

78

2ej-

1987  
1987



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

CAMPUS IZTACALA

DESCRIPCION DE LA DIETA DE ALGUNOS MAMIFEROS SILVESTRES DE LA SIERRA DEL CARMEN, ESTADO DE MEXICO.

T E S I S

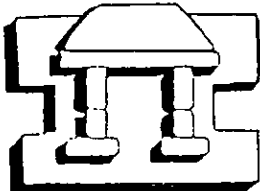
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

ARTURO MORALES GUTIERREZ

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. RODOLFO GARCIA COLLAZO



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MEXICO. 1998

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

264737



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.

## **DEDICATORIA**

### **A MIS PADRES:**

Gracias por su constante apoyo y confianza, así como por su ayuda incondicional además de mostrarme su cariño y comprensión en todo momento.

### **A MIS HERMANOS:**

Irene, Carlos, Ulises, Penelope, Héctor, Paty y Aáron.

### **A ISABEL:**

Por su sincero amor y cariño aún en los momentos mas difíciles.

### **A RODOLFO GARCIA COLLAZO:**

Es muy difícil expresar con palabras la confianza y al apoyo brindado tanto en este proyecto, como en mi formación profesional por lo cual solo puedo decir GRACIAS.

## AGRADECIMIENTOS

Al M. en C. Rodolfo García Collazo por haber aceptado ser mi director de tesis, así como por proporcionar los medios para la realización de este trabajo.

A mis sinodales: Dra. Catalina Chávez Tapia, Biol. Patricia Ramírez Bastida, M. en C. Rodolfo García Collazo, Biol. Enrique Godínez Cano y al Dr. Miguel Verdú del campo, por sus comentarios y sugerencias para mejorar la presentación de este trabajo.

A la Dra. Catalina Chávez Tapia, por enriquecer este trabajo, pero sobre todo por buscar la manera de atenderme a pesar de sus múltiples ocupaciones.

A la Biol. Virginia Nava Vargas, por su valiosa ayuda aún en los momentos más inoportunos para la identificación de las muestras, asesorías, préstamo de referencias y posteriormente revisión de los escritos.

A la Biol. Leticia Espinoza Avila, por su amistad y por haber sido una persona muy importante en mi formación e introducirme al campo de la mastozoología.

Al Biol. Rogelio Frago, por su valiosa ayuda en la parte botánica de este trabajo.

A Claudia Sarahí Valdespino, por su amistad y su valiosa ayuda en un siempre pesado pero divertido trabajo de campo.

A Omar Hernández Cruz, por su agradable amistad, así como por el transporte, las nieves, los bombones y su ayuda en el trabajo de campo, sobre todo en la captura de murciélagos.

A la Tía Guadalupe, por la agradable estancia y alojamiento en Malinalco, así como por sus atenciones.

A mis amigos: Natalia, Daniel, Rafael y Artemio.

A toda la gente que olvide mencionar al escribir estas líneas, **GRACIAS.**

## RESUMEN

El estudio comprende la descripción de la dieta de algunos mamíferos silvestres en la Sierra del Carmen, Estado de México en los municipios de Malinalco, Tenancingo y Zumpahuacan, mediante el análisis de sus excretas. Se estudio una zona de bosque tropical caducifolio (BTC) y otra de bosque templado (BT) que corresponde al Parque Nacional Desierto de Carmen. El trabajo de campo se realizó de septiembre de 1995 a abril de 1997. Se analizaron un total de 164 excretas en ambas zonas de estudio de las cuales 118 corresponden al cacomixtle *Bassariscus astutus*, 18 a la zorra gris *Urocyon cinereoargenteus*, 15 al tlacuache *Didelphis virginiana*, 8 al coyote *Canis latrans*, 2 de armadillo *Dasypus novemcinctus* y una a la comadreja *Mustela frenata*. De acuerdo al Valor de Importancia Alimentaria (VIA) calculado con el volumen porcentual y la frecuencia de ocurrencia de los diferentes elementos encontrados en las excretas; el cacomixtle en el BTC presentó una dieta mayormente carnívora, destacando el roedor *Liomys irroratus* (0.92) y algunos artrópodos (0.86), por el contrario en el BT su alimentación estuvo representada en su mayoría por elementos de origen vegetal sobresaliendo las gálvulas de *Juniperus deppeana*. La zorra gris en BTC el componente más abundante en su dieta fue el roedor *L. irroratus* (1.77), a diferencia de lo encontrado en BT donde el *Juniperus deppeana* (1.56) destaco nuevamente en este hábitat. En el caso del tlacuache, en ambas zonas se encontró una marcada preferencia por los elementos vegetales; en BTC *Thevetia thevetioides* (2.0) y en BT *Juniperus deppeana* (1.69) y para el coyote tanto en BTC como en BT los elementos animales y vegetales se presentaron en proporciones similares. La dieta en las especies mejor representadas fue del tipo omnívora la cual tuvo variaciones en cada tipo de hábitat así como entre la época húmeda y seca, debido a la disponibilidad y abundancia de los recursos. Este trabajo es importante ya que aporta información sobre los elementos que aprovechan los mamíferos en su dieta, cuyo conocimiento permitirá la planeación de estrategias de manejo y conservación de las poblaciones animales.

# INDICE

## Agradecimientos

Resumen.....	I
Indice.....	II
Introducción.....	1
Antecedentes.....	4
Justificación.....	8
Objetivos.....	8
Area de Estudio.....	9
Métodos.....	18
Resultados.....	24
Discusión.....	31
Conclusiones.....	35
Referencias.....	36

## INTRODUCCIÓN

La alta riqueza biológica de México, es un producto combinado de la gran variación de topografía y clima encontrados en su superficie. Estas se mezclan unas con otras, creando un mosaico muy diverso de condiciones ambientales y microambientales (Flores y Gerez, 1988 y Toledo, 1988). Asimismo, la compleja historia geológica del área y su posición geográfica intermedia entre Norteamérica y Sudamérica, le han dado un carácter único, pues aquí se ha llevado al cabo un intercambio faunístico que no tiene comparación con alguna otra región del planeta, lo cual permite y favorece una alta diversidad mastozoológica y un alto número de endemismos (Ramírez, 1993).

Los mamíferos deben su presencia en la actualidad a muchas características adaptativas. Los sentidos de la vista y el olfato están muy bien desarrollados y el oído tiene una mayor especialización que en los demás vertebrados. Gran parte de las peculiaridades más importantes les permitieron aumentar su inteligencia, promover la endotermia, incrementar la eficacia en la reproducción así como la manera de obtener y procesar el alimento. Los animales necesitan alimento para adquirir y acumular energía, y así mantener su organismo, los utilizan de un modo eficiente desde el punto de vista estructural, fisiológico y conductual. Sin lugar a dudas una de las claves del éxito de los mamíferos fue la especialización de la alimentación que ha ido mucho más allá que en cualquier otro grupo, permitiendo la evolución de estructuras dentarias y de masticación capaces de procesar alimentos tan difíciles como el pasto seco y los huesos de gran tamaño (Leopold, 1959 y Vaughan, 1988).

Si bien es cierto que las distintas estructuras dentarias muestran grandes variaciones en el número, estructura y función de las piezas, casi todas son heterodontas, los dientes más anteriores, los incisivos y caninos, sirven para morder o matar presas, mientras que los de las mejillas que están más especializados, los premolares y molares, muelen y fraccionan el alimento preparándolo para la digestión; en el caso de los procionidos como el cacomixtle su estructura dental incluye adaptaciones en favor de los hábitos alimentarios omnívoros, en cuanto a la zorra y el coyote, incluyen en su dieta gábulas de junípero y tunas de nopal; el cánido promedio es oportunista esto explica el éxito de esta familia (Vaughan, 1988). Buena parte de la evolución de los mamíferos ha sido determinada por la necesidad de alcanzar el equilibrio en el tiempo que se invierte en metabolizar el alimento y la energía que se obtiene de dicho alimento por otro (Leopold, 1959 y Vaughan, 1988).

En la alimentación de los mamíferos el tipo de vegetación toma un papel muy importante, ya que en algunas épocas del año la fructificación de algunas

plantas se convierten en una fuente importante de alimento (Valdez, 1988). La mayoría de los carnívoros incluyen en su dieta elementos vegetales entre estos se encuentran el néctar, los frutos, la corteza, los hongos y las coníferas en general, algunas plantas cuentan con estructuras que favorecen su dispersión, como son: tamaño, forma, color, sabor, número de semillas y valor nutricional (Howe, 1982 y Howell y Hartl, 1982).

La interacción dispersor-planta es mutuamente ventajosa, debido a que los animales obtienen un aporte nutricional, mientras que las plantas son dispersadas y presumiblemente se aumenta su probabilidad de sobrevivencia y germinación (Howe, 1980; Stiles, 1989 y Vaughan, 1988).

Las morfologías de frutos y semillas pueden determinar la naturaleza y eficiencia de la dispersión. Las plantas dispersadas presentan frutos y semillas comestibles que los proveen de una recompensa nutricional (Stebbins, 1974). Los frutos carnosos presentan colores y olores atractivos, acompañados por una composición química rica en lípidos, proteínas y altos porcentajes de agua y azúcares (Stiles, 1989 y Stebbins, 1974), por lo que son consumidos por marsupiales y carnívoros que han sido considerados como unos de los principales grupos de dispersores y removedores de semillas.

El mejor aprovechamiento de los recursos disponibles tiene como primordial objetivo la reproducción debido a que su importancia básica para la vida determina de hecho todas las adaptaciones estructurales, fisiológicas y etológicas del individuo o la especie, y dentro de esta el tamaño de la camada representa la mayor inversión reproductiva para cada situación ambiental en que este viviendo cualquier población. Esta es diferente dentro de la misma especie de una región a otra. El patrón general determina que los mamíferos de las comunidades boreales tengan pocas camadas numerosas al año, mientras que en zonas templadas menos severas tienen camadas más pequeñas, pero más frecuentes (Vaughan, 1988).

Los alimentos más abundantes para los mamíferos terrestres son las plantas y los insectos. No son raras las variaciones estacionales en los hábitos alimentarios por lo que ejercen un papel muy importante en el ecosistema como alimento o controladores de algunas especies como roedores e insectos lo que establece una relación entre el tamaño y la abundancia de los animales en una cadena trófica, por lo general implica la presencia de consumidores primarios pequeños y abundantes, así como secundarios más grandes pero menos abundantes y terciarios aun mas grandes pero relativamente escasos (Krebs, 1978; Wilson, 1978).



Se ha demostrado que los análisis de las excretas de animales tales como mapaches, zorras, tlacuaches, cacomixtles, etc., son tan confiables como los realizados a través de sus tractos digestivos, pero con el uso de las excretas se tiene la ventaja de no afectar las poblaciones animales por el trapeo y la muerte de éstos (Wood, 1954; De Blase y Robert, 1974).

El interés principal de las investigaciones acerca de los hábitos alimentarios de los organismos es el de conocer qué recursos de un ecosistema son los consumidos, el cómo, cuándo y dónde los obtienen. Este tipo de estudios se realizan con el fin de brindar la información biológica necesaria para el manejo y conservación de las poblaciones animales (Korshgen, 1987).

## ANTECEDENTES

La mayor parte de los estudios sobre los hábitos alimentarios de los mamíferos silvestres, han sido realizados en los Estados Unidos de América y estos a su vez realizados en bosques templados. Pocos son los estudios sobre las dietas de las poblaciones de mamíferos en México. A continuación se citan algunos trabajos realizados primero en México y después en el extranjero para las principales especies estudiadas, no se encontró ningún trabajo previo cerca de las zonas estudiadas.

### *Bassariscus astutus* (Cacomixtle)

González, (1982) realizó un estudio sobre los hábitos alimentarios del cacomixtle revisó 24 excretas en una zona de bosque de pino en el estado de Nuevo León, México estuvieron conformadas por un 41% de materia vegetal, 35.98% de insectos, 14.53% de mamíferos, 4.65% de reptiles y 3.84% de aves.

Nava, (1994) en la zona semiárida de Hidalgo, México con respecto al valor de importancia alimentaria, predominaron los componentes vegetales.

Wood, (1954) con 19 excretas en un bosque de roble en Texas, E.U., encontró que se componían en un 23% de mamíferos, 32% restos de aves, 17% insectos y el 28% materia vegetal. En otro estudio realizado en un bosque de roble en Texas, E.U. Wood (1954) analizó 10 tractos digestivos de esta especie en los que encontró que el 62% del contenido estuvo conformado por restos de mamíferos, 7% de aves, 3% de insectos y 28% de materia vegetal.

Taylor, (1954) examinó 570 estómagos del cacomixtle en una zona de bosque de roble en Texas, E.U. en donde 24.22% del contenido fueron restos de mamíferos, 34.97% insectos y 18.5% materia vegetal.

Toweill y Terr, (1977) a través de el análisis de 182 excretas, colectadas en la región del altiplano de Edwards en una zona de bosque de roble en Texas, E.U. Ellos concluyeron que las plantas representan un 74% del total de alimentos, contenidos en todas las excretas examinadas, los insectos y arañas representaron un 32%, los restos de mamíferos 14% y los de aves 6%.

Trapp, (1978) analizó 227 excretas del cacomixtle, en una zona de bosque de roble en Texas, E.U., en donde encontró que la dieta estuvo conformada por restos de mamíferos, aves e insectos, la materia vegetal estuvo presente en

proporciones bajas.

### *Urocyon cinereoargenteus* (Zorra gris)

Salas, (1987) analizó 89 excretas en un área de pino-encino en Michoacán, México los elementos más abundantes fueron los mamíferos con 30.1%, insectos 29.2%, materia vegetal 27.10% y aves 13.6%.

Delibes y Hernández (1989) encontró en 99 excretas para la reserva de la biosfera la Michilía, en clima semiárido con bosque de pino en el estado de Durango, México. Que estas contenían en su mayoría frutos y reptiles.

Hatfield, (1939) en 92 tractos digestivos en una zona de bosque de pino en el estado de Minnesota, E.U. Encontró que el 76.2% del contenido fueron mamíferos, el 19.1% materia vegetal y el 0.20% reptiles.

Korshgen, (1957) señala que durante el verano los invertebrados, particularmente los insectos formaron parte importante de su alimentación en la parte central y el este de los Estados Unidos de América.

Dyson, (1965) marca que durante el invierno las presas más en el Este y centro de los Estados Unidos de América fueron conejos (*Sylvilagus*) y roedores (*Microtus*, *Peromyscus*, *Neotoma* y *Sigmodon*).

Turkowski, (1974) registró mediante el análisis de 100 excretas en una zona de bosque de pino en el estado de Arizona, E.U., que los componentes principales fueron vegetales con un 67% de estos sobresales las bayas de *juniperos*, 52% insectos, 38% mamíferos, 9% aves y 2% reptiles.

Trapp, (1978) en bosque de roble en Texas, E.U., mediante el análisis de 240 excretas y 240 tractos digestivos encontró que la zorra basó su alimentación principalmente de materia vegetal e insectos.

### *Canis latrans* (Coyote)

Vela, (1985) en su trabajo en una zona de pastizal en Chihuahua, México. Tras revisar 245 excretas se conformaron por 38.6% de mamíferos, 12.65% materia vegetal, 9.74% insectos, 2.64% reptiles y 2.59% aves.

Salas, (1987) al analizar 170 excretas del coyote en un bosque de pino-encino en Michoacán, México. Estas contenían un 45.5% de mamíferos, 29% de insectos, 16.1% materia vegetal y 7.4% aves.

Arnauld, (1993) en la región de los Cabos, Baja California Sur, México. Fueron revisadas 423 excretas. Los componentes que fueron consumidos en mayores cantidades fueron: mamíferos 43%, aves 8% y materia vegetal 13% en una región ocupada por matorral crasicale.

Servin y Huxley, (1993) en un ciclo anual en la reserva de la Biosfera La Michilia, Durango. Encontraron que los elementos de 386 excretas analizadas fueron: mamíferos 50.7%, materia vegetal 40.5%, aves 3.2%, insectos 2.4% y reptiles menos de 1%. Todo esto en una vegetación dominada por pino-encino.

Hernández y Delibes, (1994a) en la reserva de la Biosfera de Mapimí en el desierto de Chihuahua, México. A través del análisis de 508 excretas colectadas entre marzo de 1985 y noviembre de 1986 encontraron que el 49% fueron lagomorfos, frutos 33% y los roedores 32%, se observaron cambios en las presas en las diferentes estaciones debido al carácter oportunista de la especie.

Hernández y Delibes, (1994b) analizaron 117 excretas del coyote en la reserva de la Biosfera de Mapimí y 233 en la reserva del Pinacate en las zonas desérticas de los estados de Chihuahua, Coahuila y Durango durante 1985 y 1986, las presas más importantes fueron los leporidos y los roedores, en proporciones más bajas los artrópodos y reptiles, estos últimos son más consumidos en la reserva de Mapimí.

Aranda *et al.*, (1995) encuentran para el coyote durante 1992 y 1993 en la Sierra del Ajusco abarcando los estados de México, Morelos y el D. F. a través del análisis de 238 excretas, los elementos más sobresalientes en su dieta fueron los restos de mamíferos con 79%, aves 7.8%, invertebrados 2.2% y frutos 1.5%.

Hidalgo, (1998) tras analizar 54 excretas en una zona de BTC en la reserva de La Biosfera Chamela-Cuixmala en Jalisco, México. Encontró que los principales componentes en su dieta fueron: mamíferos (46%), vegetales (35%) reptiles (8%), insectos (6%), aves (4%) y crustáceos.

Leopold, (1974) analizó 655 excretas en un bosque de pino-cedro en Texas, E.U., en donde casi todos los elementos fueron restos de mamíferos y un 3,93% materia vegetal.

Gipson, (1974) en una zona de pino-encino en Arkansas, E.U., revisó 168 tractos digestivos en los que los elementos encontrados fueron aves 42%, materia vegetal 27%, mamíferos 11% e insectos 11%.

Turkowsky, (1974) en un bosque de pino en Arizona, E.U., examinó 55 excretas las cuales se componían en un 74.5% de materia vegetal, 67.3% mamíferos, 36.4% insectos, 5.5% reptiles y 1.8% aves.

Best *et al.*, (1991) reportan a la carroña como base de la alimentación del coyote en el suroeste de Oklahoma, E.U.

Schupp, (1997) describe para las zonas montañosas del este de Oregon, E. U. que el coyote es un mamífero con altas preferencias frugívoras, lo que lo convierten en un efectivo dispersor de las gábulas del *Juniperus sp.*

## JUSTIFICACION

Debido a la fuerte alteración a la que están siendo sujetos los ecosistemas naturales y no existiendo información referente a los hábitos alimentarios de los mamíferos silvestres de la Sierra del Carmen se plantea la necesidad de hacer un estudio sobre algunos de sus integrantes y con esto dar a conocer los elementos que aprovechan como parte de su dieta, en la zona subtropical y templada de la Sierra del Carmen en la época de sequía y de lluvia.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Determinar la dieta de algunos mamíferos silvestres de la Sierra del Carmen, Estado de México, a través del análisis de sus excretas.

### OBJETIVOS PARTICULARES

Contribuir al conocimiento de los hábitos alimentarios del *Bassariscus astutus*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Didelphis virginiana* y *Canis latrans* del bosque tropical caducifolio y del bosque templado.

Establecer el Valor de Importancia de los componentes alimentarios por especie en aquellos que el tamaño de muestra lo permita.

## JUSTIFICACION

Debido a la fuerte alteración a la que están siendo sujetos los ecosistemas naturales y no existiendo información referente a los hábitos alimentarios de los mamíferos silvestres de la Sierra del Carmen se plantea la necesidad de hacer un estudio sobre algunos de sus integrantes y con esto dar a conocer los elementos que aprovechan como parte de su dieta, en la zona subtropical y templada de la Sierra del Carmen en la época de sequía y de lluvia.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Determinar la dieta de algunos mamíferos silvestres de la Sierra del Carmen, Estado de México, a través del análisis de sus excretas.

### OBJETIVOS PARTICULARES

Contribuir al conocimiento de los hábitos alimentarios del *Bassariscus astutus*, *Urocyon cinereoargenteus*, *Didelphis virginiana* y *Canis latrans* del bosque tropical caducifolio y del bosque templado.

Establecer el Valor de Importancia de los componentes alimentarios por especie en aquellos que el tamaño de muestra lo permita.

## ÁREA DE ESTUDIO

### LOCALIZACIÓN

La Sierra del Carmen se encuentra entre los municipios de Zumpahuacan, Tenancingo y Malinalco, ubicada al sur del Estado de México, colinda hacia el sur con Guerrero y Morelos. Entre los paralelos 18° 41' y 19° 55' de latitud Norte y los 99° 28' y 99° 34' de longitud Oeste, lo que encierra un área de 200Km. aproximadamente (Figura 1).

### OROGRAFIA

Corre de norte a sur y al mismo tiempo forma un gradiente de altitud cuyas máximas alturas (3000 msnm) se encuentra en el Parque Nacional Santo Desierto del Carmen, cerca del convento, en el municipio de Tenancingo de Degollado (Figura 2) y las mínimas alturas (1500 msnm) se hallan cerca de la frontera con el estado de Morelos en el municipio de Malinalco; entre los poblados mas importantes se encuentran La Cumbre, Jalmolonga, Pueblo Nuevo y Puente Caporal (Figura 3).

### HIDROGRAFIA

La zona pertenece a la región hidrológica del Río Balsas, conocido también como río Atoyac, Mezcala o Zacatula, es una de las más importantes de la República Mexicana, que comprende el sur de estado de México, en los límites de Guerrero y Michoacán (SPP, 1981).

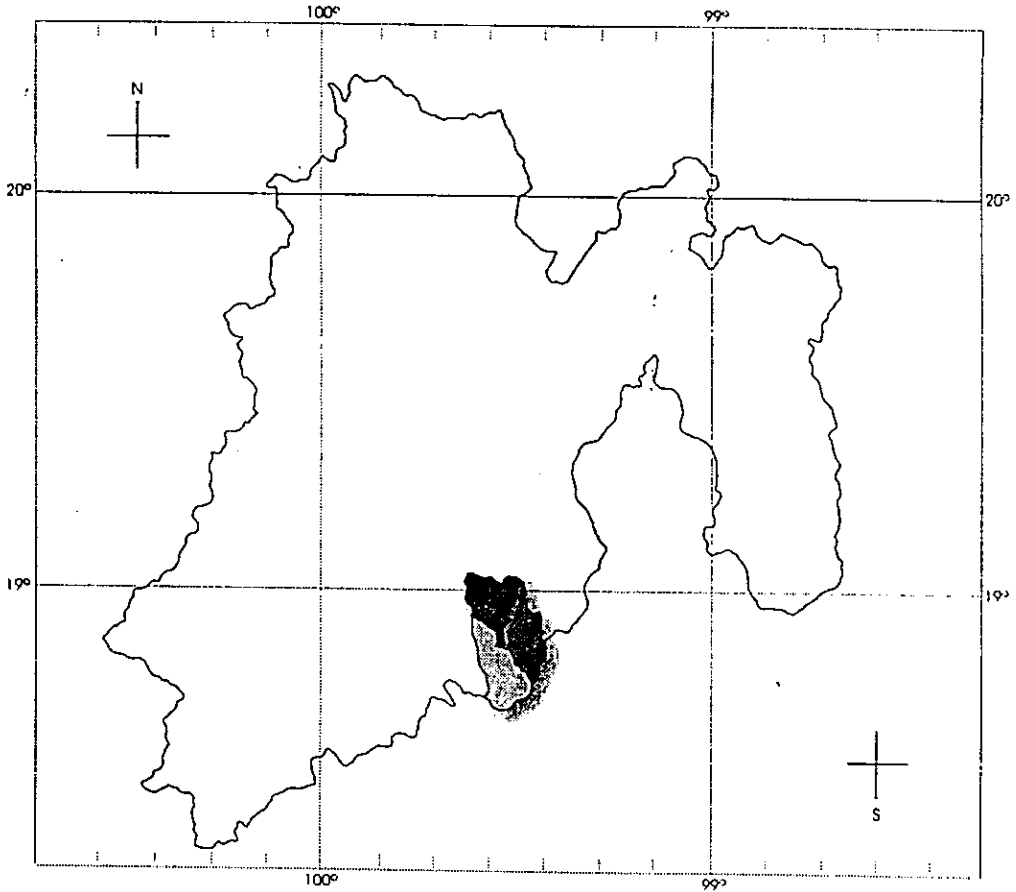
### GEOLOGIA

Tiene una edad Cretácica y esta sobre la base geológica de la roca química formada por carbonato de calcio, la mayor parte de las cuales afloran al sur de la sierra, como evaporitas. Por lo anterior los suelos son de tipo Redzinas y Litosoles Calcáricos (SPP, 1981).

### CLIMA DEL BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO

El clima de la parte baja de la sierra donde predomina el bosque tropical caducifolio (Figura 4) pertenece al tipo (A) C (w2) (w). Considerado como semicálido subhúmedo con lluvias en verano y sequía en invierno, con precipitación promedio invernal menor de 5 mm. y temperatura media anual mayor a los 18°C. La temperatura media anual es de 19.8°C siendo el mes más frío enero con 17°C y los más cálidos son abril y mayo con 21.9°C. La precipitación total anual para esta zona es de 1243 mm. El periodo de lluvias se presenta desde mayo a octubre y el de estiaje de noviembre a abril. El mes más lluvioso es agosto con 266.7 mm el seco es febrero con sólo 5.6 mm (García, 1977).





Municipios:

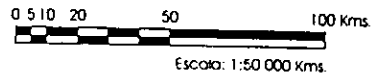


Figura 1. Localización del área de estudio.

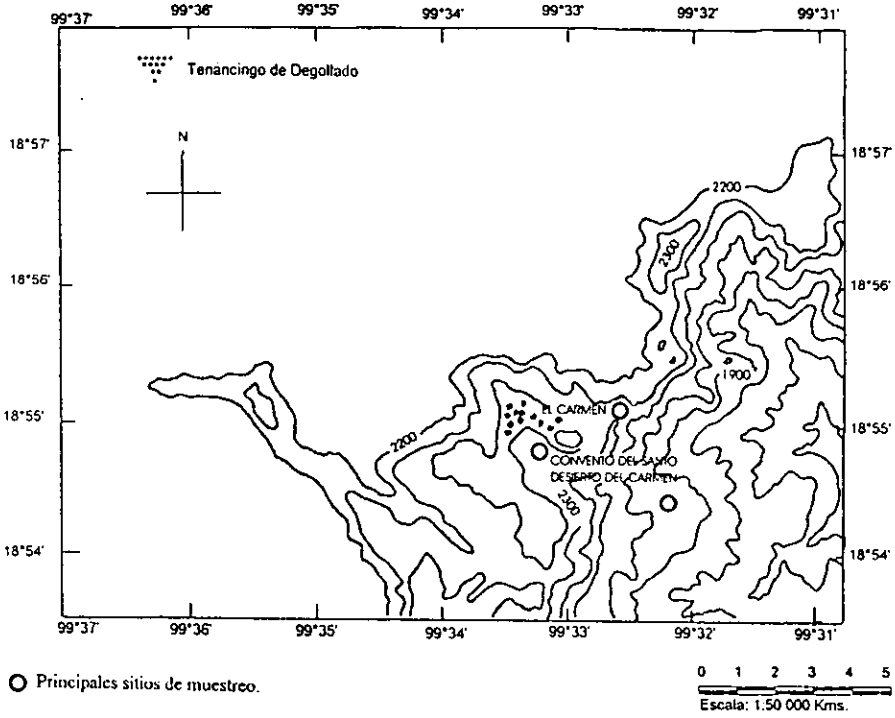


Figura 2. Área de estudio. Bosque templado

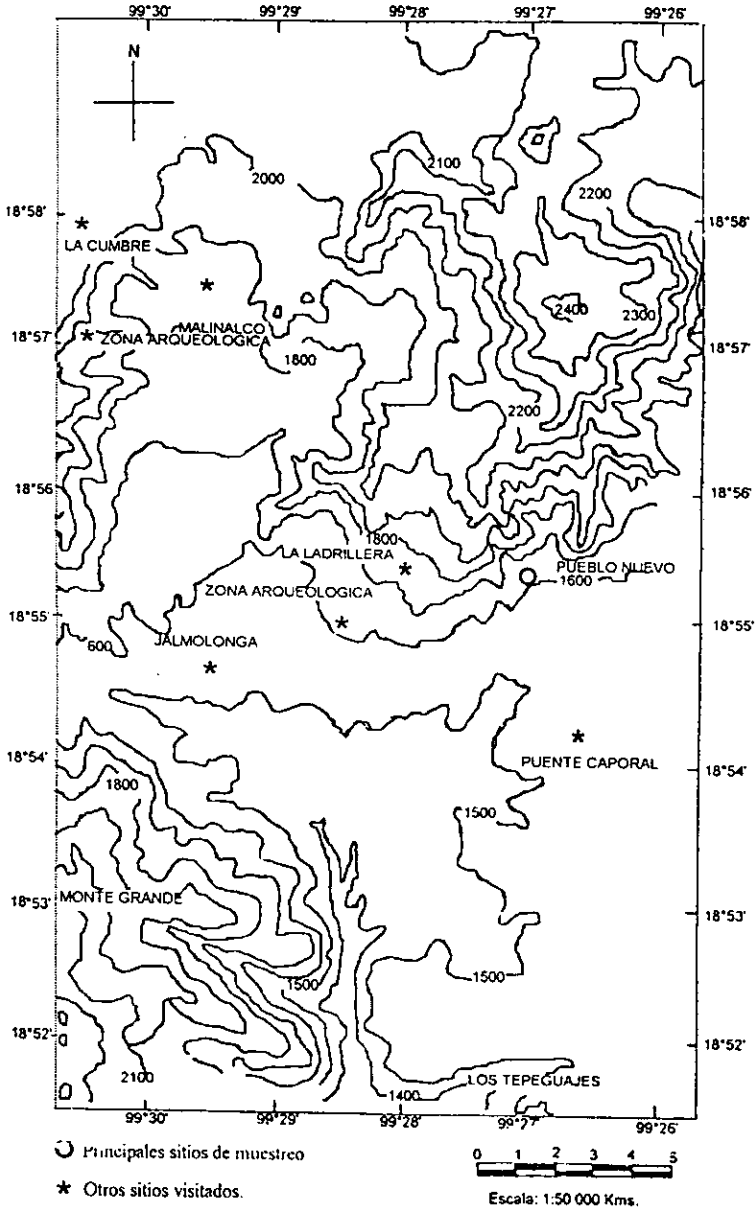


Figura 3. Área de estudio. Bosque tropical caducifolio.

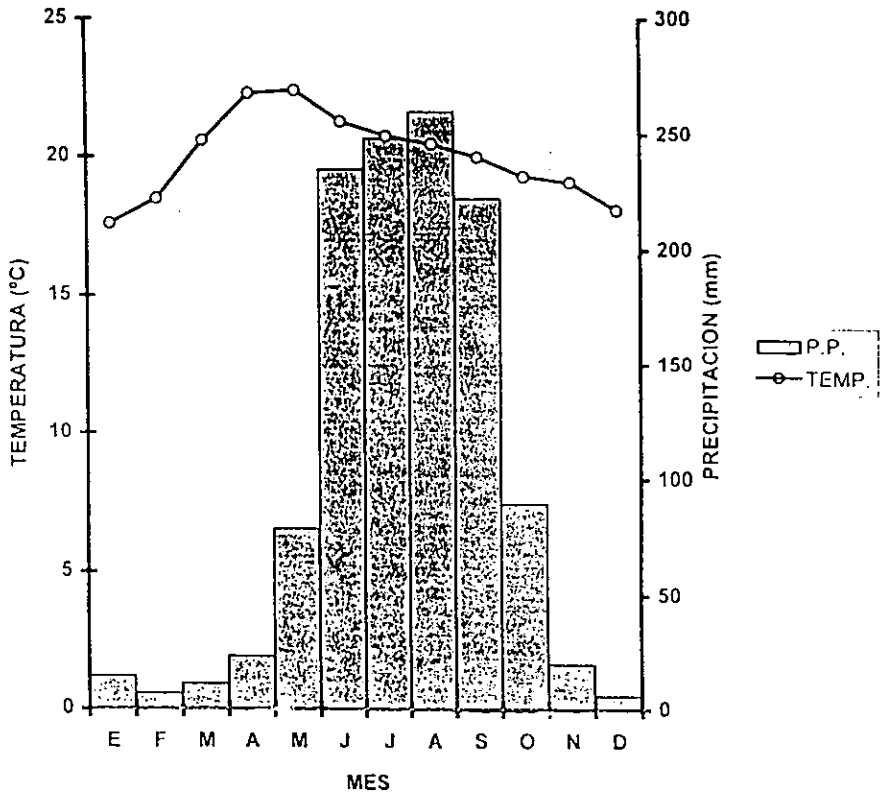


Figura 4. Diagrama ombrotérmico. Bosque tropical caducifolio. Período (1921-1960).  
 Temperatura: 4 años. Precipitación: 42 años.

El bosque tropical caducifolio, está dominado por especies arborescentes que pierden sus hojas en la época seca de el año durante un lapso que oscila alrededor de seis meses. Se desarrolla entre 0 y 1900msnm frecuentemente por debajo de la cota de 1500m (Rzedowski, 1986).

### VEGETACIÓN DEL BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO

Este tipo de vegetación se encuentra entre los 600 y 1700 msnm, siendo el más común por debajo de los 1500. Los árboles son bajos, la altura fluctúa entre los 5 y 15 m. Este tipo de comunidad se presenta primordialmente de forma natural al sur de la Sierra, colindando con los estados de Morelos y Guerrero (Fragoso y Oliveros, en preparación)

Se encontraron dos asociaciones principales; la primera que corresponde a *Bursera jurullensis*, *B. lancifolia* y *Ceiba aesculifolia*, la cual se presenta en los límites del estado de Morelos y cuya comunidad es muy densa y poco perturbada, donde también se encuentran otras especies como: *Plumeria rubra*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Guazuma ulmifolia*, *Lysiloma desmostachys*, *Exogonium bracteatum* y *Ficus radula* (Fragoso y Oliveros, en preparación).

El segundo tipo de asociación de esta comunidad es de *Bursera bipinnata*, *Thevetia thevetioides*, *Leucaena esculenta* y *Pithecellobium sp*; la cual se distribuye al centro y sur de Zumpahuacan, caracterizada por presentar elementos secundarios y de transición constituidos por las siguientes especies: *Senecio salignus*, *Pithecellobium dulce*, *Pseudosmodium perniciosum*, *Plumeria rubra*, *Tecoma stands*, *Brahea dulcis*, *Ipomea murocoides*, *Salvia sessel*, *Ipomea dumetorum*, *Esmodium orbiculare*, *Gomphrena diconvens*, *Salvia leucantha*, *Euphorbia postrata*, *Psithacanthus caliculatus* y *Spiranthes sp.* (Fragoso y Oliveros, en preparación)

### CLIMA DEL BOSQUE TEMPLADO

El clima de la zona alta de la sierra donde se desarrolla el bosque templado (Figura 5) es del tipo C (w"2) (w) b (i')g. Pertenece al grupo de los Templados húmedos y subhúmedos siendo el más húmedo con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5%. Posee un verano fresco largo y con poca oscilación (García, 1977).

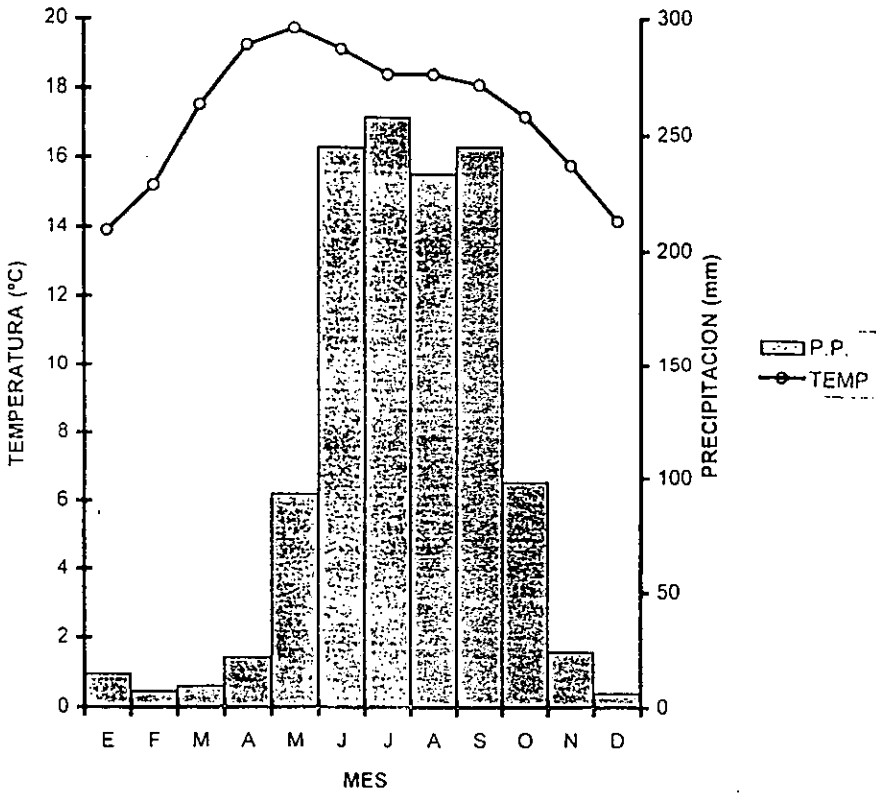


Figura 5. Diagrama ombrotérmico. Bosque templado. Periodo (1921-1960).  
 Temperatura: 31 años. Precipitación: 32 años.

La temperatura media anual es de 16.8°C siendo el mes más frío enero con 13.5°C y el mes más cálido mayo con 19.2°C. La precipitación total anual para esta zona es de 1209.7 mm. El periodo de lluvias se presenta de mayo a octubre y el de estiaje de noviembre a abril. El mes más lluvioso es julio con 267.8mm. y el mes más seco es diciembre con 6.9mm. (Rzedowski, 1986).

### VEGETACION DEL BOSQUE TEMPLADO

Este tipo de comunidad dentro del municipio de Tenancingo se encuentra por arriba de los 2100 m y se caracteriza por presentar una fisonomía de carácter esclerófilo. El bosque presenta a su vez cuatro estratificaciones, destacando una arbórea alta, aproximadamente de 30 m, donde se observa la presencia de *Pinus sp*, una arbórea baja de aproximadamente 15 a 20 m, donde destaca la presencia de *Quercus candicans*, *Q. magnoliifolia* y *Q. castanea*; así mismo se encuentra un estrato arbustivo caracterizado por la presencia de *Arbutus xalapensis* y *Buddleia sp*; finalizando con un estrato herbáceo (Fragoso y Oliveros, en preparación)

Esta comunidad confinada a las partes mas altas de la sierra posee protección por la misma orografía del lugar, lo que proporciona una mayor disposición de humedad relativa en comparación con otros encinares. La presencia de neblina y humedad favorece la presencia de elementos mesófilos dentro del encinar, lo cual se corrobora con la presencia de épifitas, líquenes y helechos (Fragoso y Oliveros, en preparación).

El bosque mixto de *Juniperus* se encuentra entre los 1100 y 1800 msnm tanto en climas templados como cálidos siendo mas frecuente en templado subhúmedo. Este tipo de bosque forma una franja transicional entre el bosque de encino y el bosque tropical caducifolio, el cual presenta mayor afinidad boreal o meridional dependiendo del gradiente altitudinal en que se encuentre. Debido a esto, se encontraron varios tipos de asociaciones vegetales dentro de esta comunidad, de los cuales destacan dos muy importantes (Fragoso y Oliveros, en preparación).

La primera es un bosque mixto de *Juniperus deppeana*, *Quercus candicans* y *Q. glaucooides*; que se caracteriza por presentarse en un clima templado subhúmedo alrededor de los 1640 msnm el cual presenta una afinidad mayor hacia el bosque de encino, otras especies encontradas son *Salvia sessei*, *Ipomea purpurea*, *Salvia mexicana*, *Acacia farnesiana*, *Lopezia racemosa*, *Crucea longiflora* y *Verbena bipinnatifida* (Fragoso y Oliveros, en preparación).

La segunda asociación corresponde al bosque mixto de *Juniperus deppeana*, *Leucaena esculenta* y *Donaea viscosa*, la cual presenta un clima mas cálido en comparación con la asociación anterior, y con afinidad al bosque tropical caducifolio determinado por la presencia de *Bursera jorullensis* y otras especies características del bosque tropical caducifolio; entre las que encontramos

*Plumeria rumbra*, *Thevetia thevetioides*, *Tecoma stands*, *Senecio salignus*, *Exogonium bracteatum*, *Ipomea murocoides*, *Enterobium ciclocarpum*, *Igna spuria*, *Lonchocarpus ovobatus*, *Ficus radula* y *Brahea dulcis* (Fragoso y Oliveros, en preparación).

## FAUNA

En cuanto a la fauna de la región se reportan 33 especies de las cuales las mas abundantes de acuerdo a la frecuencia relativa son: La zorra gris *Urocyon cinereoargenteus* y el cacomixtle *Bassariscus astutus*, la especie abundante es el tlacuache *Didelphis virginiana*, las comunes: El coyote *Canis latrans*, La ardilla *Sciurus oculatus* y el roedor *Peromyscus difficilis*, las escasas son 13 entre estas *Dasyus nomemcinctus* y varias especies de murciélagos (Mercado, 1988).



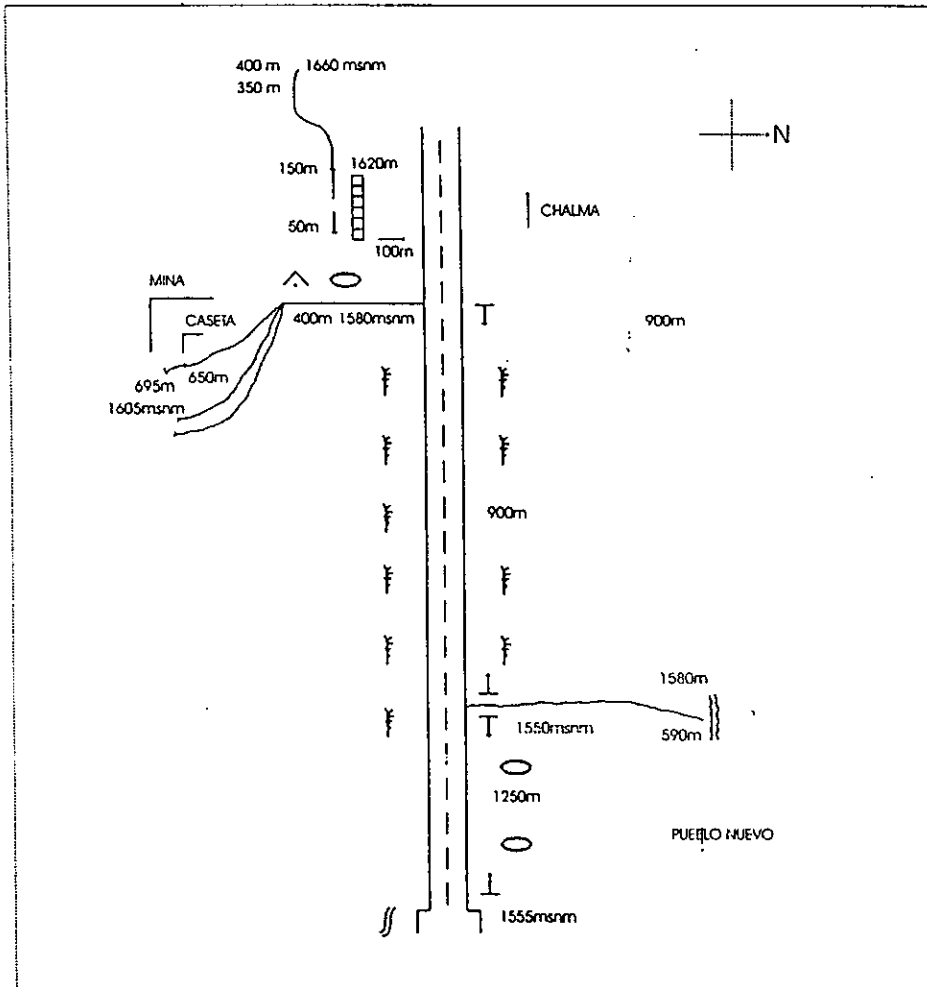
## MÉTODOS

El trabajo de campo se realizó de septiembre de 1995 a abril de 1997 en salidas con una duración aproximada de 3 días, visitando cada tipo de vegetación dos veces por cada estación del año y agrupandolas en dos periodos lluvias y secas.

Los sitios elegidos para la recolección de excretas fue en senderos y veredas, los cuales fueron recorridos durante el día. También se buscaron cerca de posibles madrigueras y pendientes rocosas de difícil acceso, cerca de cuerpos de agua y lugares aledaños a las áreas de cultivo.

Los transectos recorridos para la zona del bosque tropical caducifolio sumaron en total 2935m y fueron los siguientes (Figura 6).

- 1.- De la zona señalada como campamento con una altitud de 1580 msnm se siguió un trayecto sobre la carretera en donde se recorrió un total de 1250m a una altitud de 1555 msnm al final de este.
- 2.- De la carretera se visito una vereda que se internaba a las zonas de cultivo hacia un río hasta los 590m iniciando a una altitud de 1550msnm hasta los 1580msnm al final de este.
- 3.- Del lugar en que se ubicaba el campamento se siguió un camino de terracería hasta llegar a una mina de mármol el trayecto fue de 695m iniciando a una altitud de 1580 msnm hasta los 1605 msnm.
- 4.- De la zona utilizada como campamento a una altitud de 1580msnm se inició un ascenso hacia la parte alta del cerro que distaba 400m a una altitud de 1660msnm.

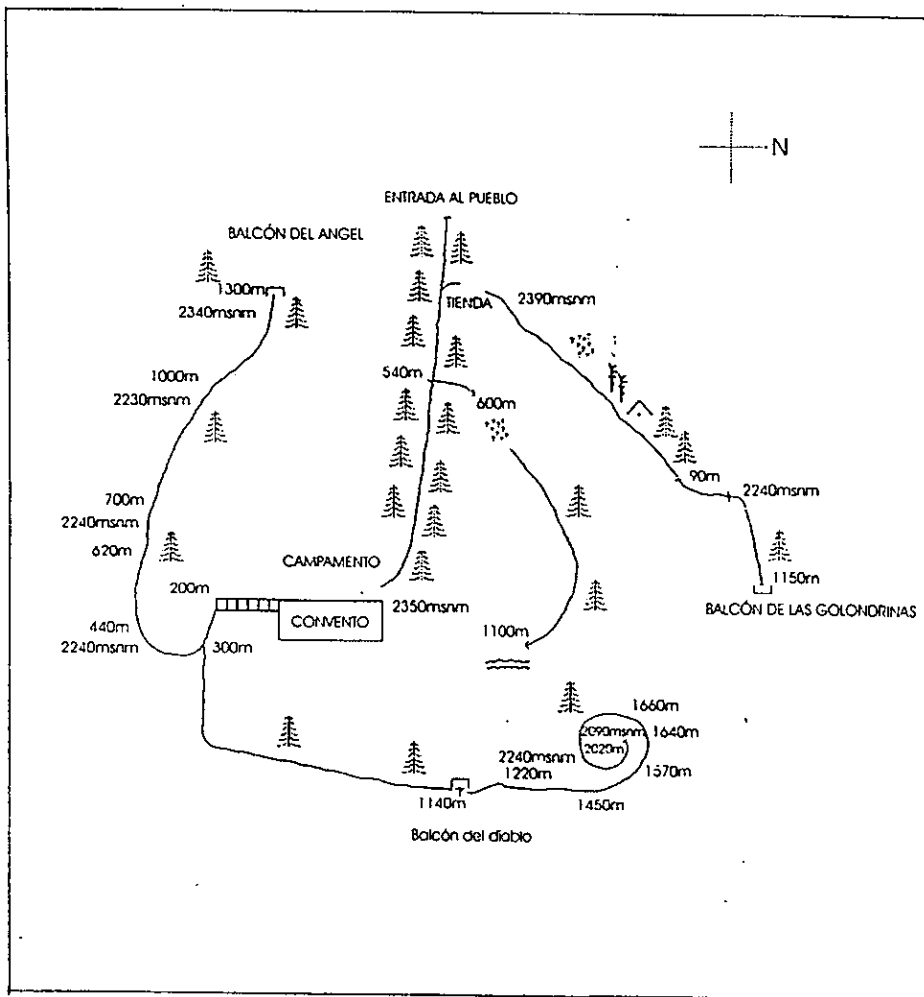


- ☞ CULTIVO
  - ▣▣▣▣ CERCA
  - ∞ CASCADA
  - ≡ RIO
  - △ CAMPAMENTO
- 0 100m  
Escala : 1:100m

Figura 6. Transectos recorridos en Bosque tropical caducifolio.

Los transectos recorridos para el bosque templado sumaron 4690m y fueron los siguientes (Figura 7).

- 1.- Del lugar que se utilizó como campamento se recorrieron una serie de estrechas veredas que ascendían hacia la parte alta de la zona del bosque templado hasta llegar a un mirador natural en donde se observaba gran parte del paisaje llamado el balcón del ángel para llegar a este lugar se recorrieron 1300m hasta llegar a una altitud de 2340msnm.
- 2.- Otro camino visitado fue del campamento a otro mirador natural llamado el balcón del diablo ascendiendo 1140m a una altitud de 2240msnm.
- 3.- Del convento cerca del lugar utilizado como campamento se visitó un río. En el transcurso del camino se visitaron también un panteón y algunas zonas de cultivo aledañas al lugar recorriendo 1100m.
- 4.- Del convento se siguió un camino de terracería el cual es la vía de acceso al lugar para de ahí desplazarnos por una serie de veredas aledañas a las zonas de cultivo hasta llegar a un lugar sobre el camino llamado el balcón de las golondrinas para el cual se recorrieron 1150m.



-  CULTIVO
-  CERCA
-  CASCADA
-  RIO
-  CASA ABANDONADA

0 100m  
Escala : 1:100m

Figura 7. Transectos recorridos en Bosque templado.

En cada salida se recolectó material botánico en ambas zonas de estudio, preferentemente aquel que presentó frutos que fueran potencialmente aprovechables por los mamíferos. El material herborizado fue trasladado al Herbario de la ENEP-Iztacala donde fue determinado Niembro, (1988) y Fragoso y Oliveros (en preparación) con éste se formó una colección de referencia.

Las excretas encontradas se midieron, esquematizaron e identificaron de acuerdo al manual de Aranda (1981), el cual se basa en la longitud, forma y color de estas, fueron colectadas manualmente y colocadas en bolsas de papel y almacenadas en una caja, tratando con esto de evitar su deterioro, hasta su traslado al laboratorio donde se estableció, a la especie a la que pertenecen nuevamente para corroborar la identificación realizada en campo. Una vez identificadas se procedió a su desecación a 60°C, se pesaron en seco en una balanza granataria (0.1 gr) y se separaron sus componentes de la siguiente manera: Se colocaron en un recipiente con 100 ml de agua y se calentaron hasta ebullición, removiendo con un agitador para separar los componentes. Después el material se tamizó y posteriormente los elementos (semillas, restos de mamíferos, aves, restos vegetales y de insectos) se vaciaron en una charola, se agruparon con la ayuda de pinzas y agujas al microscopio estereoscópico. Los componentes separados e identificados se colocaron en cajas petri para secarse a temperatura ambiente. Los fragmentos secos se pesaron y guardaron en bolsas de papel celofán con la etiqueta correspondiente para su almacenamiento.

Las semillas se identificaron hasta especie, a partir de la colección botánica de referencia de la zona. Para los insectos se determino hasta nivel de Orden utilizando claves entomológicas (Jacques, 1974; Borror y White, 1970; Borror et al., 1981; Arnett y Jacques, 1981; Peterson, 1960). Los restos de mamíferos encontrados fueron dos especies de roedores y una ardilla, y se determinaron mediante comparación con los trabajos de Hall, 1981 y Ceballos, 1984.

Con la identificación de los componentes y su peso correspondiente se obtuvo el Valor de Importancia Alimentaria (V.I.A.), propuesto por Acosta (1982), que considera los parámetros esenciales en los estudios de alimentación:

- 1.- Volumen porcentual: El porcentaje en volumen que representa cada elemento con respecto al total.
- 2.- Frecuencia de ocurrencia: El número de estómagos en los que aparece un determinado elemento.

$$V. I. A. = V'_{ij} + F'_{ij}$$

Donde:  $V'_{ij} = V_{ij} / \Sigma v_{ij}$

$$F'_{ij} = F_{ij} / N_j$$

V. I. A. = Valor de importancia alimentaria

$V_{ij}$  = Volumen del (i) elemento alimentario (a) en el j depredador.

$\Sigma v_{ij}$  = Volumen total del contenido estomacal.

$F_{ij}$  = Número de contenidos estomacales donde se presenta el (i) elemento alimentario del j depredador.

$N_j$  = Número total de contenidos estomacales del j depredador.

Estos valores se encuentran entre el 0 y el 2 siendo el primero de menor importancia y el segundo para especies que basen su alimentación en un solo alimento.

#### **Coefficiente de Similitud.**

Para estimar la similitud de los diferentes elementos alimentarios de la mastofauna en la Sierra del Carmen, se comparo cada especie entre las diferentes estaciones del año para cada zona, (Simpson, 1943). El coeficiente se describe a continuación.

$$SC = 100 C / n_i$$

SC = Coeficiente de similitud.

C = Número de elementos alimentarios compartidos.

$n_i$  = El menor número de elementos reportados.

## RESULTADOS

### VARIACIÓN ALIMENTICIA ESTACIONAL

#### BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO

Del análisis de las 167 excretas colectadas de septiembre de 1995 a julio de 1997 para ambas zonas, 118 pertenecieron al *Bassariscus astutus* de las cuales 53 fueron para la zona del bosque tropical caducifolio (BTC) en estas se encontraron restos de origen animal de mamíferos, insectos y algunos de aves, entre los de origen vegetal se incluyen los frutos y semillas pertenecientes a las siguientes familias: Apocynaceae, Amaranthaceae, Convolvulaceae, Labiatae, Solanaceae y Vitaceae (Ver tabla 6).

FAMILIA	GENERO	FLORACION-FRUCTIFICACION	FORMA
Anacardiaceae	<i>Spondia mombin</i>	Todo el año	Arbol
Apocynaceae	<i>Thevetia thevetioides</i>	Marzo-agosto	Arbol
Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Febrero-abril	Arbol
Poligalaceae	<i>Monnina shlechtendaliana</i>	Agosto-noviembre	Arbusto
Solanaceae	<i>Solanum sp.</i>	Septiembre-diciembre	Arbusto
Amaranthaceae	<i>Iresine sp.</i>	Todo el año	Arbusto
Rosaceae	<i>Rubus sp.</i>	Julio-enero	Arbusto
Leguminosae	<i>Vicia sp.</i>	Septiembre-diciembre	Arbusto
Convolvulaceae	<i>Ipomea sp.</i>	Octubre-abril	Arbol o arbusto
Labiatae	<i>Salvia sp.</i>	Todo el año	Arbusto
Vitaceae	<i>Vitis sp.</i>	Febrero-junio	Arbusto

Tabla 6. Principales especies vegetales consumidas por los mamíferos de la Sierra del Carmen.

Debido a que en la región se presenta un marcado período de lluvias y otro de sequía los resultados se describen en base a estas dos épocas.

Durante la temporada de lluvias se obtuvo un total de 25 excretas, de acuerdo al valor de importancia alimentaria (VIA) los elementos mejor representados en las excretas del cacomixtle fueron fragmentos de ortópteros (0.86), semillas de *Solanum sp.* (0.47), el roedor *L. irroratus* (0.46), materia vegetal (0.35), semillas de *Iresine sp.* (0.17), de *Ipomea sp.* (0.12), de *Vitis sp.* (0.11) y restos de aves (0.05). Para la temporada de sequía se obtuvieron 28 muestras donde se encontró en orden decreciente de acuerdo al VIA al roedor *L. irroratus* (0.92), semillas de *T. thevetioides* (0.47), insectos ortópteros (0.36), materia vegetal (0.17), semillas de *Iresine sp.* (0.05), de *Ipomea sp.* (0.05) y restos de aves (0.04), (Tabla 7).

*Bassariscus astutus*

Elementos	Valor de Importancia Alimentaria	
	LLUVIAS	SEQUIA
<i>Ipomea sp.</i>	0.126	0.058
<i>Iresine sp.</i>	0.072	0.059
<i>Solanum sp.</i>	0.475	
<i>Thevetia thevetioides</i>		0.478
<i>Vitis sp.</i>	0.116	
Insectos (Acrididae)	0.863	0.366
Aves	0.052	0.041
Mamífero ( <i>L. irroratus</i> )	0.468	0.926
Materia vegetal	0.359	0.175

Tabla 7. Elementos alimentarios y su VIA del cacomixtle por época.

De *Urocyon cinereoargenteus* se obtuvieron pocas excretas, 4 de estas en la época húmeda donde se encontró materia vegetal (1.17), el roedor *L. Irroratus* (0.94), insectos ortópteros (0.87) y semillas de *Ipomea sp.* (0.75). En el periodo seco en 3 muestras representadas por el roedor *L. irroratus* (1.77) e insectos ortópteros de la familia Acrididae (1.22), (Tabla 8).

*Urocyon cinereoargenteus*

Elementos	Valor de Importancia Alimentaria	
	LLUVIAS	SEQUIA
<i>Ipomea sp.</i>	0.754	
Insectos (Acrididae)	0.870	1.224
Mamífero ( <i>L. irroratus</i> )	0.949	1.775
Materia vegetal	1.175	

Tabla 8. Elementos alimentarios y su VIA de la zorra gris por época.

En el caso de *Didelphis virginiana* se obtuvo un total de 4 excretas, durante lluvias se encontro al roedor *L. irroratus* (1.24), materia vegetal (0.35), insectos de la familia Acrididae (0.26), semillas de *Iresine sp.* (0.19) de *Salvia sp.* (0.15) y aves (0.06). Durante la temporada de sequía en 3 muestras se registró únicamente semillas de *T. thevetioides* (2), (Tabla 9).



*Didelphis virginiana*

Elementos	Valor de Importancia Alimentaria	
	LLUVIAS	SEQUIA
<i>Salvia sp.</i>	0.0153	
<i>Thevetia thevetioides</i>		2.0
Insectos (Acrididae)	0.263	
Aves	0.061	

Tabla 9. Elementos alimentarios y su VIA para el tiacuache por época.

Para *Canis latrans* durante lluvias se encontró en 4 excretas materia vegetal (1.44), el roedor *L. irroratus* (0.84) y semillas de *Ipomea sp.* (0.46). Mientras que en la sequía en otras 4 se registró; materia vegetal (1.94) y aves (0.05), (Tabla 10).

*Canis latrans*

Elementos	Valor de Importancia Alimentaria	
	LLUVIAS	SEQUIA
<i>Ipomea sp.</i>	0.461	
Aves		0.051
Mamíferos ( <i>L. irroratus</i> )	0.84	
Materia vegetal	1.448	1.948

Tabla 10. Elementos alimentarios y su VIA para el coyote por época.

En el caso de las 2 excretas de zorrillo encontradas en la época húmeda, no fue posible diferenciar a que especie pertenecen de las dos registradas, ambas coinciden en su contenido, el cual fue en su totalidad restos de insectos (2.0), que en su mayoría fueron ortópteros de la familia Acrididae.

## BOSQUE TEMPLADO

En la zona de BT se colectaron 65 excretas de *Bassariscus astutus* en estas se encontraron restos de origen animal de pequeños mamíferos constituidos en su mayoría por el roedor *Liomys irroratus* y en menor proporción *Peromyscus sp.*, insectos y restos de aves, entre los elementos vegetales se encuentran los pertenecientes a las familias: Cupressaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae, Polygalaceae, Solanaceae y Amaranthaceae (Ver tabla 6).

Durante lluvias en 39 muestras de acuerdo a su VIA sobresalieron las gálvulas de *J. deppeana* (1.42), el roedor *L. irroratus* (0.55), insectos de la familia Acrididae

(0.23), materia vegetal (0.23), semillas de *Vicia sp.* (0.12), *Solanum sp.* (0.10), *Monnina schlechtendaliana* (0.08), *Rubus sp.* (0.05) y *T. thevetioides* (0.02), (Tabla 11).

En la época de sequía de 26 muestras, se identificaron: gálvulas de *J. deppeana* (1.08), insectos de la familia Acrididae (0.90), materia vegetal (0.85), el roedor *L. Irroratus* y *Peromyscus sp.* en menor proporción, así como los restos de una ardilla *Sciurus oculatus* en una muestra (0.82), aves (0.46), semillas de *Iresine sp.* (0.21) y *Phalarium canariensis* (0.09), (tabla 11).

### *Bassariscus astutus*

Elementos	Valor de Importancia Alimentaria	
	LLUVIAS	SEQUIA
<i>Iresine sp.</i>		0.211
<i>Juniperus deppeana</i>	1.425	1.081
<i>Monnina schlechtendaliana</i>	0.082	
<i>Phalarium canariensis</i>		0.093
<i>Rubus sp.</i>	0.050	
<i>Solanum sp.</i>	0.103	
<i>Thevetia thevetioides</i>	0.026	
<i>Vicia sp.</i>	0.126	
Insectos (Acrididae)		0.900
Aves		0.466
Mamíferos ( <i>L. Irroratus</i> , <i>Peromyscus sp.</i> y <i>Sciurus oculatus</i> )	0.557	0.822
Materia vegetal	0.236	0.854

Tabla 11. Elementos alimentarios y su VIA del cacomixtle por época.

En el caso de *Urocyon cinereoargenteus* se recolectaron 5 excretas durante el periodo de lluvias, se obtuvo materia vegetal (1.01), gálvulas de *J. deppeana* (0.83), *L. irroratus* (0.71) e insectos ortópteros de la familia Acrididae (0.71). En la sequía con el análisis de 6 excretas presentó gálvulas de *J. deppeana* (1.56), materia vegetal (1.43) y semillas de *Conostegia xalapensis* (0.23), (Tabla 12).

*Urocyon cinereoargenteus*

Elementos	Valor de Importancia Alimentaria	
	LLUVIAS	SEQUIA
<i>Conostegia xalapensis</i>		0.237
<i>Juniperus deppeana</i>	0.838	1.564
Insectos (Acrididae)	0.715	
Mamíferos ( <i>L. irroratus</i> )	0.716	
Materia vegetal	1.010	1.435

Tabla 12. Elementos alimentarios y su VIA para la zorra gris por época.

Para *Didelphis virginiana* durante la época húmeda en 4 excretas se identificó al roedor *L. irroratus* (1.30), semillas de *Iresine sp.* (1.01), materia vegetal (0.90), insectos ortópteros (0.77) y semillas de *Spondia sp.* (0.55). En la sequía para 4 muestras se observaron gálvulas de *J. deppeana* (1.69) e insectos ortópteros (1.30), (Tabla 13).

*Didelphis virginiana*

Elementos	Valor de Importancia Alimentaria	
	LLUVIAS	SEQUIA
<i>Iresine sp.</i>	1.015	
<i>Juniperus deppeana</i>		1.69
<i>Spondia sp.</i>	0.550	
Insectos (Acrididae)	0.775	1.30
Mamífero ( <i>L. irroratus</i> )	1.307	
Materia vegetal	0.901	

Tabla 13. Elementos alimentarios y su VIA para el tlacuache por época.

Del coyote *Canis latrans* en lluvias solo se obtuvo una excreta la cual presentó restos del roedor *Peromyscus sp.* (1.72) e insectos ortópteros (1.27). En la época seca en 2 muestras se encontró materia vegetal (1.94) y aves (1.0), (Tabla 14).

*Canis latrans*

Elementos	Valor de Importancia Alimentaria	
	LLUVIAS	SEQUIA
Insectos (Acrididae)	1.276	
Aves		1.0
Mamífero ( <i>Peromyscus sp.</i> )	1.723	
Materia vegetal		1.94

Tabla 14. Elementos alimentarios y su VIA para el coyote por época.

Para *Dasytus novemcinctus* se obtuvieron 2 excretas una para cada época, la totalidad de los elementos encontrados (2.0) correspondieron a insectos ortópteros de la familia Acrididae en su mayoría.

En BT se encontraron 2 excretas de zorrillo, ambas coinciden en su contenido para ambas temporadas (2.0) insectos de la familia Acrididae.

Finalmente para esta zona se obtuvo una excreta de *Mustela frenata* en la cual se encontraron restos del roedor *L. irroratus*, y materia vegetal en similar proporción.

Por observación se registró que la ardilla *Sciurus oculatus* consume bellotas de encino y conos de pino.

### INDICE DE SIMILITUD

Al comparar la similitud de la dieta en las épocas del año para cada especie por tipo de vegetación, utilizando el Índice de Similitud, se encontró lo siguiente: El cacomixtle en BTC compartió principalmente insectos de la familia Acrididae, al roedor *L. Irroratus*, materia vegetal, frutos de *Iresine sp.*, de *Ipomea sp.* y aves. En cuanto al BT sobresalen las gálvulas de *J. deppeana*, el roedor *L. irroratus* y *Peromyscus sp.*, este último en sequía principalmente, insectos de la familia Acrididae y materia vegetal (Tabla 15).

#### *Bassariscus astutus*

Epocas Comparadas	SIMILITUD	Elementos Alimentarios Compartidos
Lluvias – Secas BTC	85.7%	Insectos, mamíferos, materia vegetal, <i>Iresine sp.</i> , <i>Ipomea sp.</i> y aves.
Lluvias – Secas BT	57.1%	<i>J. deppeana</i> , mamíferos, insectos y materia vegetal.

Tabla 15. Elementos alimentarios compartidos por el cacomixtle.

La zorra gris en BTC, compartió al roedor *L. irroratus* e insectos de la familia Acrididae. En BT materia vegetal y gálvulas de *J. deppeana* (Tabla 16).

***Urocyon cinereoargenteus***

Epocas Comparadas	SIMILITUD	Elementos Alimentarios Compartidos
Lluvias - Secas BTC	100%	Mamíferos e insectos.
Lluvias - Secas BT	66.6%	Materia vegetal y <i>J. deppeana</i> .

Tabla 16. Elementos alimentarios compartidos por la zorra gris.

En el tlacuache no se encontró similitud en la dieta en BTC y para BT sólo se comparte la materia vegetal (Tabla 17).

***Didelphis virginiana***

Epocas Comparadas	SIMILITUD	Elementos Alimentarios Compartidos
Lluvias - Secas BTC	0%	
Lluvias - Secas BT	50%	Materia vegetal.

Tabla 17. Elementos alimentarios compartidos en el tlacuache.

Al comparar lo encontrado en BTC para el coyote se obtuvo que solamente comparte la materia vegetal y en BT no se tuvo similitud en la dieta entre las épocas (Tabla 18).

***Canis latrans***

Epocas Comparadas	SIMILITUD	Elementos Alimentarios Compartidos
Lluvias - Secas BTC	50%	Materia vegetal
Lluvias - Secas BT	0%	

Tabla 18. Elementos alimentarios compartidos por el coyote.

## DISCUSIÓN

El uso de las excretas en los estudios sobre hábitos alimentarios tiene una serie de características favorables y desfavorables. Entre las ventajas se mencionan: a) La posibilidad de obtener un número importante de muestras sin afectar a la especie estudiada; b) una mayor objetividad en el análisis. Entre los posibles problemas se citan: a) la dificultad para identificar las excretas, b) los restos de mamíferos se conservan mejor que los de aves; c) la posibilidad de que algunos frutos o especies presa sean digeridas totalmente. (Bayley, 1984; Reynolds y Aebischer, 1991; citado en Aranda, 1995).

Para el cacomixtle en BTC no se encontró ningún trabajo previo a este estudio por lo que resulta ser la primera aportación de la especie en este tipo de hábitat. Las excretas del cacomixtle fueron las más abundantes y se encontraron de una manera constante durante el muestreo, se colectaron generalmente sobre rocas y sitios altos. En el BTC, durante la temporada húmeda los elementos más consumidos fueron los frutos, ya que se observó una gran variedad en la zona. Durante la sequía fue menor la variedad y cantidad de frutos como los de *Thevetia thevetioides* que se encontró en esta temporada en árboles de mediana altura en donde podían apreciarse los frutos maduros, esto en lugares donde se colectaron excretas. El cacomixtle es un excelente trepador (Trapp, 1978; Towell y Teer, 1977; Trapp, 1978; Aranda, 1980; González, 1982; Kaufman, 1982; Ceballos y Galindo, 1984), por lo cual pudo aprovechar estos frutos que son carnosos ricos en agua y azúcares.

Los elementos de origen animal más importantes fueron el roedor *L. irroratus* que fue el recurso más consumido durante la sequía y es descrito como el más abundante y mejor representado en el altiplano, así como el único miembro de la familia Heteromyidae que se distribuye en la región (Genoways y Brown, 1993). El siguiente elemento fueron los insectos de la familia Acrididae los cuales se encontraron en gran número durante las lluvias, debido a la gran cobertura folial que se presenta en esta temporada, así como por la presencia de cultivos con los cuales pueden alimentarse (Daly *et al.*, 1978 y Ross, 1982).

En el lugar se encontraron algunas excretas sobre las pencas de los magueyes, por lo que no se descarta la posibilidad de que llegue a alimentarse de este recurso propio de los campos de cultivo como se ha observado en algunas plantaciones de maguey donde es atraído por el aguamiel (Ceballos, 1984) y por el néctar de las flores del agave (Kuban y Schawrtz, 1983).

Para el BT el *J. deppeana* fue el mas representativo, ya que sus gálvulas se encontraron en la mayoría de las muestras en ambas temporadas, a pesar de que su floración se lleva acabo durante la sequía, las gálvulas se encuentran disponibles durante todo el año solo que en diferentes grados de maduración. Se encontraron excretas en las ramas bajas de algunos de estos arboles.

Durante lluvias en particular se observó la presencia de una gran variedad de frutos como los de *Monnina schlechtendaliana* y *Rubus sp.* entre otros, esto contraste con la época de sequía donde sólo se encontró a *J. deppeana*.

En cuanto a los elementos animales sobresalen el roedor *L. irroratus* y *Peromyscus sp.*, este último se encontró esporádicamente y sólo durante la sequía, esto debido probablemente a que se describen como escasos en sus áreas de distribución (Ceballos, 1984). Otro elemento sobresaliente son los orthópteros de la familia Acrididae sobre todo en lluvias donde se incrementan sus poblaciones, y finalmente se encontraron los huesos pertecientes a una ardilla, esto únicamente en una muestra, la cuál se identificó como *Sciurus oculatus*, está especie fue observada en el lugar durante la mayor parte del estudio consumiendo las bellotas del encinar, así como también se encontró una gran cantidad de conos de pino mordisqueados.

El tamaño de la muestra para las demás especies fue muy pequeña por lo cuál el análisis que se obtiene no resulta muy detallado, pero aporta información acerca de sus dietas en la región.

Sobre la zorra gris en BTC durante la temporada húmeda se observó una mayor variedad de elementos alimentarios, como los frutos de *Ipomea sp.* Lo cual contrasta con la sequía donde sólo se encontraron componentes animales como el roedor *L. irroratus* e insectos de la familia Acrididae. Para el BT durante ambas temporadas se mantuvieron presentes las gálvulas de *J. deppeana*, las cuales se incrementaron durante la sequía posiblemente por su fácil obtención, los elementos animales se mantuvieron presentes sólo durante lluvias en su dieta.

En el tlacuache fue notoria la mayor variedad de recursos en su dieta durante las lluvias en ambos tipos de vegetación, en BT destacaron las semillas de *Spondia sp.* Mandujano *et al.* (1994) propone que estos frutos del ciruelo son consumidos al final de la época seca debido a que representan una importante fuente de agua cuando esta ya no se encuentra disponible en el ambiente.

En el coyote se observó una mayor variedad de elementos alimentarios durante las lluvias en el BTC, mientras que en BT los elementos encontrados estuvieron repartidos en cantidades similares, este resultado fue debido a lo limitado de las muestras y a su vez no fue uniforme para cada época.

Los elementos que se compartieron entre las diferentes especies fue el roedor *L. irroratus* y los orthopteros de la familia Acrididae, entre los elementos vegetales fue evidente la mayor variedad y consumo durante la temporada húmeda, solo que fueron encontrados en diferentes proporciones. En el BT en particular se observo una gran abundancia del *J. deppeana* durante todo el año, es por esto que se encontró en la mayor parte de las excretas.

Al comparar la similitud en la dieta del cacomixtle en ambas épocas por tipo de vegetación, esta fue alta en el BTC debido a que varias especies presentan su temporada de floración y fructificación al final de una época y al principio de la siguiente. En el BT fue bajo, esto porque sólo algunos elementos como el *J. deppeana* se compartieron. En zorra gris para BTC se compartió el total que fueron mamíferos e insectos, mientras que en el BT fue bajo, donde sólo se comparte *J. deppeana*. Para el tlacuache y el coyote sólo en un tipo de vegetación se compartió materia vegetal, en la cual desafortunadamente no pudieron identificarse las especies por la degradación del material.

Las variaciones en los hábitos alimentarios de estas especies son debidas a las temporadas del año, ya que influyen en la abundancia de presas tales como mamíferos, frutos e insectos, estas presas se encontraron de una manera abundante durante la temporada húmeda en ambos tipos de vegetación, lo que permite que sean más fáciles de obtener, es por esto que son preferidos a pesar de que no presentan un alto valor nutritivo, sin embargo es menor el tiempo de búsqueda y captura, con lo que se obtienen mayores beneficios en menor tiempo. Los cambios en la frecuencia de ocurrencia del alimento en las excretas se relaciona con la densidad y abundancia de algunas presas (Mc Arthur y Pianka, 1966).

Se encontraron diferencias dadas por el tipo de vegetación representativa del lugar y la época, tanto los elementos animales como los vegetales fueron consumidos cuando estuvieron disponibles. a lo largo del año. Las especies estudiadas presentaron una dieta del tipo omnívoro. Tales hábitos alimentarios han sido reportados por: Aranda, 1981; Ceballos, 1984; Coates y Estrada, 1986 y Ceballos y Miranda, 1986. En el BT se encontró una mayor variedad de elementos en las muestras para las diferentes especies, esto probablemente debido a que la época seca no es tan marcada como en el BTC.

En el caso de las especies estudiadas, su período de reproducción, gestación y lactancia coincide con el de sus presas así como con una mayor abundancia y variedad de recursos tanto animales como vegetales. El consumo de mamíferos es preferencial debido a los altos costos energéticos que implica la reproducción (Windeberg y Mitchell, 1990).



En ambas zonas se observó algún tipo de perturbación principalmente cultivos y pastoreo, por lo cual las excretas se encontraron en sitios generalmente altos y alejados de estas. Las especies estudiadas coexisten aparentemente sin presentar una competencia, debido a la abundancia y disponibilidad de los recursos en ambas temporadas, así como al comportamiento de cada especie, esto se presentó en los lugares donde se colectaron las excretas pues las del cacomixtle se encontraron principalmente en sitios altos e inclusive en pencas de maguey y en las ramas bajas de algunos arboles, mientras que las de los cánidos se colectaron directamente sobre las veredas, esto puede explicarse en el caso del coyote por que se ve favorecido por la expansión de las actividades humanas, ya que estas han eliminado competidores y depredadores potenciales, así como abierto espacios agrícolas y ganaderos donde fácilmente se encuentra alimento (Quinn, 1997), algo similar ocurre con el tlacuache ya que llega a alimentarse de algunos granos e incluso aves de corral (Leopold, 1959; Ceballos y Miranda, 1986 y Coates y Estrada, 1986).

En el cacomixtle y la zorra gris las gálbulas del *J. deppeana* estuvieron altamente representadas en la mayor parte de las excretas, por lo cual estos mamíferos pueden jugar un papel muy importante en la remoción de las gálbulas de esta y otras especies vegetales, en el caso del coyote no sucedió esto debido probablemente al escaso número de muestras, pero en otros trabajos se caracteriza como un buen dispersor de las gálbulas del *Juniperus sp.* (Schupp, et al., 1997).

Las gálbulas de *J. deppeana* se presentaron en la mayor parte de las excretas de las especies estudiadas en el BT, ello muestra la relevancia de esta especie vegetal, es importante la conservación de la vegetación ya que actualmente, se le utiliza para construcción o como combustible principalmente, a pesar de estas alteraciones aún sostiene una estructura poblacional de los mamíferos de la región.

En ambas zonas de estudio las presas animales resultaron ser de un tamaño mucho menor que sus depredadores y entre estos tenemos a *L. irroratus* con un peso promedio de un ejemplar adulto de 34.5g., *P. difficilis* 32g y en el caso de *Sciurus oculatus* 550g (Ceballos, 1984).

Las muestras revisadas para la zorra gris, el tlacuache y el coyote fueron muy escasas por lo que se tiene que realizar un estudio mas profundo sobre estas y otras especies del lugar así como de los efectos por las actividades humanas en sus poblaciones.

## CONCLUSIONES

- 1.- En la dieta del *Bassariscus astutus* de la zona de bosque tropical caducifolio predominaron los restos animales como el roedor *Liomys irroratus*, los artrópodos y los restos de aves sobre los componentes vegetales, por el contrario en la zona de bosque templado los elementos vegetales como *Juniperus deppeana* e *Iresine sp.* estuvieron muy por arriba de los restos animales.
- 2.- Para *Urocyon cinereoargenteus* en el bosque tropical caducifolio los componentes vegetales como *Ipomea sp.* fueron los mejor representados y para la zona de bosque templado fueron los restos animales entre los que destaca el roedor *L. irroratus*.
- 3.- En el caso de *Canis latrans* y *Didelphis virginiana* los componentes vegetales fueron los mejor representados para ambas zonas aunque los restos animales estuvieron presentes en proporciones bajas durante este estudio.
- 4.- En ambas zonas las presas animales mas importantes fueron el roedor *L. irroratus* y en menor proporción *Peromyscus sp.*, insectos y aves, también los frutos constituyeron una parte muy importante de su dieta y entre estos destacan los de *Juniperus deppeana*.
- 5.- Las dietas en ambas zonas variaron pero durante la temporada de lluvias se observó un mayor consumo de elementos vegetales así como una mayor variedad en las especies con mayor número de muestras. Debido a la diferente disponibilidad y abundancia de los recursos.
- 6.- El cacomixtle, la zorra gris y el coyote presentan una dieta del tipo omnívoro oportunista ya que tanto elementos vegetales como animales estuvieron presentes casi en la totalidad de las excretas y fueron consumidos cuando estuvieron disponibles a lo largo del año.
- 7.- Las muestras para *Dasyopus novemcinctus* y los zorrillos son muy escasas pero no se encontró variación alguna en cuanto a su alimentación a base de insectos con lo reportado, así como en el caso de *Mustela frenata* que se alimenta a base de roedores.

## REFERENCIAS

- Acosta, M. 1982. Índice para el Estudio del Nicho Trófico. Ciencias Biológicas. Academia de ciencias de Cuba. (7): 125-128.
- Aranda, M. 1980. Los Mamíferos de la Sierra del Ajusco. Comisión Coordinadora para el desarrollo agropecuario del D.F. Ediciones Macció. 147p.
- Aranda, M. 1981. Rastros de Mamíferos Silvestres de México. Manual de Campo. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Jalapa, Veracruz. 198p.
- Aranda, M.; R. N. López, y López de Buen. 1995. Hábitos Alimentarios del Coyote *Canis latrans* en la Sierra del Ajusco, México. Acta Zoológica Mexicana (n. s.) 65: 89- 99.
- Arnaud, G. 1993. Alimentación del Coyote (*Canis latrans*) en Baja California Sur, México. Avances en el Estudio de los Mamíferos de México. Publicaciones Especiales. Vol. I Asoc. Mexicana de Mastozoología A.C. 205-215 pp.
- Arnett, H. Ross, and L. R. Jaques, 1981. Guide to Insects. Publ. Simon Y Schuster, New York. 512p.
- Best, T. L., B. Hodistschek and H. H. Tomas. 1991. Foods of Coyotes (*Canis latrans*) in Oklahoma. The South Western Naturalist. 26 (1): 67-92.
- Borror, J. D. and E. R. White. 1970. A field Guide to Insects of America of North of México. Houghton Wifflin Company Boston. 404p.
- Borror, J. D. and M. D. De Long, and Triplehorn A. Charly. 1981. An Introducción to the Study of Insects. Saunders College Publishing. 827p.
- Ceballos, G. G. y C. L. Galindo 1984. Mamíferos Silvestres de la Cuenca de México. Limusa. México. 229p.
- Ceballos, G. G. y C Miranda. 1986. Los Mamíferos de Chamela, Jalisco. Instituto de Biología U.N.A.M. 346p.
- Coates, R. y A. Estrada. 1986. Manual de Identificación de campo de la estación Biológica de "Los Tuxtlas". Instituto de Biología. UNAM. 152p.
- Daly, H. V., J. T. Doyen y P. R. 1978. Ehrlich. Introduction to Insect Biology and Diversity. Mc Graw-Hill. Inc. Printed in the U.S.A. 564p.
- Delibes, M. y L Hernández. 1989. Comparative food habits of three Carnivores in Western Sierra Madre, México. Zeitschrift Säugetierkunde 59, 82-86 pp.
- De Blase, A. F. y E. M Robert. 1974. A manual of Mammalogy, With Keys to Families of the World. Wm C. Brown Company Publishers. USA.
- Dyson, R. F. 1965. Experimental Diet for Gray foxes (*Urocyon cinereoargenteus*) Intaernatl. Zoo. Yearb., 5:145.

- Flores, V. y P Gerez. 1988. Un Análisis de los vertebrados Terrestres, Endémicos de mesoamérica en México. Vol. Esp. (XLIV) Rev. Soc. Mex. Hit. Nat. 387-395pp.
- Fragoso, R. R. y O Oliveros. Estudio Florístico en la Sierra del Carmen, Estado de México (En preparación).
- García, E. 1977. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 2da. Edición del Instituto de Geografía U.N.A.M., México.
- Genoways, H. H. y J. H. Brown. 1993. Biology of the Heteromyidae. Special Publication No. 10. The American Society of Mammalogy. U.S.A. 719p.
- Gipson, P. S. 1974. Foods Habits of Coyotes en Arkansas. Journal Wildlife Management. 38:848-853pp.
- González, F. N. 1982 Estudios Preliminares sobre el Cacomixtle (*Bassariscus astutus*), en el Municipio de Agualeguas, Nuevo León. Tesis de Licenciatura. Universidad de Nuevo León, México.
- Hall, E. R. 1981. The Mammals of the North America. John Willey and Sons. New York. University of Kansas. Vol. II. K 601-1108 pp.
- Hatfield D. M. 1939. Winter Foods Habitats of Foxes in Minnesota. Journal of Mammalogy 20: 202-206.
- Hernández, L. and M Delibes. 1994. Seasonal Food Habits of Coyotes, *Canis latrans*, in the Bolson de Mapimí. Southern Chihuahuan Desert, México. Zeitschrift Säugetierkunde, 59, 82-86pp.
- Hernández, L. y M Delibes. 1994. Role of reptiles and arthropods in the diet of Coyotes in extreme Desrt Areas of Northern, México. Journal of Arid Environments 26: 165-170 pp.
- Hidalgo, M. 1998. Hábitos Alimentarios del Coyote (*Canis latrans*) en un Bosque Tropical Caducifolio de la Costa de Jalisco, México. Tesis de licenciatura. UNAM Campus-Iztacala. 56p.
- Howe, F. H. 1980. Monkey Dispersal and Waste of neotropical Fruit. Ecology. 61(4) : 944-959.
- Howe, F. H. 1982. Ecology of seed Dispersal. Ann. Rev. Ecol. Syst. 13 : 201-228.
- Howell, D. J. and D. L Hartl. 1982. In Defence of Optimal Foraging by bats: a Reply to Schluter. American Naturalist, 119: 438-439.
- Jacques, H. E. 1974. How to Know the Insects W.M.C. Brown Company Publishers 205p.
- Kaufman, H. J. 1982. Raccon and Alies. In Wild Mammals of North America Biology Management, and Economics (J. A. Chapman and G. A. Feldhamer, Eds.) John Hopkins Univ. Press, Baltimore. 570- 585pp.
- Korshgen, J. L. 1957. Food Habits of coyotes, Foxes, House Cats and Bobcats in Missouri. Missouri Conservation Comm. P-R Ser., 15:1-64.
- Korshgen, J. L. 1987. Procedimientos para el Análisis de los Hábitos Alimentarios. In. Manual de Técnicas de Gestión de Vida salvaje. 119-149 pp.

- Krebs, J. R. 1978. Optimal Foraging: Decision Rules for Depredators. In Behavioural Ecology: An Evolutionary Approach (Ed. By J. R. Krebs and N. B. Davies), 23-63 pp. Blackwell Scientific Publications, Oxford, U. K.
- Kuban, F. J. And Schwartz G. G. 1983. Nectar as a diet item of the Ringtailed Cat. The Southwestern Naturalist. Vol. 30, No. 2.
- Leopold, A. S. 1959. Fauna Silvestre de México. IMERNAR 600p.
- Leopold, D. B. 1974. Diets of Three Predators in Big Bend National Park, Texas. Journal of Wildlife Management. 50: 290-295.
- Mandujano, S., S. Gallina y S. Bullock. 1994. Frugivory and Dispersal of *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) in Tropical Deciduous Forest in México. Revista de Biología Tropical. 42:107-114pp.
- McArthur, R y E. Pianka. 1966. On Optimal use of patchy environment. American Naturalist 100:603-609pp.
- Mercado, R. I. 1998. Inventario de la Mastofauna de la Sierra del Carmen, Estado de México. Tesis de Licenciatura. UNAM Campus-Iztacala. 67p.
- Nava, V. V. 1994. Componentes Vegetales en la dieta de el Cacomixtle *Bassariscus astutus* Litctenstern (1830) en un Área de Matorral Xerófilo, Hidalgo, México. Tesis de Licenciatura U.N.A.M. Campus Iztacala, México.
- Niembro, R. A. 1988. Semillas de Arboles y Arbustos, Ontogenia y Estructura. Limusa, México.
- Peterson, A. 1960. Larvae of Insects an Introducción to Nearctic Species, 3de. Columbus, Ohio. Vol. Y.
- Quinn, T. 1997. Coyote (*Canis latrans*) Food Habits in three Urban Habitat Types of Western Washington. Northwestern Science. 71(1):1-5
- Ramírez, P. J. y W. R. López. 1982. Catálogo de los mamíferos Terrestres de México. Editorial Trillas. 125p.
- Ross, H. 1982. Introducción a la Entomología General y Aplicada. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. 586p.
- Rzedowski, J. 1986. Vegetación de México. Editorial Limusa. I.P.N. México. 432p.
- Salas, P.M.A.1987. Hábitos Alimenticios de la Zorra (*Urocyon cinereoargenteus*), Coyote (*Canis latrans*) y Gato Montes (*Lynx rufus*) en la Sierra Purepecha, Estado de Michoacán. IX Congreso Nacional de Zoología, Tabasco, México, 234-240pp.
- Schupp, W. E.; M. J Gómez; E. J Jiménez y M Fuentes. 1997. Dispersal of *Juniperus occidentales* (Western Juniper) Seeds by Frugivorous Mammals on Juniper Mountain, Great Basin Naturalist 57 (1), 74-78 pp.
- Servin J. y C. Huxley. 1993. Biología del Coyote (*Canis latrans*) en la Reserva de la Biósfera "La Michilia", Durango. Avances en el Estudio de los mamíferos de México. Publicaciones Especiales. Vol. I Asoc. Mexicana de mastozoología A. C. 197-204.

- Simpson, G. 1943. Mammals and the Nature of Continents Am J. Sel. 241:1-31.
- SPP. 1981. Síntesis Geográfica del Estado de México. 13-26 pp.
- Stebbins, L. G. 1974. Flowering Plants Evolution Above the Species Level. The Press of Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts. 397p.
- Stiles, W. E. 1989. Fruits Seeds and dispersal Agents. In Abrahamson G. W. Plant-Animal Interactions. Mc Graw-Hill Book Company 480p.
- Taylor, P. W. 1954. Food habits and Notes on life History of Ring-Tailed Cat in Texas. Journal Mamm. 35 : 55-63.
- Toledo, V. M. 1988. La Diversidad Biológica de México. Ciencia y Desarrollo 81:17-30
- Toweill, E. D. and G. J Teer. 1977. Foods Habitats on Ringtails in the Edwards Plateau Region or Texas. Journal of Mammalogy. 58(4): 660-663.
- Trapp, R. G. 1978. Comparative Behavioral Ecology of the Ringtail (*Bassariscus astutus*) and Gray Fox (*Urocyon cinereoargenteus*) in Southwestern Utah. Carnivore 1: 3-32.
- Turkowski, J. F. 1974. Carnivora Food Habits and Habitat use in Ponderosa Pine Forest. Management implications 8p.
- Valdez, A. D. M. 1988. Patrones de actividad, Reproducción y Alimentación de la ardilla de tierra *Spemophilus mexicanus* (Rodentia: Sciuridae) en el Parque Nacional Zoquiapan. Tesis de Licenciatura. U.N.A.M. Campus Iztacala, México.
- Vaughan, T. A. 1988. Mamíferos. Interamericana. 586p.
- Vela, C. E. L. 1985. Determinación de la composición de la dieta del Coyote *Canis latrans* por medio del Análisis de Hecec en Tres Localidades del Estado de Chihuahua. Tesis de Licenciatura. Universidad Autonoma de Nuevo León.
- Wilson, O. E. 1978. Sociobiology, The New Synthesis. The Belknap Press of Harvard. University Press Cambridge, Massachusetts, and London, England. Printed in U.S.A.
- Windberg, L. Y C. Mitchell. 1990. Winter diets of coyotes in relation to prey abundance in Southern Texas Journal of Mammalogy. 71(3):439-447.
- Wood. E. J. 1954. Food Habits of Furbearers of the Upland Post Oak Region in Texas. Vol. 35. N.3 Journal of Mammalogy 406-414pp.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA