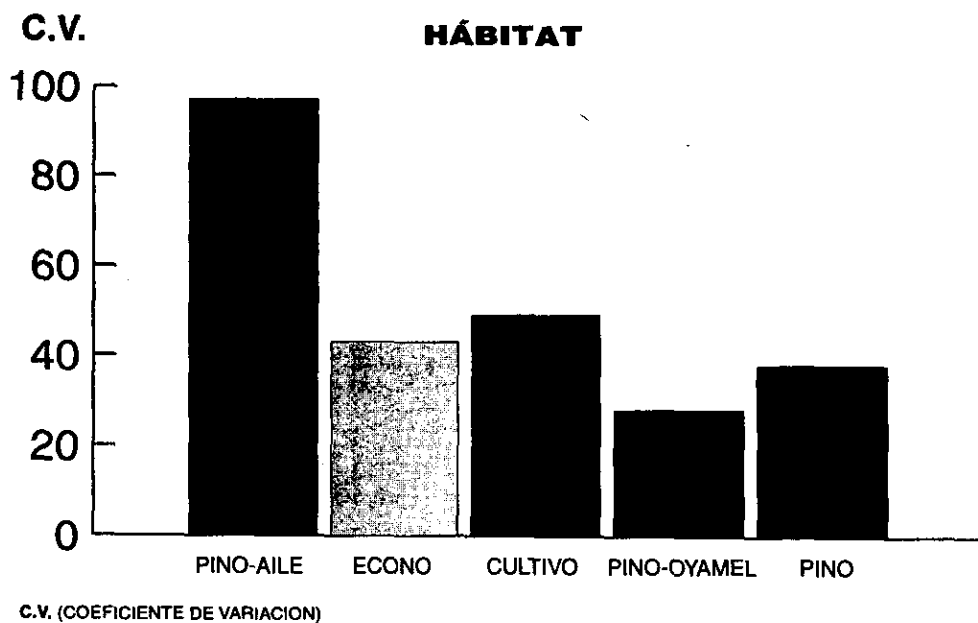


Fig. 9 Coeficiente de variación de la dieta del Lince por hábitat

Tabla 5. Porcentaje de similitud de la dieta de lince por estación del año

ESTACIONES DEL AÑO	PORCENTAJE DE SIMILITUD
Primavera-Invierno	80.3
Otoño-Invierno	74.2
Otoño-Primavera	71.0
Otoño-Verano	39.6
Invierno-Verano	35.6
Primavera-Verano	34.6

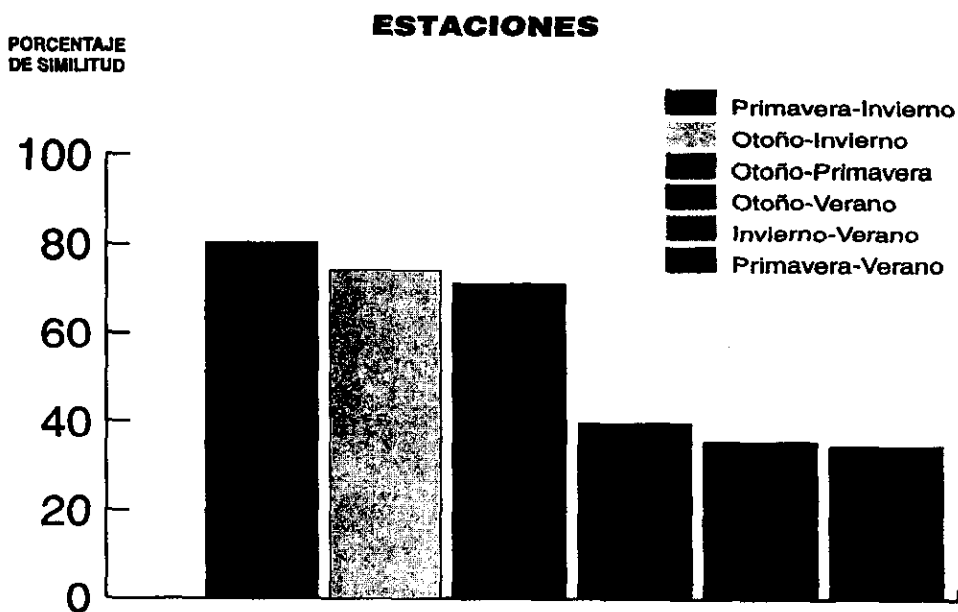


Fig. 10 Porcentaje de Similitud de la dieta por estación del año

más alto y al más bajo. (Tabla 6 Fig. 11).

4. Correlación de la dieta por estación del año y hábitat.

Al correlacionar los elementos que conforman la dieta del lince, entre las estaciones del año, no se encontraron diferencias significativas, ($p > 0.05$).

En la correlación de los elementos que conforman la dieta de este felino con cada uno de los cinco hábitat estudiados en el Parque Nacional Malinche, no se encontraron diferencias significativa ($p > 0.05$), excepto al comparar el bosque de Pino-Aile vs. bosque de Pino, donde sí hubo diferencias significativas ($p < 0.05$).

5. Excretas colectadas.

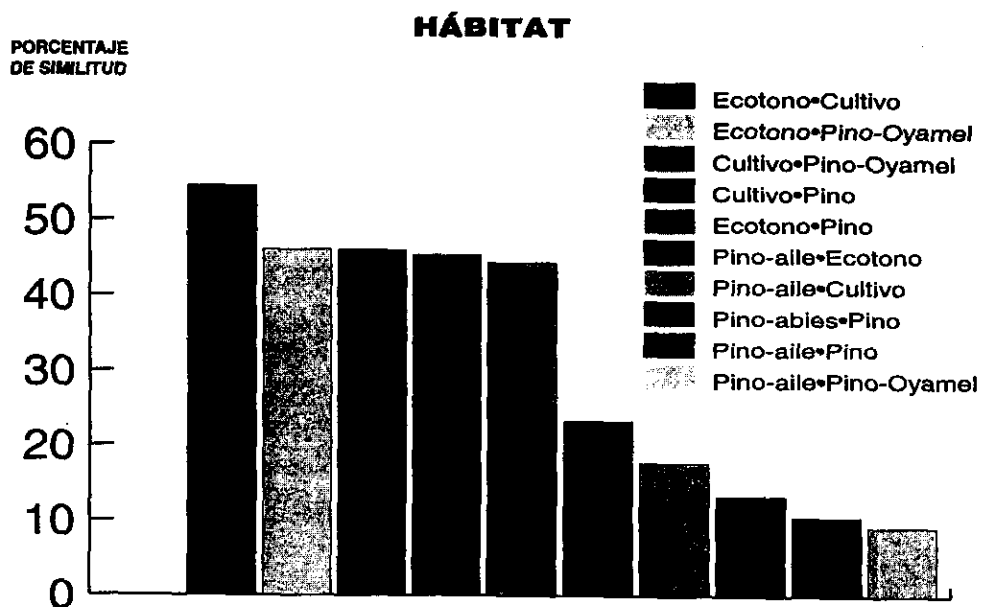
La estación del año en la cual se encontró el mayor número de excretas fue en el invierno y la primavera con un 32 % y 30 % respectivamente, seguida del otoño con un 28 %, encontrándose el menor porcentaje en verano con solo el 10 %. (Tabla 7, Fig. 12).

El hábitat más representativo en cuanto al número de excretas colectadas fue el bosque de pino-aile presentando el 77 %, seguido de ecotono y zona de cultivo con el 10 % y 7 % respectivamente, encontrándose la menor colecta en el bosque de pino y bosque de pino-oyamel ambos con el 3%. (Tabla 8, Fig. 13).

Haciendo una correlación entre el hábitat y las estaciones del año, fue en el bosque de pino-aile, en el invierno donde se obtuvo la mayor colecta con 21 excretas, seguida de primavera y otoño ambas con 14, y por último en verano sólo se encontraron 7. En las zonas de ecotono y cultivo se encontraron excretas

Tabla 6. Porcentaje de similitud de la dieta del lince por hábitat.

HÁBITAT	PORCENTAJE DE SIMILITUD
Ecotono - cultivo	54.5
Ecotono - pino-oyamel	46.1
Cultivo - pino-oyamel	46.1
Cultivo - pino	45.4
Ecotono - pino	44.4
Pino aile - ecotono	23.3
Pino aile - cultivo	17.7
Pino abies - pino	13.3
Pino aile - pino	10.5
Pino aile - pino oyamel	9.2


Fig. 11 Porcentaje de Similitud de la dieta por hábitat

Tabal 7. Número de excretas colectadas por estación del año.

ESTACION DEL AÑO	No. DE MUESTRAS	PORCENTAJE
INVIERNO	23	32
PRIMAVERA	22	30
OTOÑO	20	28
VERANO	7	10
TOTAL	7	100

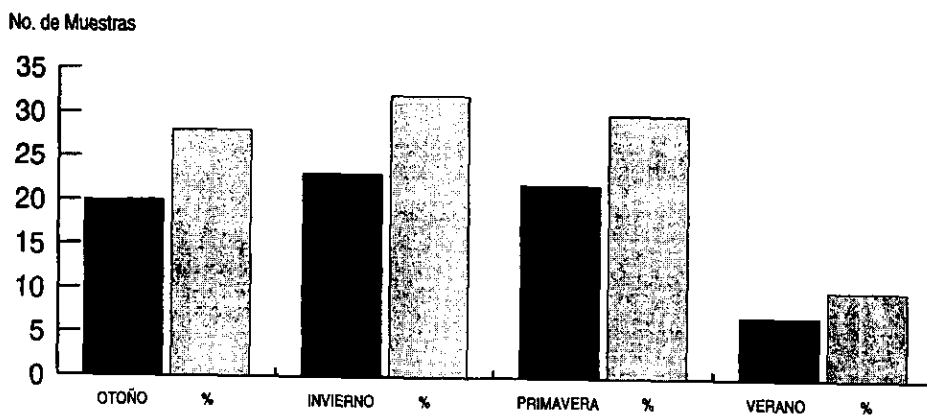


Fig. 12 Número de excretas colectadas por estación de año

Tabla 8. Número de excretas, y su porcentaje colectadas en cada hábitat.

HÁBITAT	No. DE MUESTRAS	PORCENTAJE
Bosque de pino-aile	57	77
Ecotono	7	10
Cultivo	5	7
Bosque de pino	2	3
Bosque de pino-oyamel	2	3
TOTAL	72	100

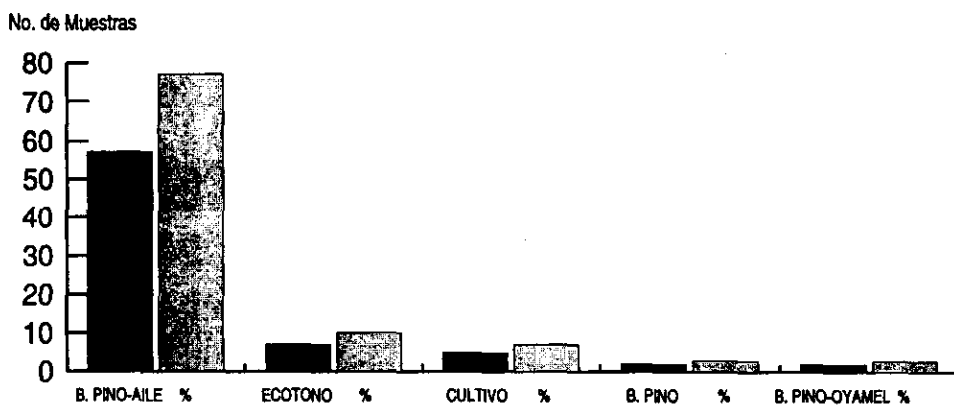


Fig. 13 Número de excretas y su porcentaje, colectadas en cada hábitat en el Parque Nacional Malinche

en otoño y primavera no así para el resto de las estaciones. Se localizaron excretas en el bosque de pino-oyamel y bosque de pino en primavera e invierno respectivamente, no encontrándose en el resto de las estaciones. Cabe señalar que en el verano solamente hubo colecta en bosque de pino-aile, el resto de los hábitats estudiados en la misma estación del año no se obtuvo ninguna excreta. (Tabla 9, Fig. 14).

6. Comparación de la dieta con estudios realizados en otras localidades del Eje Neovolcánico.

Se compararon los resultados de la dieta del lince en otras localidades del Sistema Volcánico Transversal, encontrándose que para el Volcán El Pelado en la Sierra del Ajusco (Romero 1987) las principales presas fueron, el conejo de los volcanes (*R. diazi*), coincidiendo con los roedores ambos con una ocurrencia del 81.3 % y a *Sylvilagus sp.* con 51.2 % de ocurrencia.

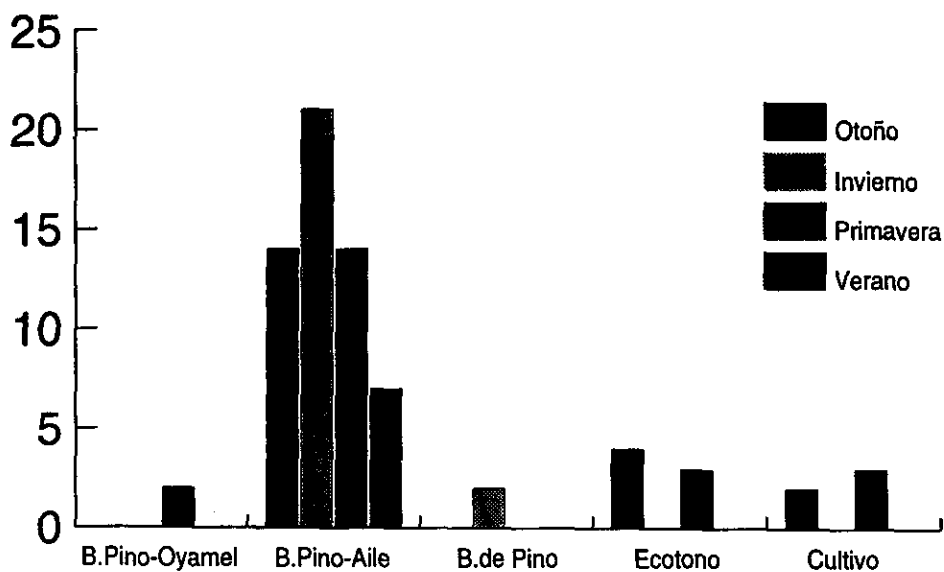
En el estudio realizado por de Martínez (1994), en diferentes localidades de la Sierra del Ajusco, el grupo más representativo en la dieta del lince fue el de los roedores con un porcentaje de aparición del 53.9 %, seguido de *Sylvilagus sp.* con un 24.4 % y *R. diazi* con el 11.8 %.

Aranda (1995) en la Sierra del Ajusco, presenta como principal dieta para este felino al grupo de los roedores con 52.2 % de aparición y a *Sylvilagus sp.* y *R. diazi* con el 18.0 % y 12.7 % de ocurrencia respectivamente.

En el presente trabajo, el grupo de los roedores fue el más consumido, representando el 70 %, no así el de los lagomorfos (*Sylvilagus sp.*) con solo el 13 %.

Tabla 9. Número de excretas colectadas por hábitat y por estación del año.

HABITAT	OTOÑO	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	TOTAL
B. PINO-OYAMEL	0	0	2	0	2
B. PINO-AILE	14	21	14	7	57
B. DE PINO	0	2	0	0	2
ECOTONO	4	0	3	0	7
CULTIVO	2	0	3	0	5
TOTAL	20	23	22	7	72


Fig. 14 Número de excretas colectadas por hábitat y por estación del año

Cabe mencionar que Martínez (1994) y Aranda (1995), no reportan marsupiales ni tampoco insectos como componentes de la dieta en este carnívoro, aunque el primer autor, es el único que menciona a los ungulados como parte de su alimentación.

Tabla 10. Comparación en porcentaje de los hábitos alimenticios del lince en cuatro localidades del sistema volcánico transversal

	Romero (1987) Volcán Pelado Sierra Ajusco	Martínez (1994) Sierra Ajusco	Aranda (1995) Sierra Ajusco	Presente trabajo
LAGOMORFOS				
<i>Romerolagus diazi</i>	81.0	11.8	12.7	-
<i>Sylvilagus sp.</i>	51.0	24.4	18.0	13.0
ROEDORES	81.3	53.9	52.2	70.0
MARSUPIALES	17.0	-	-	0.47
INSECTORIOS	0.7	-	-	0.47
UNGULADOS	-	0.63	-	-
OTROS	7.9	1.2	2.2	-
MAMÍFEROS	9.2	5.9	6.1	4.2
AVES	45	0.74	-	7.0
MATERIA VEGETAL				

IV. DISCUSIÓN

De los siete métodos utilizados en el estudio de los hábitos alimentarios mencionados por Bailey.(1984), tres son los más empleados con los felinos silvestres: el análisis del tubo digestivo, el análisis de excretas y la observación de restos de la presa consumida. Por las características que presenta el Parque Nacional Malinche como Area Natural Protegida donde no es permitido el aprovechamiento de especies con problemas poblaciones, como es el caso del lince, el análisis de los contenidos de las excretas es la única alternativa más viable para estudiar la dieta de este felino.

El análisis de excretas tiene una serie de ventajas y desventajas que se deben considerar. Por un lado, generalmente es posible obtener una buena muestra a un costo ecológico y económico muy bajo, ya que no implica daño alguno para la especie estudiada y permite ver las variaciones estacionales sin alterar la composición de las poblaciones locales.

Por otro lado, existe la posibilidad de que materiales muy digeribles puedan quedar poco representados, trayendo como consecuencia que algunos sean sobreestimados y otros subestimados, aunque esto es menos probable en los carnívoros estrictos, como los felinos (Bailey 1984).

Uno de los problemas cuando se trabaja con excretas, es el tamaño de la muestra, el cual influye en una sub o sobre estimación de los resultados. El tamaño de la muestra en el presente trabajo fue pequeña (72 excretas) en comparación con otros trabajos, lo cual puede estar causando sesgo en los resultados, a este respecto Korschgen (1980) insiste que el tiempo que abarque la toma de muestras muchas veces resulta más importante que la cantidad.

Al analizar la curva de acumulación de nuevos elementos agregados a las muestras por estación del año, esta señala una estabilización para cada época analizada.

Otro problema es el reconocimiento de la excreta en el campo, sobre todo cuando hay en la zona más de una especie con excretas similares (Delibes

1980). Este aspecto se trató de resolver en el presente trabajo, aplicando a las excretas colectadas un análisis bioquímico para la determinación de ácidos biliares. Tomando en consideración a Mejor (1980), quien indica que las heces del lince, presenta una banda predominante de ácido desoxicólico a diferencia de otros mamíferos, con los cuales pudieran ser confundidos sus excrementos. Dado que en esta técnica no se puede diferenciar la concentración de dichos ácidos, sino solamente la presencia o ausencia de ellos, no se consideró como una herramienta indispensable para la confirmación de la procedencia de las excretas por lo cual se sugiere aplicar otra técnica que pudiera determinar la "concentración" de los "ácidos biliares" cuando se tenga duda del origen de las excretas; aunque una buena experiencia en campo y el considerar otros aspectos (huellas, contenidos de la excretas, el olor, el color y el tamaño) pudiera ser de mucha utilidad.

En el caso particular del Parque Nacional Malinche, en el cual la presencia de otros mamíferos con los que pudieran llegar a confundirse las excretas de lince son mínimas, es muy confiable la identificación hecha directamente en el campo.

1. Dieta del lince

Las especies presa con la mayor proporción de aparición durante las cuatro estaciones del año fueron los roedores, *Peromyscus sp.* y *Microtus mexicanus*. Esto es debido a que dichos cricétidos presentan la más alta densidad a lo largo del año en el bosque de pino-aile (Ramírez 1995), lo que se traduce como un recurso abundante para este felino en esa zona. Martínez (1994), discute dos posibilidades para explicar que el lince se esté alimentando en mayor proporción de *Microtus mexicanus*.

La primera radica en que el lince seleccione para cazar el hábitat óptimo de este ratón (bosque de pino-aile) y segunda, que en realidad el lince busque activamente a *Microtus mexicanus* por ser una presa "mejor" en términos

energéticos y/o nutricionales. Es más probable que en la "Malinche" suceda la segunda posibilidad, ya que como todos los microtininos, *Microtus mexicanus*, parece ser muy vulnerable a la depredación debido a que esta especie es de hábitos diurnos y nocturnos, no hiberna, forma caminos de sus madrigueras a las zona de alimentación, lo que hace evidente su presencia (Sánchez-Cordero y Canela Rojo, 1991).

Otra de las presas más significativas en su proporción de aparición fue el conejo cola blanca (*Sylvilagus floridanus*), esto no es raro ya que según Pollack (1951), Fritts y Sealander (1978), Maehr y Brady (1986), Koehler y Hornocker (1989) los conejos y las liebres son una fuente de alimento indispensable para los lincees en cualquier tipo de hábitat, incluso Kurtén (1968) plantea la hipótesis de que el grupo de los lincees han evolucionado como depredadores de los lepóridos.

El consumo de otras especies posiblemente esté relacionada con las variaciones naturales de sus densidades, por ejemplo *Sorex sp.* *Didelphis virginiana* y *Reithrodontomys sp.* fueron consumidos estacionalmente, concentrándose su depredación durante otoño e invierno, lo que coincide con la época reproductiva de esta especies (Ceballos y Galindo, 1984).

Es común en la dieta del linco encontrar pasto que utiliza como laxante, situación que ha sido ampliamente reportada por Gier (1968).

Lo anterior se apega a la hipótesis planteada, en el sentido de que los lincees tienden a depredar sobre presas más pequeñas, ratones principalmente, a medida que se encuentran más hacia el sur de su distribución, lo cual responde a un fenómeno interesante propuesto por Rosenzweig (1966), quien discute que en los carnívoros, el tamaño de la presa aumenta conforme aumenta el tamaño del depredador, de tal manera que los lincees del norte tienden a alimentarse mas de servidos y los del sur, como es el caso de *Lynx rufus escuinapae*, lo hacen de presas más pequeñas como son ratones, conejos y ardillas, hecho que se confirma con los resultados del presente trabajo.

2. Variación de la dieta por estación del año y hábitat.

La variación de la dieta del lince en primavera, otoño e invierno fue muy generalista, mostrando la mayor variación en sus presas de consumo. Esto puede deberse a que en estas estaciones del año los lince están con sus crías y necesitan un mayor requerimiento energético para la lactancia y sobre todo hay una especialización en presas más pequeñas como roedores, debido a que en esta época el gato enseña a cazar a sus crías, entrenándolos con presas pequeñas.

Al contrario, en el verano este mamífero se vuelve muy especialista, aumentando el consumo de presas más grandes como son el ardillón de tierra (*Spermophilus variegatus*), la ardilla arborícola (*Sciurus aeurogaster*), y el conejo cola blanca (*Sylvilagus floridanus*); esto puede deberse a que en esta época el felino incrementa su rango hogareño en busca de pareja para reproducirse, aprovechando que en esta estación del año la zona de cultivo, en el Parque Nacional Malinche aumenta su cobertura vegetal por el crecimiento de los plantíos de maíz, lo cual le permite al lince desplazarse con mayor confiabilidad hacia esa zona y satisfacer sus requerimientos tanto energéticos como reproductivos.

Creemos que el desgaste energético que lo anterior le genera, lo compensa, consumiendo presas más grandes como son ardillas y conejos. Existe una época en donde este felino se torna más generalista y otra más especialista, de lo cual podemos inferir la época en que se reproduce este felino en el Parque Nacional Malinche, ya que la variación estacional en la alimentación de los carnívoros, no es algo raro en una región donde existen dos épocas con una marcada variación climática: una época de secas y una húmeda (Aranda, et al. 1995)

Aunque los resultados de este trabajo no aseguran que la zona donde se alimenta el lince sea la misma donde excrete lo que comió, por el grado de

desplazamiento que tiene después de alimentarse, sí, nos puede indicar el uso del hábitat.

Las excretas colectadas en bosque de pino-aile fueron las que tuvieron la más alta variación de la dieta durante las cuatro estaciones del año. Esto puede deberse a dos razones, primero a que la densidad de los roedores en esta zona es alta durante todo el año (Ramírez 1995), lo cual ofrece una mayor disponibilidad de alimento, y segundo, que la cobertura vegetal que ofrece este hábitat, este favoreciendo al felino para satisfacer sus requerimientos tanto energéticos como de protección de sus depredadores.

En los hábitats restantes (pino-oyamel, pino, ecotono y cultivo), se registró la menor variación en la dieta, esto se debe a que estos hábitats el felino los ocupa de manera muy estacional solo cuando aumenta su rango hogareño (en la época de apareamiento), además de que si exceptuamos a la zona de cultivo, las demás zonas presentan una superficie de terreno mucho menor en comparación con el bosque de pino-aile y por consiguiente, el número de excretas encontradas en estos hábitats siempre fue mínimo en comparación con el bosque de pino-aile.

3. Similitud de la dieta por estación del año y hábitat.

La similitud de la dieta en las estaciones de primavera-invierno, otoño-invierno y otoño-primavera, fue mayor en cuanto a los elementos consumidos, esto esta muy relacionado con lo discutido anteriormente, de que los requerimientos energéticos en las estaciones de otoño, invierno y primavera son mayores por el evento reproductivo y la crianza de los cachorros, así como al entrenamiento de los juveniles para la cacería, lo cual ocasiona que los felinos estén utilizando recursos muy similares en estos períodos para compensar el desgaste energético.

Por otro lado, la disimilitud de la dieta encontrada, entre primavera-verano posiblemente se deba básicamente al reducido número de muestras encontradas en el verano (7), comparadas con las de primavera (22), lo cual este ocasionando

un sesgo en estos resultados y que no estén reflejando realmente una disimilitud, sino más bien un número inadecuado de muestras del verano para comparar con el resto de las estaciones.

La comparación de la similitud de la dieta entre hábitats resultó que al comparar el bosque de pino-aile con los otros hábitat, pueden estar ocurriendo dos cosas. Primero que el animal este haciendo un uso más significativo del bosque de pino-aile para alimentarse, debido a que este hábitat presenta una mayor diversidad en cuanto elementos presa de su consumo, comparado con el resto de los hábitats. Segundo, aunque los datos reflejan un uso significativo para el bosque de pino-aile contra el resto de los hábitat, tal hecho no podemos corroborarlo al cien por ciento, dado que no existe la certeza de que el hábitat en el cual este felino se alimenta sea el mismo en el que defecue.

4. Correlación de la dieta por estación del año y hábitat.

Al correlacionar los elementos que conforman la dieta por estación del año, no se reportan diferencias significativas, lo cual demuestra que esta es homogénea durante todo el ciclo anual, esto puede deberse a la baja diversidad de mamíferos que existen en el área (Gómez *et al.* 1993) y que el lince tenga que limitarse a las únicas especies presentes, no teniendo la opción de que su dieta sea más variada, de tal manera que la variación no es significativa durante todo el año.

Al correlacionar los elementos que conforman la dieta del lince por hábitat, se encontró que existe una diferencia significativa entre los recursos que utiliza en el bosque de pino-aile con los del bosque de pino, lo cual se debe básicamente a que el bosque de pino, parece ser muy pobre en cuanto a diversidad de elementos presa, debido a que es una zona que carece del estrato arbustivo y en muchas ocasiones del herbáceo, lo que favorece a que dicho hábitat sea poco utilizado por el lince para alimentarse.

5. Excretas colectadas

En el presente trabajo se observó que el mayor número de excretas fueron colectadas en las temporadas de invierno, primavera y otoño. Esto posiblemente se deba a que los partos de estos animales ocurren de junio a noviembre (Ceballos y Galindo, 1984), lo cual nos hace pensar que durante este periodo de lactancia hay una mayor exigencia energética para las hembras, lo que se traduce en la necesidad de un mayor consumo de alimento y por ende a una mayor frecuencia de defecación, esto nos induce a pensar que probablemente el nacimiento de las crías del lince en el Parque Nacional Malinche sea en otoño.

Por otro lado, el hecho de que en invierno y primavera también se hayan encontrado porcentajes altos de excretas tiene relación con lo propuesto anteriormente en el sentido que en estas dos épocas del año, las crías ya están acompañando a sus madres para ser entrenadas en la cacería (Litvaitis *et al.* 1987, Fritts y Sealander 1978), situación que estaría favoreciendo al incremento del número de excretas puestas en los senderos, así como a su fácil localización.

Creemos que la causas de que en verano, sólo se hayan localizado siete excretas se deba a que: 1) verano es la época del año más lluviosa en esta localidad y en consecuencia la actividad de los mamíferos en general decae enormemente, sobre todo si la lluvia persiste durante toda la noche, situación que es muy común (Reyes com. per.), de tal manera que al no haber recorridos nocturnos, estos no dispersan sus excretas, y 2) que posiblemente sea en esta época del año cuando los lince del Parque Nacional Malinche se aparean, lo cual trae como consecuencia un aumento de sus rangos hogareños (Bailey, 1974) y este felino se disperse en una área mayor en busca de pareja y esto ocasione que la localización de sus excretas sea más difícil.

Se observa también que en la zona de pino-aile en invierno fue donde se colectó el mayor número de excretas, esto es debido a que dicho hábitat es preferido por el lince ya que son zonas que le proporcionan cobertura vegetal durante todo el año, lo cual concuerda con lo propuesto por McCord (1974),

Coehler y Hornocker (1989), en el sentido de que los hábitats preferidos por los linces en invierno son zonas con coberturas densas de vegetación en bosques templados de coníferas.

Otro hecho que apoya al mayor hallazgo de excretas en esta zona, es lo reportado por Ramírez (1995), quien concluye que la mayor densidad de roedores, que resultaron ser las presas más importantes en la dieta del lince en el presente trabajo, se mantuvieron altas y constantes en la zona de pino-aile durante todo el año, situación que favorece aún más a que dicho organismo no tenga necesidad de desplazarse hacia otras zonas en busca del recurso y por consecuencia a dispersar más sus excretas.

El bajo número de excretas localizadas en ecotono, cultivo, pino y pino-yamel, se debe a que estos hábitat son zonas más abiertas en cuanto a cobertura vegetal, lo cual concuerda con lo propuesto por Litvaitis *et al.* (1986) y Anderson (1990) de que este felino elude las áreas con poca cobertura vegetal, además de que la disponibilidad de sus presas (ratones y conejos) disminuye drásticamente, al menos en alguna época del año (Ramírez, 1995 y Reyes com. per.).

6. Comparación de la dieta con otros estudios realizados en otras localidades del Sistema Volcánico Transversal.

Al comparar la dieta del lince con otras localidades del Sistema Volcánico Transversal, los roedores fueron las presas más significativas en la dieta del felino en todas las zonas comparadas, seguido del grupo de los lepóridos, lo cual tiene mucho que ver con el patrón propuesto por Rosenzweig (1966), de que por un lado este mamífero se alimenta de presas pequeñas, por ser una subespecie de menor talla que las que se distribuye en el norte, y por otro lado, se dice que este felino ha adquirido una cierta especialización en la depredación de roedores y conejos (Kurtén 1968). El consumo de otras especies como se discutió en

párrafos anteriores, puede estar relacionado con la variación natural de sus densidades, de población. Por lo cual dichas especies son consumidas de acuerdo con la variación estacional de su abundancia.

Otro aspecto que se puede resaltar es la importancia en el consumo del conejo de los volcanes (*R. diazi*), en las localidades de la Sierra del Ajusco, ya que su frecuencia de aparición también fue significativa, equiparandose con la de los roedores, situación que puede estar influyendo en una alta densidad poblacional de este felino en esa localidad del Sistema Volcánico Transversal (Aranda *et al* 1995), lo cual se refleja en la cantidad de excretas colectadas para los estudios realizados en dicha zona. El conejo de los volcanes (*R. diazi*), no se distribuye en el volcán Malinche (Gómez *et al* 1993), lo que nos hace pensar que posiblemente la densidad del lince este relacionada con la densidad de este lepórido endémico en esa localidad, de tal forma que la baja diversidad de mamíferos y la ausencia de *R. diazi*, sean elementos que posiblemente estén influyendo en una baja densidad poblacional del lince, lo cual se refleja en una escasa localización de sus excretas.

Otro aspecto que no queremos dejar de comentar y que creemos tiene que ver con la baja población de lince en el Parque Nacional Malinche, es que esta zona es una montaña aislada (Meade, 1986) sin corredores biológicos aparentes que la conecten con el resto de las cadenas montañosas del Sistema Volcánico Transversal, provocando con ello el efecto de "isla" (Eguiarte y Piñero 1995), donde pueden existir fenómenos de "endogamia" por el poco flujo genético que puede haber en estas poblaciones, trayendo como consecuencia una tasa reproductiva muy baja dentro de las poblaciones (Wright, 1977; Templeton y Read 1983; Ralls *et al.*, 1988), lo cual sería un aspecto muy importante de estudiar en esta área por expertos en genética de poblaciones, para tratar de esclarecer este punto.

V. CONCLUSIONES

1.- Las especies-presas más frecuentes en la dieta del lince en el Parque Nacional Malinche son roedores de las especies *Peromyscus sp.*, *Microtus mexicanus* así como el conejo de cola blanca *Sylvilagus floridanus*.

2.- Los lincees del Parque Nacional Malinche, consumen proporcionalmente más roedores que cualquier otra presa, lo cual apoya la hipótesis de que conforme estos felinos se encuentran más hacia el sur de su distribución, depredan en mayor proporción, sobre esta categoría alimentaria, a diferencia del norte, en donde se alimentan preferentemente de ungulados y lepóridos (liebres).

3.- La variación de la alimentación del lince en los diferentes hábitats fue importante, estando determinada básicamente por las diferencias en la estructura de la vegetación, siendo en este sentido el bosque de pino-aile el hábitat que le ofrece los mayores requerimientos tanto de alimentación como de cobertura vegetal.

4.- El hábitat más utilizado por *Lynx rufus* en el Parque Nacional Malinche, fue el bosque de pino-aile, ya que durante todo el año en dicha zona se obtuvo el mayor coeficiente de variación de su dieta, el mayor porcentaje de excretas localizadas y la mayor disponibilidad de recursos tanto alimenticios así como de cobertura vegetal. La propuesta que surge como resultado de esta pequeña contribución, va encaminada a proponer la conservación prioritaria de dicha área natural, que asegure la supervivencia de la especie.

5.- La variación de la dieta del lince, mostró ser generalista en primavera, otoño e invierno y especialista en verano.

6. La variación anual de la dieta del lince en Primavera, Otoño e Invierno fue generalista y en Verano fue especialista, con lo cual se puede inferir que la época

de gestación y crianza en el Parque Nacional Malinche sea de septiembre a mayo y la de apareamiento de junio a agosto

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Adame de Colómbnes, C. 1995. **Plan de Desarrollo y Política Ambiental.**
Foro sobre Política ambiental, celebrado del 24 al 25 de abril de 1995.
- Adorjan, A. S., and G.B. Kelenosky. 1969. A manual for the identification of hairs of selected Ontario mammals. Ontario Dept. **Lands and For. Res. Rep. (Wildlife)** No. 90. 64pp.
- Allen, J. A. 1903. A new deer and lynx from the State of Sinaloa, México. **Bull. Ammer.Mus. Nat. Hist.**, 19:613-615.
- Anderson, E.M. 1990. Bobcat diurnal loafing sites in southeastern Colorado. **J. Wildl. Manage.** 54(4):600-602.
- Aranda, S. J. 1981. **Rastros de los mamíferos silvestres de México Manual de campo.** INIREB. Xalapa, Veracruz. 198pp.
- Aranda, M. 1993. Hábitos alimentarios del jaguar (*Panthera onca*) en la Reserva de la Biósfera de Calakmul, Campeche. In: R. A.
- Aranda, M. 1994. Importancia de los pecaríes (*Tayassu spp.*) en la alimentación del jaguar (*Panthera onca*). **Acta Zool. Mex. (n.s.)** 62: 11-22.
- Aranda, M., N. López-Rivera y L. López de Buen. 1995. Hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en la Sierra del Ajusco, México. **Acta Zool. Mex. (n.s.)** 65:89-99.
- Aranda, M., E. Martínez-Meyer y L. López de Buen. 1996. Hábitos alimenticios del gato montés (*Lynx rufus*) en la Sierra del Ajusco, México. **Mem. del III Congreso Nacional de Mastozoología.**
- Arita-W. H. 1985. **Identificación de los pelos de guardia de los mamíferos del Valle de México.** Tesis Profesional, Fac. Ciencias, UNAM. México, 128 pp.

- Arita, H. T. y M. Aranda. 198?. **Técnicas para el estudio y clasificación de los pelos**. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz, México. Cuadernos de Divulgación INIREB No. 32..
- Bailey, T. N. 1974. Social organization in a bobcat population. **Journal Wildlife Management** 38(3):435-446.
- Bailey, J. A. 1984. **Principles of wildlife management**. John Wiley Sons, New York, 373pp.
- Berg, W.E. 1981. Ecology of bobcats in northern Minnesota. Proc. Bobcat Res. Conf., Natl. **Wildl. Fed. Sci. and Tech. Ser.**, 6:55-61
- Bisbal, E. F. 1986. Foot habits of some neotropical carnivores in Venezuela (Mamalia, Carnívora). **J Mamm.** 50, No. 3.
- Brand, C. J., Keith, L. B. y C. A. Fischer. 1976. Lynx response to changing snowshoe hare densities in Central Alberta. **Journal Wildlife Management** 40(3): 416-428.
- Brand, C. J. y L. B. Keith. 1979. Lynx demography during a snowshoe hare decline in Alberta. **Journal Wildlife Management** 43(4):827-849.
- Bray, J. R. y J. T. Curtis. 1957. An ordination of the upland forest communities in southern Wisconsin. **Ecol. Monogr.** 27:325-349.
- Brown, J. H., and R. C. Lasiewski. 1972. Metabolism of weasels: the cost of being long and thin. **Ecology.** 53: 939-943. Chávez y Krone. 1976.
- Ceballos G. y C. Galindo. 1984. **Mamíferos silvestres de la cuenca de México**. Ed. Limusa México. 299 pp.

- Ceballos G. y D. Navarro L. 1991. **Diversity and conservation of Mexican mammals**. Pp. 167- 198 in Latin American Mammalogy, history, biodiversity and conservation, (M.A. Mares y D. J. Schmidly, eds). Oklahoma University Press, Norman, Oklahoma, USA.
- Chavez M. N. y C. I. Krone 1976. Siliceic acid thin layer chromatography of conjugated and acid. **J. Lipid Res.** 17:545-547.
- Cochran, W, G. 1977. Sampling techniques. 3rd ed. **John Wilfl. Manage.** 39(2):342-345.
- Cottam 1936. Economic ornithology and the correlation of laboratory and field. Methods. USDA Wildl. Res. And Manage. Leaflet. B-30, Washinton, D.C. 13p.
- Danner, D. A. y N. Dodd. 1982. Comparison of coyote and grey fox scat diameters. **J. Wildl. Manage.** 46:240-241.
- Davison, V.E., and W. H. Hamor 1960. A system for classifying plant food of birds. **J. Wildl. Manage.** 24(3):307-313.
- DeBlase, A. F. y R. E. Martin. 1981. **A manual of Mammalogy**. 2a ed. Wm. C. Brown Co. Dubuque, Iowa. EAU. XII+436 pp.
- Delibes. 1980. El lince ibérico. Ecología y comportamiento alimenticio en el Coto Doñana, Huelva. Doñana Acta Vertebrata, 7:9-123.
- Eckbland, J. 1986. **Ecological Analysis-PC. Paquete Estadístico**, Publicado por Oakleaf Systems, P.O. Box. 472, Decorah, Iowa 52101. Version 1.1.
- Eguiarte y Piñero. 1990 Genética de la conservación: Leones vemos, genes no sabemos. **Ciencias. No. Especial 4.** 34-47.
- Errington, P. L. 1932. Techniques of raptor food habits study **condor** 34(2):75-86.
- Frank, W. C. 1971. Influence of jackrabbit density on coyote population change. **J. Wildl. Manage.**

- Frederic, H. W., y L. C. Stoddart. 1971. Influence of coyote predation on black-tailed jackrabbit populations in Utah. **J. Wildl. Manage.** 50(1):157-165.
- Fritts, S. H., and J. A. Sealander. 1978. Diets of bobcats in Arkansas with special reference to age and sex **J. Wildl. Manage.**, 42(3):533-539.
- Forbes, S. A. 1880. The food of birds. III. **State Lab. Nat. Hist. Bull.** 1(3):80-148.
- Fuller, T. K., V. E. Berg y D. W. Kuehn. 1985. Bobcat home range size and daytime cover-type use in northcentral Minnesota. **J. Mamm.**, 66(3):568-571.
- García, E. 1964. **Modificación del sistema de clasificación climática de Köppen.** Inst. de Geografía, UNAM. 252 Pp.
- Gier, H. T. 1968. Coyotes in Kansas. **Kansas State Univ. Agric. Exp. Stn. Bull.** 118 pp.
- Gittleman, J.L. y P.H. Harvey. 1982. Carnivore home-range size, metabolic needs and ecology. **Behavioral Ecology and Sociobiology.** 10:57-63
- Golley, F. B., G. A. Petrides, E. L. Rauber, y J.H. Jenkins. 1965. Food intake and assimilation by bobcats under laboratory conditions. **J. Wildl. Manage.** 29(3):442:447.
- Gómez, A. G., M. G. García y G. R. Reyes. 1991. Los mamíferos del Parque Nacional de la Malinche, Edo. de Tlaxcala. **Mem. del I Congreso Nacional de Mastozoología. AMMAC.**
- Gómez, A. G., G.R. Reyes, M.G. García y O. R. Terán. 1993. Fauna Silvestre del Parque Nacional "La Malintzi", Tlaxcala. **Mem. del I Congreso sobre Parques Nacionales y Areas Naturales Protegidas de México: Pasado, presente y futuro.**

- Green, J.S. y J. T. Flinders. 1981. Diameter and pH comparisons coyote and red fox scats. **J. Wildl. Manage.** 45:765-767.
- Hall, E. R. 1981. The Mammals of North America. **The Ronald Press Company, New York**, Vol. II. Tomo II. 1181pp.
- Hartley, P. H. T. 1948. The assessment of the food of birds Ibis 90 (3): 361-381.
- Hernández, A. H. 1994. ¿Podrán sobrevivir los mamíferos carnívoros de México? **Ciencia y Desarrollo** XIX(114):54-63.
- Jones, J. H. y N. S. Smith. 1979. Bobcat density and prey selection in central Arizona. **J. Wildl. Manage.** 43(3):666-672.
- Kalmbach, E. R. 1934. Field observations in economic ornithology. **Wilson Bull.** 46(2):73-90.
- Kitchener, A. 1991. The Natural History of the Wild Cats. **Comstock Publishing Associates**. Nueva York, E.U. 280pp.
- Kitchings, J. T. and J. D. Story. 1984. Movements and dispersal of bobcats in east Tennessee. **J. Wildl. Manage.** 48(3):957-961.
- Koehler, G. M. and M. G. Hornocker. 1989. Influences of seasons on bobcats in Idaho. **J. Wildl. Manage.** 53(1):197-202.
- Koehler, G. M. and M. G. Hornocker. 1991. Seasonal resource use among mountain lions, bobcats, and coyotes. **J. Mamm.** 72(2):391-396.
- Korschgen, L. J. 1980. Procedimientos para el análisis de los hábitos alimenticios. Pp. 119-149 en **Manual de Técnicas de gestión de vida silvestre**. (Orejas M. B. y A. Fontes) Printed in the United States of America for The Wildlife Society.
- Kritchevsky, D., D. S. Martak, y G. H. Rothblat. 1963. Detection of bile acids in thin-layer chromatography. **Anal. Biochem.** 5:388-392.
- Kurtén, B. 1968. Pleistocene mammals of Europe. Weindelfeld y Nicholson. Londres Reino Unido.

- Leopold, B. D. and P. R. Krausman. 1986. Diets of Three predators in Big Ben National Park, Texas. **J. Wildl. Manage.** 50(2):290-295.
- Litvaitis, J. A. 1984. Age, sex, and weight of bobcats in relation to winter diet. **J. Wildl. Manage.** 48(2):632-635.
- Litvaitis, J. A., A. G. Clark, and J. H. Hunt. 1986. Prey selection and fat deposits of Bobcats (*Felis rufus*) during autumn and winter in Maine. **J. Mamm.**,67(2):389-392.
- Litvaitis, J. A., J. T. Major y J. A. Sherburne. 1987. Influmce of season and human induced mortality on spacial organization of bobcats (*Felis rufus*) in Maine. **J. Mamm.** 68(1):100-106.
- Maehr, D. S., y J. R. Brady. 1986. Food habitas bobcats in Florida. **J. Mamm.** 67(1):133-138.
- Margalef, R. 1989. **Ecología "Regla de Bergmann"**. Ed. Omega. Bcelona. p273-274.
- Martínez, M. E. 1994. **Hábitos alimenticios del lince (*Lynx rufus*) en la Sierra del Ajusco, México**. Tesis Profesional, FES Iztacala, UNAM. 65pp.
- McCord, C. M. 1974. Selection of winter habitat by bobcat (*Lynx rufus*) on the Quabbin Reservation, Massachusetts, **J. Mamm.** 55(2):428-437
- McKinnon, J., K. McKinnon, G. Child y J. Thorsell (Editores). 1990. **Manejo de Areas Protegidas en los Tropicos**. UICN/PNUMA. Suiza 314 pp.
- Meade, A. M., 1986, **Monografía de Centla**, Ed. Centro de Estudios Monográficos de Tlaxcala, México. 42 Pp.
- Medellin y G. Ceballos (eds.) Avences en el estudio de los mamíferos de México. **Publicaciones especiales, Vol. 1, AMMAC**; México, D.F. pp. 231-238.

- Medin, D. E. 1970. Stomach content analyses: collections from wild herbivores and birds. p. 133-145 in **Range and wildlife habitat evaluation a research symposium USDA Misc. Publ. No. 1147, 220 P.**
- Mejor, M., M. K. Jonson, W. S. Davis and T. F. Kellogg. 1980. Identifying scats by recovery of bile acids. **J. Wildl. Manage.**, 44(1): 290-293.
- Major, J. T., and J.A. Sherburne. 1987. Interspecific relationships of coyotes, bobcats, and red foxes in Western Manine. **J. Wildl. Manage.** 51(3): 606-616.
- Melo, G. C. 1977. **Parques Nacionales (Conferencias) Instituto de Geografia, UNAM, Series Varios, Tomo I No. 2. 60 Pp.**
- Moore, T. D., L. E. Spence y C. E. Dugnoile, 1974. Identification of the dorsal guard hairs of some mammals of Wyoming. Hepwarth, W. G. (ed). Wyoming Game and Fish Department, Wyoming, 177 pp.
- Murie, O. J. 1946. Evaluating duplications in analysis of coyotes scats. **J. Wildl. Manage.** 10(3):275-276
- Murie, O. J. 1974. A Field guide to animal tracks. Houghton Mifflin. Co., Boston, U: S. A., 375 pp.
- Murie, O. J. 1982. **Animals tracks.** Peterson field guides. Houghton Mifflin Company. Boston, E.U.
- Nellis, C. H., and L. B. Keith. 1968. Hunting activities and success of lynxes in Alberta. **J. Wildl. Manage.** 32(40): 718-722
- Nellis, C. H. 1972. Lynx-prey interactions in central Alberta. **J. Wildl. Manage.** 36(2):320-328.
- Pollack, E. M. 1951. Food habits of the bobcat in the New England States. **J. Wildl. Manage.** 15(2):209-213.

- Ralls, et. Al. 1988. Estimates of lethal equivalents and the cost of inbreeding in mammals conservation **Biology** 2:185-193.
- Ramírez O. C. 1995. **Densidad de población de los roedores Cricetidos del Volcán Malinche, Tlaxcala.** Tesis Profesional, Fac. de Ciencias, UNAM. Pp.76.
- Rolley, R. E., and W. D. Warde. 1985. Bobcat habitat use in southeastern Oklahoma. **J. Wildl. Manage.** 49(4):913- 920.
- Rolley, R. E. ****. Dynamics of a harvested bobcats populations in Oklahoma. **J. Wildl. Manage.** 49(2);283-292.
- Romero, F. 1987. **Análisis de la alimentación del lince (*Lynx rufus escuinapae*) en el Volcán Pelado, Ajusco, Distrito Federal, México.** Tesis profesional, Fac. de Ciencias, UNAM.pp 93.
- Romero, F. 1993. Análisis de la alimentación del lince (*Lynx rufus escuinapae*) en el centro de México. Pp. 217-230 en **Avances en el estudio de los mamíferos de México.** (Medellin, R.A. y G. Ceballos) AMMAC. México D.F..
- Roscoe, H. G., y M. J. Fahrenbach. 1963. Removal of fecal pigments and its application to the determination of fecal bile acids in the rat, **Anal. Biochem.** 6:520- 529
- Rosenzweig, M. L. 1966. Community structure in sympatric Carnivora. **J. Mamm.** 47(4):602-612.
- Salinas, H. I. 1995. **Evaluación de los cambios estacionales en la población de lince *Lynx rufus escuinapae*, en el Volcán Malinche, Tlaxcala.** Tesis profesional, FES Iztacala, UNAM. pp 73.
- Sánchez-Cordero y Canela-Rojo. 1991. Estudio poblacional de roedores en un bosque de Pino del Eje Neovolcanico Transversal Mexicano. **An Inst. Biol. UNAM (Ser. Zool).** 62(2):319-340.

- Sánchez de Tagle, C. 1978. **Contribución al conocimiento de la herpetofauna del Parque Nacional Malinche.** Tesis profesional, Fac. Ciencias, UNAM. 62 Pp.
- S.A.R.H. 1977. **Rata de campo "Manual de operación".** FITOFILO. Direc. Gral. San. Veg. México, D.F. 142 p.
- Scott, T. G. 1941 Methods and computations in fecal analysis with reference to the red fox. **Iowa State Coll. J. Sci.** 15(3):279-285.
- Servin, J., y C. Huxley. 1991. La dieta del coyote en un bosque de encino-pino de la Sierra Madre Occidental de Durango, Mexico. **Acta Zool. Mex. (ns)**, 44:1:26.
- Templeton A: R: B: y Read. 1983. The elimination of inbreeding depression in a captive herd of Spekes Gazelle. En: C.M. Schonewald-Cox *et. al.* (Eds) Genetic and conservation. Benjamin/Cummings. Menlo Park, California.
- Wayne W. D, 1987. Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Ed. Limusa 667 pp.
- Webb, J. 1940. Identification of rodents and rabbits by their fecal pellets. **Trans. Kansas Acad. Sci.** 43:479-481.
- Whittle, R. K. 1979. Age in relation to the winter food habits and helminth parasites of the bobcat (*Lynx rufus* Schreber) in Oklahoma. **M. S. Thesis, Oklahoma State Univ., Stillwater.** 36pp.
- Wright S. 1977. Evolution and the genetics of populations. Vol. 3: Experimental results and evolutionary deductions. University of Chicago Press. Chicago.