



UNAM IZTACALA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

DETERMINACIÓN DE HÁBITOS ALIMENTARIOS DE LA COMADREJA

Mustela frenata

(CARNÍVORA: MUSTELIDAE) EN EL CERRO DE LAS ÁNIMAS

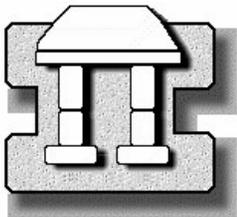
MUNICIPIO DE CHAPA DE MOTA ESTADO MÉXICO

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**

EDUARDO EVARISTO REYES DUARTE



DIRECTOR: Biol. Tizoc Adrián Altamirano Álvarez

LOS REYES IZTACALA, MEXICO.

2005



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.

DEDICATORIAS

Mamá: No importa lo lejos que estés, se que siempre estarás con migo, porque siempre habrá alguien haya arriba que me quiere y me cuida, fuiste un ejemplo y una gran guía.

Papá: Se que estarás con migo, y que me respaldaras en cualquier decisión que tome, me enseñaste a que no me preocupe por cosas que en el momento no tienen importancia "...primero es el 1 y después el 2...". Esta tesis e un fruto de ese apoyo.

Mis Hermanos Victor y Coño: Esta tesis es la forma de agradecerles todo lo que han hecho por mí, por estar con migo y de ayudarme en todos esos momentos difíciles.

A mis otros Hermanos: Irak y Sandra: no hay forma o palabras para describir todos los momentos que hemos pasado juntos, todas las historias y aventuras, por todo esto y mucho mas puedo afirmar que la FAMILIA no esta restringida por un tipo de sangre o el ADN.

Raquel: ¡!!!! Da termine "PEQUE" !!!!!!! y se que no habría ocurrido sin tu ayuda y todos tus consejos, gracias por todo el tiempo que has estado con migo, sigues tú, échale todos los Kilos del mundo y termina para que seas tu y no yo el que este enfrente del sínodo

Comadreja: Es difícil tener una reputación de asesino, ladrón y burlón, sin conocer realmente que es tu vida, a que te dedicas y todos los beneficios que nos brindas.

De nada sirve un nombre si no conoces en realidad a quien lo lleva.

Y por ultimo a ti lector que dedicaste unos cuantos minutos para leer este acerca delos hábitos alimentarios de la comadreja de cola larga.

AGRADECIMIENTOS

A mi Director Tizoc: Gracias por enseñarme esta parte de la Biología tan fascinante “la fauna silvestre”, eres un guía y un ejemplo tanto en lo profesional como en lo personal, gracias por todo.

A mis Asesores: Marisela, Virginia, M. Eugenia y Ángel: Se que sin sus recomendaciones este trabajo sería solo un proyecto. Ha sido un gran placer compartir con ustedes todo este tiempo.

A la Biol. Adelaida Ocampo López: Por su ayuda en la realización de este trabajo.

A mis Profesores: Que fueron una parte esencial en mi formación como biólogo, todas y cada una de sus enseñanzas me han servido.

A todos y cada uno de mis compañeros que han estado conmigo a lo largo de la carrera y que por falta de espacio solo colocale a algunos: José Luis O, Miguel M, Juan Carlos y Tere, Bárbara B, Miriam R, etc, etc sin olvidar a los mas queridos del segundo turno Adriana, Miriam, Elena, Alvaro, Melly, Lalo, etc, etc etc, y a todos los de más una disculpa, sin embargo sepan que agradezco todo ese tiempo compartido.

A toda la horda del Museo de las Ciencias Biológicas “Enrique Beltrán”: Sergio, Emilio, Rosy, por ayudarme y acompañarme en la hermosa y hermana república de Chapa de Mota. A Lupita, Víctor, Luz, etc, etc, por su apoyo y amistad que me han brindado desde el momento que me integre al equipo de trabajo.

A mis pequeñas compañeras del “Indio Americano” Karen, Mónica, Alejandra, Karla y Marisol, por la ayuda brindada, y el poco tiempo que pasamos juntos, espero haber sido un ejemplo, y recuerden los sueños se cumplen.

A la Universidad y a la tres veces heroica Facultad de Estudios Superiores Iztacala: por dejarme ser parte de esta la mejor universidad y facultad del mundo.

A todas y cada una de las personas que de una u otra forma han formado parte y contribuyeron para que hoy en día yo pudiera estar aquí.

ÍNDICE

	Pag.
RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
ANTECEDENTES.....	8
JUSTIFICACIÓN.....	11
OBJETIVO GENERAL.....	12
OBJETIVOS PARTICULARES.....	12
ÁREA DE ESTUDIO.....	13
MATERIALES Y MÉTODOS.....	17
RESULTADOS.....	21
DISCUSIONES.....	36
CONCLUSIONES.....	47
RECOMENDACIONES.....	48
LITERATURA CITADA.....	49
ANEXOS.....	57

RESUMEN

En el presente trabajo, se estudió la dieta de la comadreja de cola larga (*Mustela frenata*) en la localidad de Las Ánimas, Municipio de Chapa de Mota, Estado de México, por medio del análisis de 36 excretas colectadas en los años 2002 y 2003. Se identificaron 13 restos alimentarios totales, de los cuales 4 son vegetales y 9 animales; la mayor frecuencia de aparición corresponde a los frutos, artrópodos y semillas (61.11% de frecuencia), de las presas detectadas a lo largo de los 2 años. La mayor biomasa correspondió a los frutos con 11.80 g. mientras que el valor más bajo fue el registrado para la piel con 0.0048 g. La comadreja se comportó como un organismo omnívoro oportunista, con una tendencia representativa hacia el consumo de vegetales a pesar de que en la bibliografía consultada se clasifica a *Mustela frenata* como un organismo carnívoro.

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad se puede definir como el conjunto de las variedades de vida sobre la tierra, abarcando desde los procesos y estructuras genéticas y fisiológicas, hasta su complicado ensamblaje en los diferentes ecosistemas de nuestro planeta (Soberón y Sarukhán, 1994). En México encontramos una gran biodiversidad que obedece a dos razones principales: la ubicación geográfica (Neártica y Neotropical), la presencia de cadenas montañosas a lo largo y ancho del territorio lo que provoca gran cantidad de climas y nichos ecológicos (Toledo, 1988).

Para conocer más de un ecosistema y de todas las interacciones que en él existen, es necesario considerar que “todos los procesos fisiológicos y reproductivos en los seres vivos, están limitados por la disponibilidad de alimento, ya que la energía obtenida a partir de éste se destina para diferentes funciones básicas que permiten mantener con vida al organismo” (Martínez, 1994).

Estas interacciones cada vez son más difíciles de conocer por que, “la fauna silvestre está disminuyendo debido a la civilización, ya que las actividades humanas provocan destrozos, generan desperdicios, que a su vez provocan en la naturaleza un gran impacto, por consecuencia la fauna silvestre desaparece a escala mundial con tal rapidez, que ni siquiera hemos tenido tiempo de catalogar y mucho menos estudiar las especies en detalle.” (Álvarez citado en Aranda, 1981). Por esta razón hay aspectos de la biología y ecología de los organismos, que no han sido tocados, y en casos extremos olvidados. A pesar de lo importante de ello, existen pocos trabajos al respecto.

Así, un aspecto esencial en la vida de cualquier organismo es la táctica desarrollada para obtener el alimento, a través de la cual los seres vivos obtienen materia y energía, beneficios que serán utilizados en el crecimiento,

mantenimiento y reproducción de las poblaciones. Para obtener su alimento los organismos se exponen a depredadores, lo cual resta tiempo a las demás actividades incluyendo la reproducción. Una táctica óptima en la obtención del alimento maximiza la diferencia entre sus beneficios y sus costos, cualquier consumidor óptimo prefiere gastar su energía en encontrar y capturar alimento que rinda el máximo energético por unidad de consumo (Pianka, 1982).

Dentro de los mamíferos silvestres, encontramos a los carnívoros (Orden carnívora), que están caracterizados por caninos largos, con dientes puntiagudos por eso, se les da el nombre de carnasiales, los dedos de las patas tienen uñas (o garras). Los carnívoros terrestres modernos, son básicamente del tipo depredador (Weisz, 1978).

Dentro de este grupo se hallan los mustélidos (subfamilia Mustelidae) los cuales son carnívoros de hábitos muy variados y la mayoría de ellos presentan glándulas odoríferas en la base de la cola. Todos poseen cinco dedos tanto en las patas delanteras como en las traseras, con garras no retráctiles y pueden ser plantígrados o semiplantígrados (Aranda, 2000; Vaughan, 1988; Walker, 1975) En México existen las siguientes especies: *Lontra longicaudis* (nutria), *Conepatus leuconotus*, *C. mesoleucus*, *C. semistriatus* (zorrillos de espalda blanca), *Mephitis mephitis*, *M. macroura* (zorrillos rayados), *Spilogale putorius*, *S. pygmaea* (zorrillos manchados), *Eira barbara* (viejo de monte), *Galictis vittata* (grison), *Mustela frenata* (comadreja), y *Taxidea taxus* (tlalcoyote o tejón) (Aranda, 2000; Walker, 1975).

La comadreja (*Mustela frenata*), es un carnívoro pequeño de cuerpo alargado, su longitud total va de los 30 a los 55 centímetros, su peso es alrededor de los 200 g. pero pueden existir de hasta 400 g. Su cabeza es aplanada con los ojos pequeños, las orejas son cortas y redondas, cola larga, patas cortas y redondas. La coloración dorsal es café más o menos oscura según la región.

Tiene un antifaz bien marcado formado por líneas blancas en la cara (Villa, 2003; Ceballos, 1984, Vaughan, 1988).

La punta de la cola es negra y el vientre es amarillo claro. Está provista de sentidos bien desarrollados destacando la vista adaptada a la visión diurna y nocturna, el oído y el olfato con una destacada sensibilidad, al parecer los organismos de esta especie se sienten atraídas por los colores rojizos (Aranda, 1981, 2000; Ceballos, 1984; Vaughan 1988; Walker, 1975; Leopold, 1990).



Figura 1: *Mustela frenata* (comadreja) (Tomado de: www.elkhornslough.org/phoweeek/photo030721.htm)

Es un animal solitario, activo en el día y en la noche, tanto en tierra como en los árboles, se desplaza normalmente a saltos, sabe trepar y nadar, se vale de esto para pescar. Puede introducirse en todo tipo de madrigueras de roedores, sus movimientos son ágiles y nerviosos (Ceballos, 1984; Aranda, 2000).

El apareamiento se realiza a mediados del verano sin embargo el óvulo no se implanta hasta la siguiente primavera, después de un periodo de 27 días en promedio nacen de cuatro a seis crías en abril o mayo del siguiente año. Las crías nacen ciegas y sin pelo. Las hembras se pueden reproducir a partir del primer año de edad, mientras que los machos en el segundo (Ceballos, 1984; Aranda, 2000, Hidalgo y Cantú, 2002).

La comadreja es un animal extraordinariamente curioso y audaz, cuando se encuentra en peligro desprende un fuerte olor característico, puede emitir un potente grito, así como un silbido prolongado. También durante el celo se le escuchan arrullos, ronroneos y bufidos.

Las huellas de la comadreja son pequeñas, siendo las traseras un poco mayores que las delanteras, así tenemos que las huellas miden alrededor de 2.5 cm de largo por 2 cm de ancho, presentan un cojinete y cinco dedos con garras muy cortas, apenas aparentes; el dedo pulgar es muy pequeño y en ocasiones no aparece en las huellas (Aranda, 1981, 2000), (ANEXO 1).

Su distribución nos confirma que son animales con una gran tolerancia a condiciones ecológicas muy diversas, ya que los podemos encontrar desde el Sur de Canadá hasta Bolivia o Venezuela (Ramírez *et al.*, 1982; Ceballos, 1984).

En México su distribución es desde Baja California Norte hasta Yucatán (Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Durango, Zacatecas, San Luis Potosí, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Estado de México, Distrito Federal,

Tlaxcala, Guerrero Morelos, Puebla, Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Tabasco) habitando principalmente en los bosques y matorrales aunque también, han invadido el trópico, por lo que esta especie se puede observar en todo el territorio mexicano (Aranda, 2000; Villa, 2003).

Su distribución se muestra en el mapa del museo Smithsonian de Historia Natural (Figura 2), y ratificada por Aranda (2000) donde ubica a la comadreja desde el sur de Canadá hasta Bolivia.

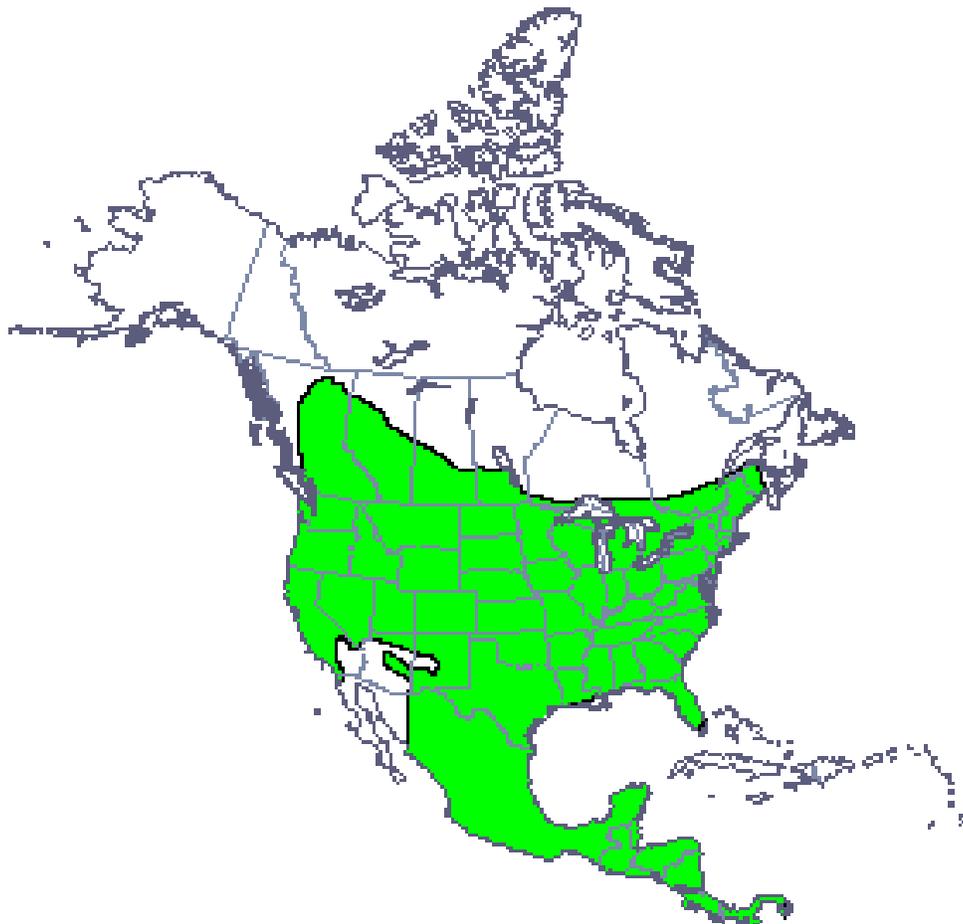


Figura 2: Distribución de la comadreja (Tomado de: www.mnh.si.edu/exhibits/mammals/Long-TailedWeasel.HTM)

Ceballos (1984) y Villa (2003) reportan a la comadreja como un animal estrictamente carnívoro, debido principalmente a la disposición de los dientes y la forma de su cráneo (ANEXO 2). Típicamente los excrementos son negros, largos,

angostos ya que van desde 5 cm de largo por 0.5 cm de diámetro y se van adelgazando hacia uno de los extremos, retorcidos (ANEXO 1). Normalmente están formados por pelo, huesecillos y plumas. Por su aspecto y pequeño tamaño no se ven fácilmente. Es común que se encuentren sobre troncos, piedra o caminos que utiliza durante sus correrías (Aranda, 1981). Se reporta que su alimentación esta basada en ratas, conejos, aves, culebras y casi cualquier animal pequeño, e incluso se asegura que mata animales hasta 10 veces más grandes que ella (Aranda, 1981, 2000; Ceballos, 1984; Vaughan, 1988; Sheffield *et al.*, 1997).

ANTECEDENTES

La mayoría de los trabajos donde se reporta a la comadreja de cola larga (*Mustela frenata*) son en catálogos o en inventarios, entre estos se encuentra el realizado por Vargas y Hernández (2001) donde afirman que las comadrejas de cola larga se encuentran en un bosque de Pino Encino, en la Reserva de la Biosfera “El Cielo” en el Estado de Tamaulipas. Cervantes *et al.*, (1995) la reportan como uno de los mamíferos silvestres en la Unidad de Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad “Ing. Luis Macías Arellano” en el Estado de México, o el realizado por Álvarez, *et al.*, (1984) que la ubican como uno de los mamíferos medianos capturados en “La Michilia”, al sudeste de Durango.

En lo que se refiere a los trabajos realizados sobre la dieta (hábitos alimentarios) de mamíferos en general son escasos y en algunas zonas de la República Mexicana inexistentes. Para el caso particular de la comadreja no se ha realizado algún trabajo específico, a la fecha se encontró que no existe alguna referencia que describa con mayor detalle su alimentación.

Los trabajos más cercanos que existen sobre la dieta de comadreja son los libros que se tienen como referencia:

Villa y Cervantes (2003) editaron el libro “Los Mamíferos de México”, en él describen que la comadreja es un animal que sólo se alimenta de carne, no importa si es de ave, mamífero, reptil o pez, inclusive se hace mención de un caso en el Estado de Oaxaca, donde observaron una comadreja alimentándose de un conejo.

Aranda (1981 y 2000) reporta que la comadreja es un animal carnívoro, siendo los pequeños roedores una parte importante en su alimentación, además realiza una descripción biológica del organismo y de sus rastros característicos.

El 24 de octubre de 1997 fue publicado por la Sociedad Americana de Mastozoología en la revista "Mammalian Species", un artículo que agrupa la mayoría de los trabajos sobre *Mustela frenata*, en el que se le reporta como un animal carnívoro, alimentándose en su mayoría de pequeños mamíferos, como son los ratones de campo, conejos, y musarañas, entre otros, además de aves y en algunos casos de reptiles. Es depredado por coyotes, zorros, algunas rapaces y perros domésticos, siendo los responsables de la publicación Sheffield y Thomas.

Leopold (1990) comenta que se puede alimentar de pequeños vertebrados. Define a las comadreas como depredadores benéficos, ya que se alimentan principalmente de roedores que causan daños a la avicultura y agricultura, sin embargo ocasionalmente algún individuo puede llegar a causar estragos en algún gallinero, pero estos casos no son comunes. Su caza la pueden realizar tanto de día como de noche, pueden incluir entre su dieta roedores, aves, tuzas, conejos, ardillas y aún víboras de regular tamaño.

Ceballos, *et al.*, (1984) mencionan que la comadreja es una animal exclusivamente carnívoro, que consume presas con un peso entre los 10 y los 150 g, incluyendo ratones, tuzas, ardillas, conejos, liebres, aves y en algunas ocasiones lagartijas e invertebrados.

Ramírez, *et al.*, (1982) elaboraron un catálogo de mamíferos terrestres nativos de México, en el reportan la forma que caracteriza a *Mustela frenata*. En lo que se refiere a su alimentación, no menciona el tipo de alimento, y sólo la restringe como un animal carnívoro.

Sólo existe un antecedente donde se describe a la comadreja como un animal omnívoro, reportan que además de alimentarse de carne (mamíferos, aves, reptiles etc.) también se alimenta de insectos y de bayas; este antecedente se encuentra en una base de datos Canadiense (Fact Gusu) y está basada en la

información del libro *The Mammals of Canada* escrito por A.W.F. Banfield, publicado por la universidad de Toronto en el año 1981. La página fue actualizada en abril del 2003 (www.csi.uottawa.ca:4321/animals/index.html).

Existen otros trabajos realizados respecto a la dieta de mamíferos catalogados como carnívoros, pero que su alimentación es de tipo omnívora, son los realizados por:

Calderón (2002) trabajó con los hábitos alimentarios del cacomixtle *Bassariscus astutus saxiola* (Carnívora: Procyonidae), en la Isla Espíritu Santo, Baja California Sur, demostrando que a pesar de ser considerado como carnívoro la dieta es de tipo omnívoro, ya que incluye desde flores, frutos y semillas sin olvidar las partes de animales.

Maehr y Brady (1986) realizaron un estudio sobre los hábitos alimentarios de los gatos salvajes en Florida, demostrando que además de la materia animal se encontró en buena proporción la materia vegetal.

En lo que se refiere a los trabajos realizados en el Estado de México, de una forma específica en el Cerro las Ánimas, encontramos a:

Anguiano (en prensa) realizó un trabajo de investigación con el propósito de determinar la riqueza específica de mamíferos del Cerro de "Las Ánimas" Municipio de Chapa de Mota, Estado de México, él confirma la presencia de la comadreja en esta zona, además de las posibles letrinas que utilizan, también informa de las madrigueras de *Mustela frenata*.

Villanueva (comunicación personal, 2003) realizó un estudio sobre el conocimiento de los hábitos alimentarios del cacomixtle *Bassariscus astutus* (Carnívora: procyonidae), en el Cerro de Las Ánimas, Chapa de Mota. En este trabajo menciona las posibles fuentes de alimentación. También registra la

presencia de comadrejas en la zona además de que ambas especies tienen sus letrinas en el mismo sitio.

Aunque el conocimiento preciso de la dieta es esencial para la comprensión de la ecología y conservación de la especie, hasta el momento no se tiene un trabajo que explique los hábitos alimentarios de la comadreja de cola larga en México, prueba de ello fue la mención que hizo Álvarez *et al.*, (1995), donde afirman que no hay estudios referentes a la ecología de esta especie.

JUSTIFICACIÓN

Considerando la escasa información sobre la alimentación de la comadreja (*Mustela frenata*), es por lo que se plantea el conocer y contribuir al conocimiento de la dieta de las comadrejas en el Cerro de Las Ánimas, dentro del Municipio de Chapa de Mota, Estado de México, y así poder definir si es un organismo totalmente carnívoro, o si en alguna ocasión puede llegar a disponer de otro tipo de alimento. Aun cuando es una pequeña pieza de un gran rompecabezas, además de decirnos qué existe en un lugar, nos permite contribuir al conocimiento de la participación de esta especie en el ecosistema.

OBJETIVO GENERAL

Contribuir al conocimiento de los hábitos alimentarios de la comadreja (*Mustela frenata*) en la comunidad de las Ánimas Municipio de Chapa de Mota Estado de México.

OBJETIVOS PARTICULARES

Determinar el tipo de alimentos que consume la comadreja (*Mustela frenata*)

Determinar si existe una variación mensual en la alimentación de *Mustela frenata*

Incrementar la colección de huellas resguardadas en el museo de las Ciencias Biológicas “Enrique Beltrán” de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.

ÁREA DE ESTUDIO

La localidad de las Ánimas se encuentra ubicada en el municipio de Chapa de Mota, en el Estado de México (Figura 3), a una distancia aproximada de 6 Km. en línea recta de la cabecera municipal, por esta razón se utilizará los datos de la cabecera municipal. Antes de comenzar a describir el área de estudio, es importante mencionar de donde viene el nombre de Chapa de Mota, con el fin de ubicarnos en un contexto social de nuestra área de estudio (Figura 4) (Baca, *et al.*, 1999).

Chapa de Mota / Náhuatl: Cian o chía-semilla prehispánica; Atl-agua; Pa o Pan-en o sobre. “En el agua o río de chía” de Mota en honor del insurgente Jerónimo Ruiz de Mota (Municipio de Chapa de Mota, 2004).

Se encuentra a una altura de 2623 m.s.n.m. El municipio se encuentra limitado por los municipios de Jilotepec al norte, al sur por Morelos y Villa del Carbón. Timilpan y Morelos. al oeste y al este por el Estado de Hidalgo y Villa del Carbón. Sus coordenadas geográficas son: 19º 49' Latitud Norte, 99º 32' Longitud Oeste (Figura 3) (INEGI, 1996).

En cuanto a flora podemos encontrar: pino, oyamel, encino, madroño, ocote, cedro, casuarina, eucalipto, pirul, sauce llorón, trueno, hongos, maguey, nopal, chía, frutales como son el membrillo o el tejocote, hierbas medicinales, plantas de ornato y cultivos agrícolas, también se encuentran algunas especies pertenecientes a la familia Phylolacacea que es conocida comúnmente como Fitolaca (Baca, *op. cit.*).

En lo que se refiere a la fauna nativa ésta comprende: conejos, liebres, ardillas, ardillones, topos, comadreas u onzas, zorrillos, zorros, murciélagos, coyotes, tejones, armadillos, gatos monteses, cacomixtles, lince, pumas, víboras de cascabel, víboras coralillo, víboras chirrioneras, víboras hocico de puerco,

pájaros carpinteros, búhos, lechuzas, codornices, gallinas de monte, agachonas, titishas, zopilotes, aguilillas, cecetos, gavilanes, cuervos, insectos, arácnidos, animales domésticos y de granja (Baca, *et al.*, 1999).

Orografía: La mayor parte del municipio se asienta sobre la prolongación de la Sierra de San Andrés. Los montes mas importantes son: Las Ánimas, Chapa Viejo, de los Ídolos, de La Palma, de Buenavista (Municipio de Chapa de Mota, 2004)

La Hidrografía esta comprendida por los ríos: San Rafael, San Jerónimo. Y las presas son: La Concepción, Santa Elena, Danxho. El cerro de Las Ánimas esta a una altura de 2570 m.s.n.m. Presenta dos cañadas por las cuales pasa el río Piedra Azul y el río Canchui que aumenta su caudal en temporada de lluvias (Baca, *op. cit.*), (Figura 4).

El clima es templado subhúmedo con lluvias en verano, en las zonas altas semifrío subhúmedo con lluvias en verano. Esto quiere decir que existe una temperatura media anual que oscila entre los 14 y 20°C, la precipitación pluvial media anual va de los 1000 mm. hasta los 1200 mm, con una frecuencia de granizadas de 2 a 14 días y heladas de 60 a 80 días (Baca, *op.cit.*).

Actividades económicas:

Agricultura: avena forrajera, cebada, frijol, maíz, trigo, durazno, pera, manzana, ciruela, chabacano, nogal y membrillo, haba, calabaza, chilacayote, hongos y jitomate.

Ganadería: Vacuno, porcino, ovino, aves de corral, caprino, cunícola, apicultura, cría de carpa y carbón vegetal.

Industria: Prendas de vestir y agroindustria (Municipio de Chapa de Mota, 2004).

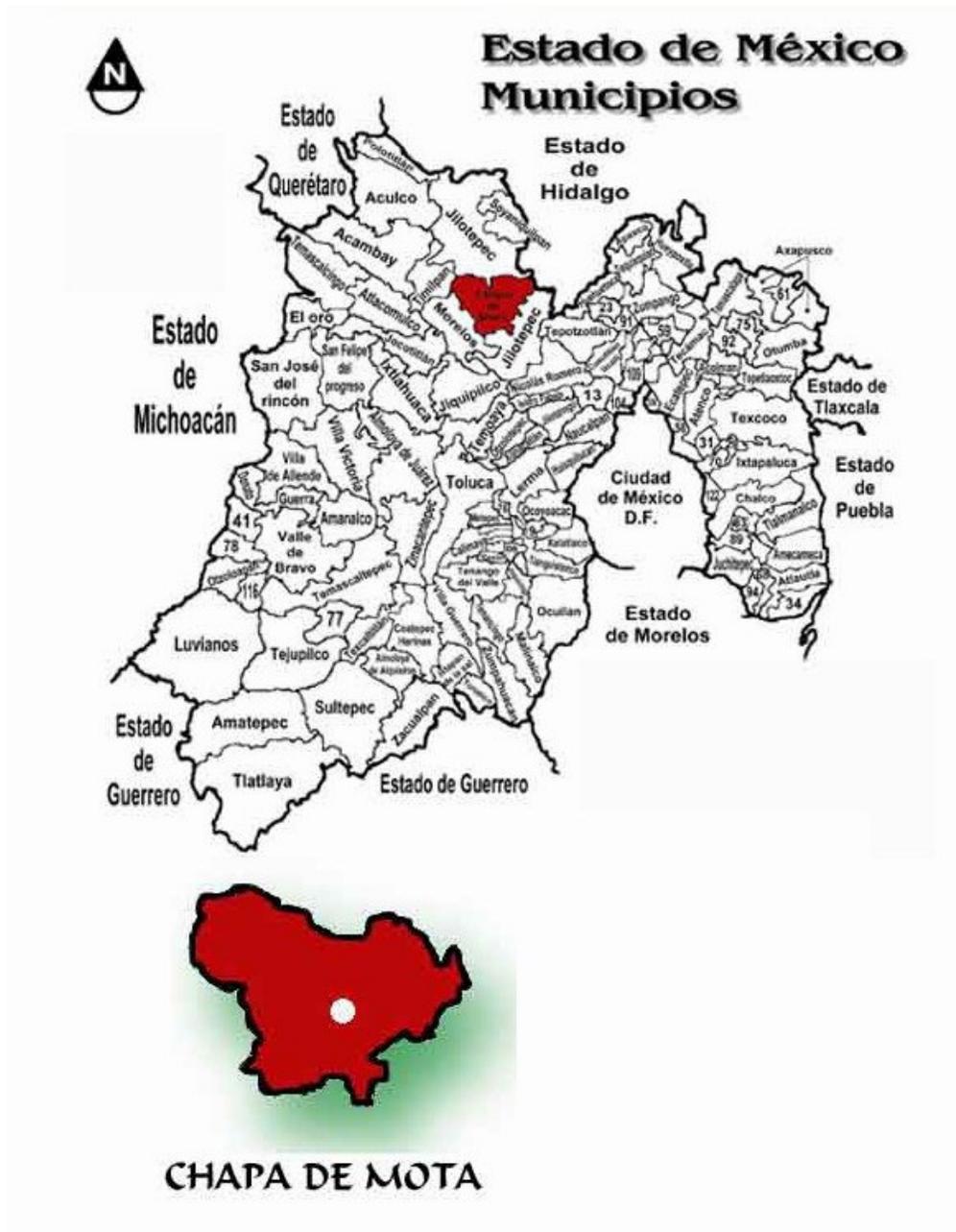


Figura 3 : Localización del municipio de Chapa de Mota tomado de :
www.edomexico.gob.mx/newweb/Gobierno%20en%20internet/PAGMUN/Mun_Chapa%20de%20Mota.asp

Cabecera
Municipal
Chapa de
Mota
UTM:
0444885
2190917



Las
Ánimas
UTM:
0446883
2184723

Figura 4: INEGI 2000 V. E. EDO. MÉXICO. Fotografía Aérea de Chapa de Mota-Zemp. Esc:1:37500. Bloque 09. Línea 02. Ruta: 1585/01. Fotos: 0011y 0010. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. S. S. P. México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto se dividió en trabajo de campo y de laboratorio.

CAMPO.- Se realizó una salida prospectiva de 2 días, con el fin de identificar las letrinas y madrigueras de *Mustela frenata*, y así poder definir la forma de muestreo, el área a estudiar y las posibles técnicas de registros indirectos y captura.

Considerando dicha prospección, se determinó que el transecto sería a lo largo del río Piedra Azul, cubriendo una distancia aproximada de 1Km; se recorrió en forma de zigzag, para cubrir una mayor área (Figura 4)

El trabajo se realizó en 11 salidas (una mensual) en el año 2003, las cuales tuvieron una duración de 2 días (promedio). Se recolectaron las excretas tomando en cuenta el criterio descrito por Aranda (2000) considerando el color, la forma y el tamaño. Se colocaron en una bolsa de papel estraza, se les acompañó con una etiqueta, anotando la siguiente información: fecha, lugar de la recolección, nombre del colector, hora, además del lugar en que se encontraba. Se utilizó una libreta de campo donde se anotaron los datos mencionados, así como las condiciones en las que se encontró el rastro, clima, vegetación y coordenadas con ayuda de un geoposicionador (modelo: Garmin 100).

Si la excreta aun se encontraba fresca (húmeda), se realizó una conservación en seco como lo describe Korschgen (1980) que consiste en guardar las excretas en papel estraza y posteriormente colocarlas en una cámara de secado al llegar al laboratorio.

LABORATORIO.- El trabajo de laboratorio se realizó en base a la técnica descrita por Korschgen (1980) consistiendo en el registro, preparación, segregación, identificación y registro de datos de cada muestra.

Registro: Se tomaron las medidas de largo, ancho, y peso en seco de las excretas.

Preparación: Se dejó remojando la excreta en agua y jabón, con el fin de ablandar la muestra para facilitar la segregación.

Segregación: En esta etapa se llevó a cabo la separación manual de cada componente, con la ayuda de un microscopio estereoscópico y pinzas entomológicas, cada componente se separó tomando los datos de peso seco.

Identificación: Se realizó la identificación de los componentes encontrados de la siguiente forma: Para la identificación de mamíferos se usaron características de pelo (escamas y médula), mediante el método propuesto por Arita (1985). Las semillas se identificaron con materiales de referencia, así como con la ayuda de la Bióloga Adelaida Ocampo López, experta en la identificación de semillas, del banco de semillas de la Unidad de Bio-Prototipos de la FES Iztacala UNAM. Las escamas de reptiles se identificaron basándose en una colección de referencia de escamas existente en el Museo de las Ciencias Biológicas “Enrique Beltrán” de la FES Iztacala UNAM. Los restos de artrópodos se identificaron gracias a las características generales de Orden y Familia.

Con el fin de incrementar la información sobre los hábitos alimentarios de la comadreja, se analizaron las excretas resguardadas en el Museo de las Ciencias Biológicas “Enrique Beltrán” de la FES Iztacala correspondientes al año 2002, colectadas por Anguiano.

A cada una de las categorías se le asignó una clave quedando de la siguiente manera: A = artrópodos, F = frutos, R = ramas, S = semillas, Ho = hojas, E = escamas, Pl = plumas Hu. A.= huesos de aves, C = cascarón de huevo, P = pelo, Hu. M.= huesos de mamíferos, Piel y Liquen.

Con base a los resultados se calculó el Índice de Valor de Importancia Alimenticia (Acosta, 1982), con el fin de definir el grado de importancia de cada elemento alimentario.

VALOR DE IMPORTANCIA ALIMENTICIA (VIA)

Este índice suma los tres parámetros básicos en un estudio de alimentación.

$$VIA = N'_{ij} + V'_{ij} + F'_{ij}$$

Donde:

N'_{ij} = Abundancia relativa

V'_{ij} = Peso porcentual

F'_{ij} = Frecuencia de ocurrencia relativa

Para calcular " N'_{ij} " ABUNDANCIA RELATIVA que es la proporción de cada categoría de presa respecto al total ajustada al 100%.

$$N'_{ij} = N'_{ij} / \sum N_{ij}$$

Donde:

N'_{ij} = Número de elementos del alimento en la excreta.

$\sum N_{ij}$ = Número total de elementos por excreta.

Para calcular V'_{ij} PESO PORCENTUAL siendo el porcentaje en peso que representa cada categoría de alimento respecto al total:

$$V'_{ij} = V_{ij} / \sum V_{ij}$$

Donde:

V_{ij} = Peso de la categoría alimenticia en la excreta

$\sum V_{ij}$ = Peso total de la excreta

Para calcular la FRECUENCIA DE OCURRENCIA RELATIVA que es el número de excretas en los que aparece un determinado alimento respecto al total:

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

Donde:

F_{ij} = Número de excretas en donde se presenta la categoría alimenticia

N_j = Número total excretas.

El valor de importancia alimenticia toma los valores de 0 a 3, donde valores cercanos a 0 define la menor importancia de las presas para el organismo y el 3 la de mayor importancia. El índice solo se tomó de 0 a 2, por no tener una preferencia alimentaría (Acosta, 1982).

RESULTADOS

Se localizaron y colectaron 13 excretas de *Mustela frenata* durante el año 2003, estas se revisaron junto con las 23 muestras colectadas en el año 2002 por Anguiano en la misma área de estudio. En total se registraron 36 muestras durante el trabajo.

TOTAL DE EXCRETAS COLECTADAS EN EL AÑO 2002 POR MES

ENE	FEB	MAR	ABRI	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	5	-	6	4	3	-	-	-	-	2	2

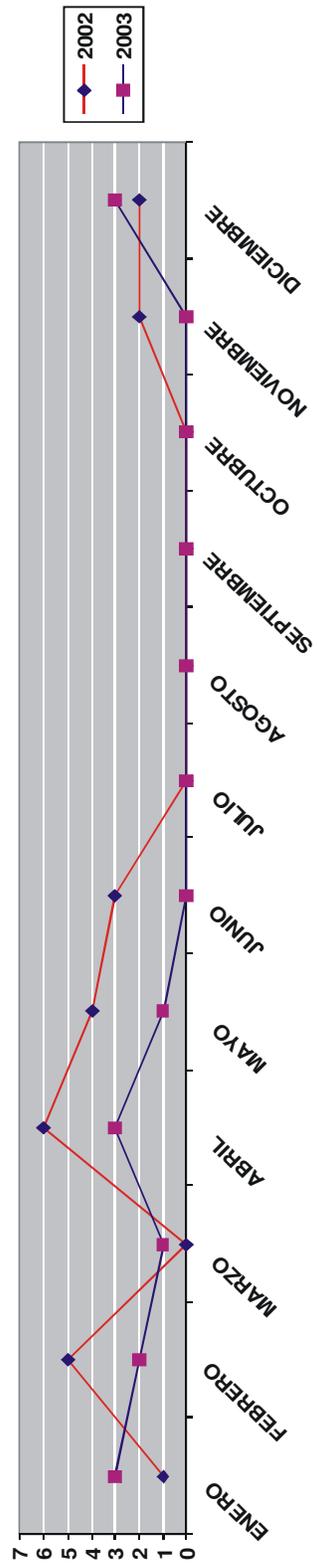
TOTAL DE EXCRETAS COLECTADAS EN EL AÑO 2003 POR MES

ENE	FEB	MAR	ABRI	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
3	2	1	3	1	-	-	-	-	-	-	3

(Cuadro: 1) TOTAL DE EXCRETAS POR MES A LO LARGO DE LOS DOS AÑOS

En el mes de enero del año 2002 sólo se encontró una excreta, y conforme avanzó el año se incrementó el número de colectas hasta llegar al mes de abril donde se obtuvo el máximo de 6, en los siguientes meses el número de excretas disminuyó, inclusive en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre no se encontró muestra alguna; fue hasta el mes de noviembre cuando se volvieron a encontrar rastros de comadreja, registrándose hasta mayo del 2003, el número de excretas fue constante con un máximo de 3 excretas colectadas y un mínimo de 1 (Cuadro 1).

A diferencia del año 2002, fue en el mes de junio y no en julio cuando las excretas de comadreja se dejaron de localizar, y fue hasta diciembre en vez de noviembre cuando se volvieron a registrar en el área de estudio. Sin embargo el año 2003 presentó un comportamiento similar, a su predecesor en lo que se refiere a la disminución de excretas en los meses centrales del año (Figura 5).



(Figura:5) COMPARACIÓN DE EXCRETAS COLECTAS EN LOS AÑOS 2002 Y 2003

Se puede observar que el mes de abril de ambos años es el que tiene una mayor presencia de excretas, mientras que en los meses siguientes se ve una variación muy marcada de un año al otro; esto puede deberse a diferentes causas que se discutirán mas adelante (Figura 5).

Para el grupo de los artrópodos, se puede observar que abril fue el mes en el que más aparecieron en las muestras del 2002, encontrándose en 4 de las 6 muestras totales; los siguientes meses fueron febrero y mayo del mismo año y en el año 2003 aparecieron en los meses de enero y abril, en tercer lugar tenemos los meses de junio del 2002 y febrero de 2003, por último los meses de marzo y diciembre del 2003, así como noviembre del 2002 son los meses con menor aparición de artrópodos (Cuadros 2 y 3).

La presencia de restos de frutos los encontramos a lo largo de los 2 años de muestreo, sin embargo fue en el mes de abril del 2002 donde se encontraron en mayor cantidad, seguido por los meses de febrero y marzo del mismo año; con sólo dos apariciones se encuentran los meses de junio del 2002, enero y abril del 2003, por último los meses donde sólo se encontraron en una muestra son enero y noviembre del 2002, así como febrero, marzo, mayo y diciembre del año 2003.

Cuadro: 3 Elementos encontrados por excreta y mes del año 2003

M14			X	X							X			X
M13	X			X							X	X		
M12		X	X											
M11		X	X											X
M10	X	X								X		X		
M9	X	X	X											
M8	X			X			X	X	X					
M7	X	X	X		X	X								
M5	X			X		X	X		X	X				
M4	X	X	X				X					X		
M3	X	X		X							X	X		
M2	X			X							X			
M1	X	X	X	X										
	A	F	R	S	Ho	E	PI	Hu. A.	C	P	Hu. M.	Piel	Liquen	

Las pequeñas ramas que se encontraron en las muestras, fueron escasas, en el año 2003 se encontraron en 5 de las 10 muestras colectadas en los 5 primeros meses, y fue hasta diciembre cuando se registraron en 2 de las 3 muestras. Para el año 2002 las ramas estuvieron presentes en todos los meses que se colectaron excretas, siendo diciembre y mayo los meses con mayor frecuencia de ocurrencia.

Las semillas se encontraron en la mayoría de las excretas, como se puede observar en el cuadro 2 y 3; el mes de febrero del año 2002 se localizaron en las 5 excretas colectadas, en 4 de las 6 colectadas en abril del mismo año y en las 3 colectadas en enero del 2003 (Cuadro 3); en el año 2002 los meses de junio y diciembre, además de diciembre del 2003, fueron los siguientes en cuanto a la frecuencia aparición, por último se encuentran los meses de mayo y noviembre del

primer año de muestreo, febrero y abril del segundo año con una sola aparición por mes.

Sólo en 5 meses del primer año y uno del año 2003 se identificaron restos de hojas, Los meses en los cuales se registraron excretas del primer año son: febrero, abril, mayo, noviembre y diciembre. Marzo fue el único mes del año 2003 en donde se encontraron los restos de hojas.

En lo que se refiere a los reptiles, las escamas sólo se registraron en febrero y marzo del segundo año de muestreo. El género *Sceloporus* fue el identificado en las excretas de *M. frenata*.

Los huesos de ave, plumas y cascarón comparten un mes, este es febrero del año 2002, siendo una muestra en particular (# V) aquella que contiene los tres elementos. En lo que se refiere a los huesos solamente se encontraron en febrero del primer año y abril del siguiente. Las plumas se registraron en los meses de febrero y marzo del 2003. Para el año 2002 los meses que presentaron restos de plumas fueron: enero febrero y mayo.

Los restos de cascarón sólo se encontraron en la primera mitad de los dos años, siendo para febrero del 2002 el mes donde más se encontraron, seguido por mayo. Ya en el año 2003 fue el mes de abril el que obtuvo un mayor número de excretas con algunos fragmentos de cascarón, sin embargo, también en febrero de ese año se encontraron algunos restos de cascarón.

Un elemento de igual importancia que las semillas fue el pelo, que también se registro en 5 muestras del primer año, sin embargo fue en el mes de abril y no en el de febrero cuando este apareció, los siguientes meses con un mayor número de excretas que contenían algún resto de pelo, fueron mayo, noviembre, junio y diciembre del 2002, ya en el segundo año las excretas que contenían restos de pelo son: enero, febrero y diciembre y febrero.

Los huesos de mamífero se encontraron en abril, mayo y junio del primer año. En el año 2003, fueron los meses de enero y diciembre aquellos que en sus muestras además de pelo, se encontraron restos de los huesos de mamíferos, los demás meses en donde se registro pelo fueron febrero y abril.

Los restos de piel solo se encontraron en un mes y fue en febrero del primer año de muestreo. Por último los líquenes fueron consumidos en noviembre del 2002 y mayo y diciembre del 2003.

Dentro del grupo de los artrópodos, lo que se encontró al segregar las excretas fueron: apéndices de quelicerados, apéndices y élitros de coleópteros, los orthópteros se lograron identificar gracias a sus apéndices que están modificados para saltar y a algunas cabezas que se encontraron aun completas. La identificación de hymenópteros (formícidos y avispa, posiblemente de la familia víspide) se logró gracias a que los organismos se encontraban completos.

Sin embargo las partes encontradas no fueron suficientes para dar un nombre taxonómico mas específico quedándose a nivel de subfilo en: quelicerado y a nivel de orden y en algunos casos familia en unirrámios: coleópteros, hymenópteros y orthópteros

Por otra parte se encontraron 5 tipos de semillas diferentes, de las cuales 2 se lograron identificar hasta el grado de especie, una solo hasta género y familia (Cuadro 4), desafortunadamente las otras 2 muestras no se lograron identificar, debido en gran parte a la triturado de las semillas, otra razón fue la falta de ejemplares en el banco de semillas de la FES Iztacala UNAM y en la colección de referencia.

Familia, Género y Especie de semillas identificadas			
Familia	Género	Especie	Nombre común
Poaceae	<i>Zea</i>	<i>Zea mays</i>	Maíz
Rosaceae	<i>Crataegus</i>	<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote
Phytololacacea	<i>Phytolaca</i> .	-----	Fitolaca

Cuadro 4: Familia, Género y Especies de semillas identificadas en las excretas de *M. frebata*.

El único reptil encontrado, fue una lagartija del género *Scelopurus* sp. En cuanto a Aves no se pudo identificar debido en gran medida a que las plumas, los huesos y el cascarón no se encontraban completos.

La identificación de mamíferos se llevo a cabo con la ayuda del método propuesto por Arita (1985), además de la comparación con muestras elaboradas a partir de organismos conservados en taxidermia que se encuentran en el Museo de las Ciencias Biológicas “Enrique Beltrán” de la FES Iztacala UNAM. Solo se encontraron 2 géneros y una especie de las presas consumidas:

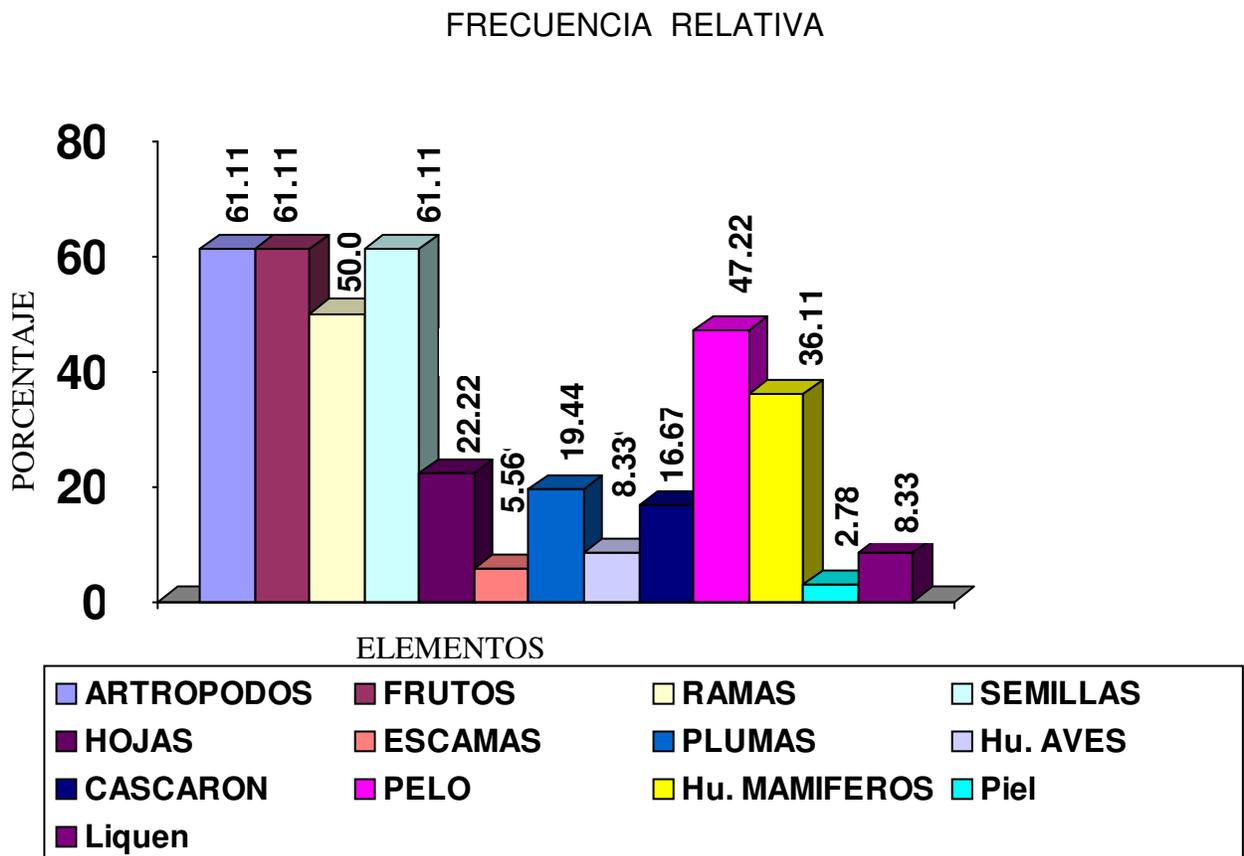
Familia, Género y Especie de mamíferos identificados			
Familia	Género	Especie	Nombre común
Muridae	<i>Peromyscus</i>	_____	Ratones de campo
Leporidae	<i>Sylvilagus</i>	_____	Conejos
Sciuridae	<i>Sciurus</i>	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla de árbol

Cuadro 5: Familia, Género y Especies de semillas identificadas en las excretas de *M. frenata*.

Todas reportadas para Las Ánimas Municipio de Chapa de Mota.

FRECUENCIA RELATIVA

Con respecto a la frecuencia relativa de ocurrencia o aparición de algún elemento a lo largo del muestreo (Figura 7) podemos mencionar que las categorías que contaron con mayor frecuencia fueron los artrópodos, frutos y semillas, registrándose en 22 excretas, representando el 61% de la muestra total. Los únicos elementos de la materia vegetal que contaron con un valor por debajo de la media total fueron los restos de hojas, que se encontraron en el 22% de las muestras, y los líquenes que sólo aparecieron en el 8.33% de la muestra total al estar presente nada más en 3 muestras.



(Figura: 7) Frecuencia de elementos localizados en las excretas de *Mustela frenata*, durante los muestreos realizados en los años 2002 y 2003.

En el 50% de la muestra total se identificaron ramas, siendo más notables en el año 2002. Para la categoría de los artrópodos se observa que a pesar de que el muestreo fue menor en el 2003, casi se iguala al número del año 2002. Por debajo de la mitad de la muestra total observamos el elemento pelo que se registró en 17 excretas, siendo alrededor del 47% de la muestra total, también en la categoría de “mamíferos” encontramos sus huesos con el 36% del muestreo total, por otra parte sólo se encontró una muestra de piel con una frecuencia relativa del 12.78%.

En lo que se refiere a las aves, el elemento que tuvo mayor frecuencia fueron las plumas, registrándose en 7 muestras, seguidas por restos de cascarón que estuvieron presentes en 6 muestras, por último encontramos los huesos de ave, que sólo se encontraron en 3 excretas, así los porcentajes de frecuencia fueron de 19% para plumas, 16% para cascarón y 5% para los huesos de ave.

Los reptiles sólo se encontraron en 2 muestras en el año 2003, representan el 5% de la frecuencia de ocurrencia, uno de los valores más bajos.

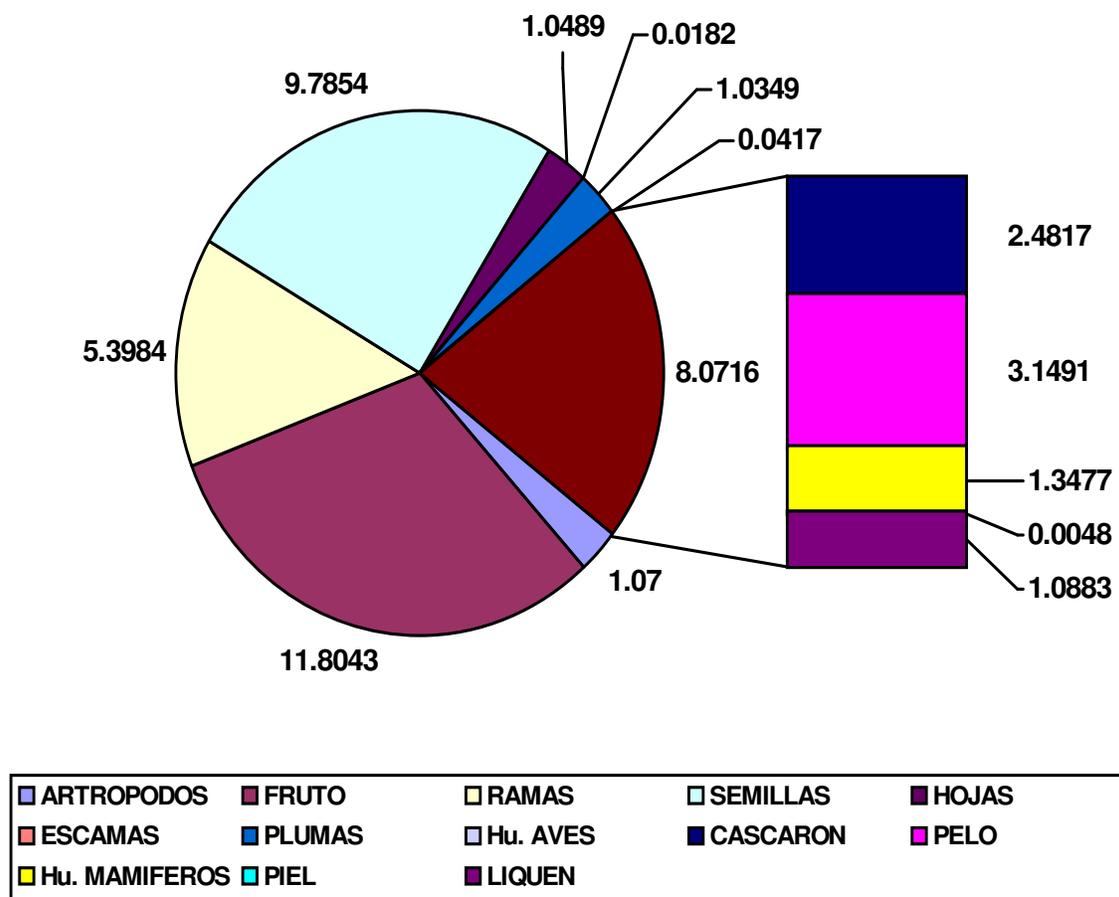
PESO O BIOMASA

Un dato importante es conocer la biomasa o el peso que tiene cada elemento en el total de la muestra, ya que gracias a estos valores podemos obtener el peso porcentual, siendo el porcentaje en peso que representa cada categoría de alimento respecto al total, que es uno de los principales puntos para realizar el VIA.

Se observa que la biomasa de cada elemento de la materia vegetal, presentan valores muy altos, prueba de ello es el peso registrado para los restos de frutos (11.80 g). seguido por el peso de las semillas con 9.78 g. y la biomasa de las ramas llegó a los 5.39 g. Dentro de esta categoría los restos de hojas fueron los que obtuvieron menor peso al sólo registrar 1.04 g.

En lo referido a mamíferos, el pelo fue el elemento que obtuvo una mayor biomasa con 3.14 g, seguido por los huesos con 1.34 g., y por último la piel que su valor fue de 0.0048 g.

Los valores de biomasa para la categoría de aves, fueron de 2.4817 gr. para el cascarón y 1.0349 gr. para la plumas, por último encontramos que los huesos de ave sólo alcanzaron un peso de 0.0417 gr.



(Figura: 8) Peso total de cada elemento en el total de excretas o muestras en los 2 años (2002 y 2003)

Con sólo 1.07 gr. de biomasa, se registraron los restos de artrópodos, y con 0.0182 gr. los de reptiles, por último la biomasa de los líquenes alcanzó apenas el 1.0883 gr.

VALOR DE IMPORTANCIA ALIMENTICIA

El índice de valor de importancia alimenticia, nos demuestra que ningún elemento se acercó al valor máximo de 3 registrado para este índice, por esta razón se graficó con una escala de 0 a 2. (Cuadro 6).

Categorías	VIA altos	VIA bajos
Artrópodos	1.1711	0.76909
Frutos	2.1048	0.83313
Ramas	1.52179	0.65159
Semillas	1.97228	0.84722
Hojas	0.96356	0.38955
Escamas	0.30711	0.26029
Plumas	0.70713	0.36147
Huesos de Ave	0.39723	0.27556
Cascarón	1.35361	0.45269
Pelo	1.52909	0.67797
Huesos de Mamíferos	1.08379	0.54046
Piel	0.28084	0.28084
Liquen	1.6497	0.47861

(Cuadro: 6) Mayor y menor valor del índice de valor de importancia para cada elemento.

Así se observa que el valor de importancia (VIA) más alto que se obtuvo fue el de 2.1048 en frutos (Figura 9), este dato se registró en el mes de diciembre del año 2003, Dentro de los valores más altos se encuentran las de semillas con 1.972 en el mes de febrero del año 2002. En comparación el valor más bajo de toda la muestra fue en el mismo año e inclusive en el mismo mes de febrero, para la piel con 0.28084.

Los datos con menor índice VIA están los registrados para escamas con 0.26029 en el mes de febrero del año 2003, el siguiente valor más bajo fue el del

mes de febrero pero del año anterior con 0.39723 en los huesos de ave. Por ultimo tenemos que el valor de importancia más bajo que obtuvieron las semillas, fue de 0.84722, en el mes de febrero del 2003.

Al comparar la fecha de los valores más altos, así como los más bajos, observamos que se encuentran en los períodos de invierno y primavera de los dos años. En la Figura 9, se observan las distintas graficas, resultado del VIA para cada elemento. Los datos para obtener este índice por elemento se encuentran en el Anexo 4.

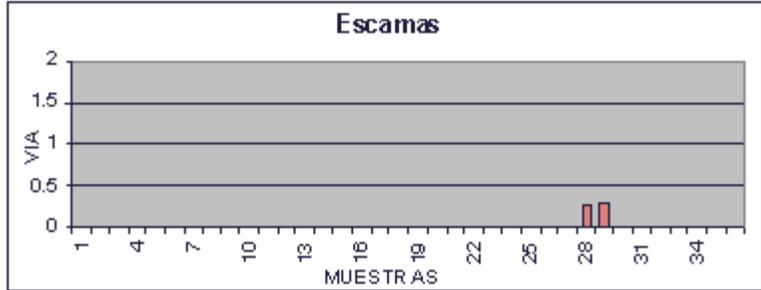
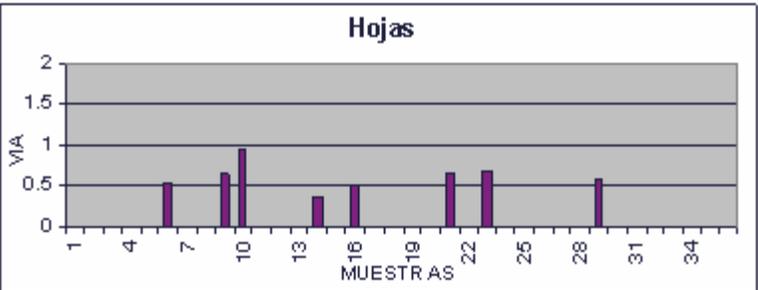
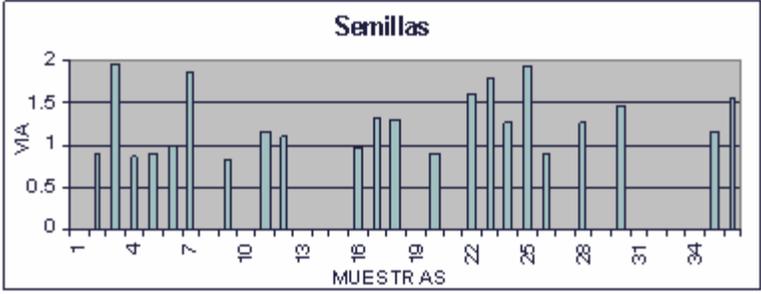
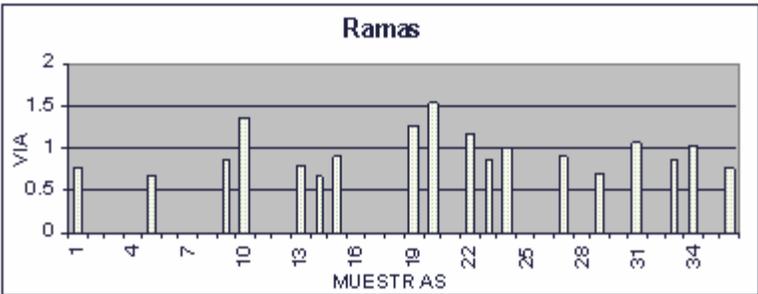
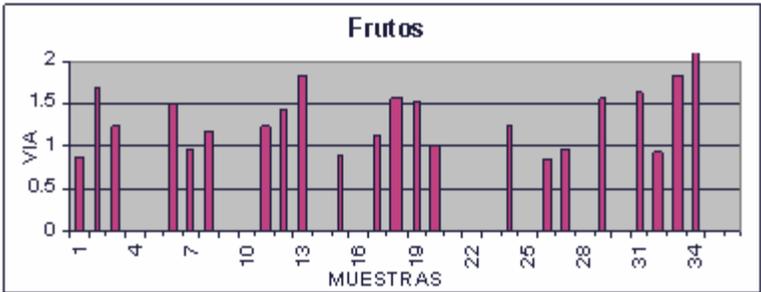
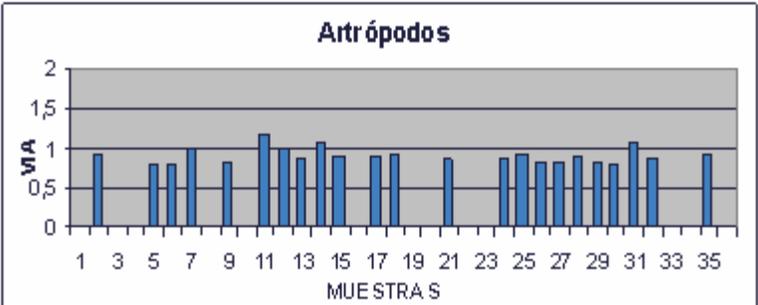
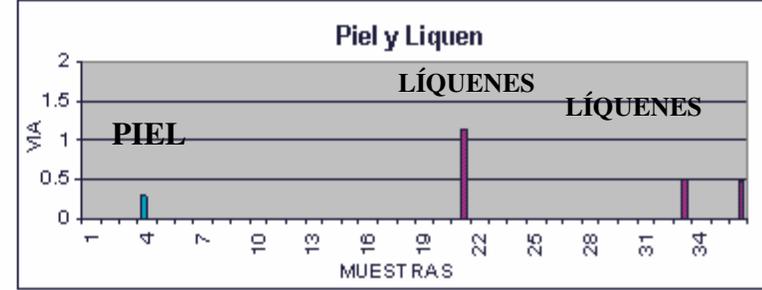
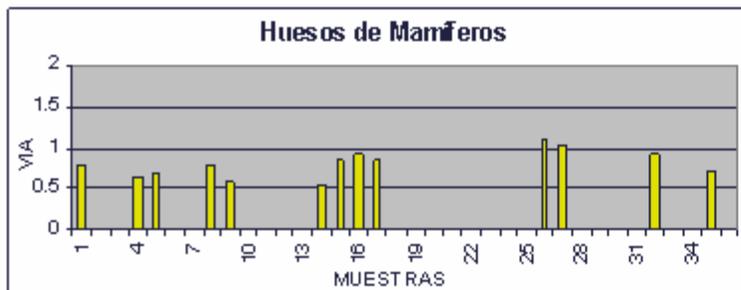
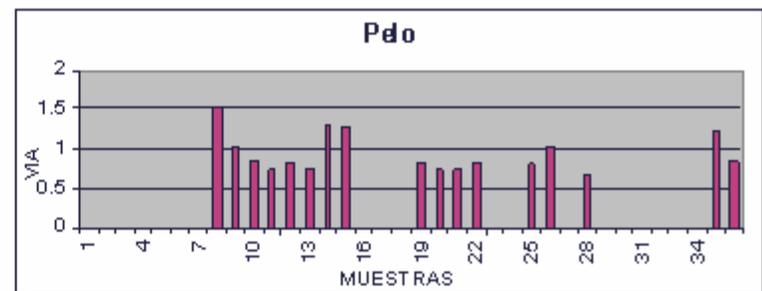
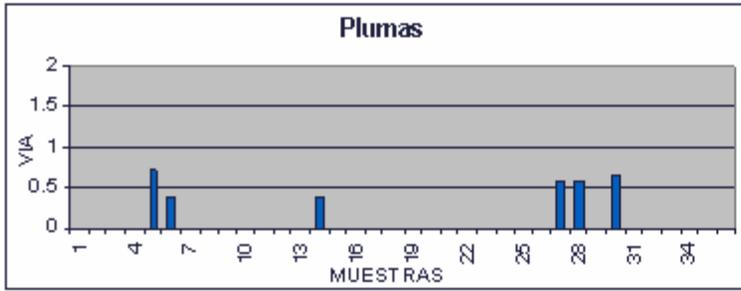


Figura: 9 Valores de importancia Alimenticia por elemento.



DISCUSIÓN

El estudio de la dieta de cualquier animal por medio de excretas depende, en su mayoría de las condiciones ambientales, un ejemplo de esto ocurrió en el año 2003, cuando la temporada de lluvias se alargó de una manera extraordinaria, comenzando a mediados de junio y terminó a finales de noviembre, debido a ello la mayoría de las excretas de este año fueron lavadas, este fenómeno también lo observaron Macías y Aranda (1999) al analizar la alimentación de la nutria (*Lontra longicaudis*) del río Los Pescadores en el estado de Veracruz, pues confirmaron que la lluvia lava las orillas del río y las rocas; para el caso de la comunidad de “Las Ánimas” la crecienta del río aumentó en temporada de lluvias realizando el mismo efecto de lavado.

Por otro lado un período de lluvias prolongado, además de lavar la excreta, fomenta el desarrollo de hongos, además de diversos micro y macro organismos, que degradan las excretas (Aranda, 1981, 2000). Causas que provocan un problema en la identificación de excretas y en la probable desaparición de algunas muestras.

Durante el trabajo de campo se realizaron diferentes observaciones que no se tenían registradas, una de ellas es que las comadrejas de cola larga comparten letrinas con el cacomixtle, este dato fue confirmado en campo, debido a que con frecuencia se encontraron letrinas utilizadas por *M. frenata* y *B. astutus*.

Otro dato interesante es que durante los recorridos, se observó que la frecuencia relativa de aparición de las excretas de comadreja fue disminuyendo en el mes de mayo (2003) y que inclusive a partir de junio no se registró algún dato hasta noviembre, después de hacer una búsqueda exhaustiva en la localidad se encontró una excreta, a una distancia aproximada de 2 a 2.5 Km del transecto de muestreo, en contraste la aparición de rastros de coatí (*Nasua narica*) se presentaron en el mes de marzo y fueron aumentando, hasta llegar al mes de

noviembre donde se invierten los datos, esto podría indicar un desplazamiento de las comadrejas por un depredador mayor como el coatí, el cual puede incluir en su dieta no solo el mismo tipo de alimento que consume *M. frenata*, sino convertir en presa a la misma comadreja, aunque es posible considerar cierta competencia por el alimento entre ambas especies.

Colinvaux en 2001, menciona que no se debe hablar de una competencia entre dos especies, debido a que las interacciones del ambiente son demasiadas como para demostrar una competencia, sin embargo Nebel y Wright (1999) describen que, al tener dos especies que requieren del mismo recurso, sí es posible hablar de una competencia, donde el individuo mas hábil es el que logra aprovechar el recurso.

El coatí (*N. narica*) esta descrito (Aranda 2001) como un animal gregario y agresivo en comparación con la comadreja, si además agregamos el tamaño de cada individuo, se ve una clara desventaja para la comadreja la cual es considerada como un animal mediano, esto quiere decir que su peso es entre los 100 y los 1000 g. mientras que el coatí está clasificado como un animal grande al pesar de 1000 a 10,000 g. (Vargas y Hernández, 2001).

La distribución normal del coatí en la zona de estudio, es en la parte alta de la cordillera (Anguiano, 2003) pero en temporada de lluvias desciende a la zona donde normalmente se encuentra la comadreja. Nebel y Wright (1999) mencionan “que suele haber competencia entre dos especies cuando se superponen hábitats o nichos. Si dos especies compiten directamente en todos los aspectos, por lo regular una de las dos especies perece”, en este caso la comadreja no perece, sino que utiliza como estrategia para la evasión de competencia su desplazamiento a zonas donde no entre en conflicto.

Cabe mencionar que las poblaciones de *Mustela frenata* en su medio natural se encuentran sujetas a diversas interacciones y presiones; una de estas

es la depredación. Martínez (1994), Aranda (2000), y Sheffield y Thomas (1997) mencionan que la comadreja forma parte de la dieta de mamíferos superiores como el gato montés (*Linx rufus*) o coyote (*Canis latrans*) que están presentes en el área de estudio; para el caso de Las Ánimas, también tiene que soportar las presiones ejercidas por los asentamientos humanos, ya que en dicha localidad la comadreja es cazada por los habitantes por considerarla un organismo que provoca daños a sus aves de corral (observación de campo). A pesar de que Leopold (1990) Ceballos y Galindo (1984) reportan que la comadreja no genera un daño, sino al contrario al alimentarse principalmente de roedores presentes en los sembradíos, ayudan de forma significativa a la avicultura y agricultura, pero al no existir este conocimiento las poblaciones de *M. frenata* son mermadas por la cacería sin ningún fin más que el exterminio; otra consecuencia que provocan los asentamientos humanos es la competencia con los mamíferos domésticos (perros y gatos) por la búsqueda de alimento.

Un ejemplo de la presión ejercida por el crecimiento de los asentamientos humanos, en la comunidad Las Ánimas, y del pueblo vecino San Pedro de las Tablas, fue la rehabilitación y ensanchamiento del camino que comunica a las dos localidades, lo que ocasionó que se cerraran los corredores naturales, además la presencia de maquinaria pesada probablemente ahuyentó a las comadrejas que habitaban cerca del camino.

Con las continuas lluvias el caudal del río creció provocando la destrucción de un puente, al reconstruirlo, los habitantes cortaron y quemaron la vegetación aledaña, lugar donde se encontraban dos madrigueras en uso de *Mustela frenata*, es posible que mientras se construía el puente, las comadrejas que habitaban esas madrigueras fueran sacrificadas o en el mejor de los casos, se desplazaran a un lugar más seguro.

Es probable que la construcción de una pequeña presa río arriba de las Ánimas, provocara que el coatí migrara hacia la comunidad donde se encuentran

las comadrejas, ya que concordó la presencia de rastros y huellas de *Nasua narica* con la construcción de la presa.

Los mamíferos domésticos constituyen un factor importante ya que consumen el recurso alimentario de *M. frenata*, y en el peor de los casos son cazadas por ellos, esto se corroboró al platicar con los habitantes de Las Ánimas, quienes afirmaron que sus perros las cazaban con el fin de que las comadrejas no dañaran sus cultivos.

En lo que se refiere a la segregación y estudio de las excretas, es necesario mencionar que se encuentran todos aquellos alimentos no digeridos (Aranda, 2000), y que por lo tanto son desechados siendo una de las principales técnicas para el estudio de los hábitos alimentarios en mamíferos.

Como se observa a lo largo del presente estudio la comadreja de cola larga se alimenta casi en igual proporción de materia animal como vegetal, contradiciendo a la mayoría de los antecedentes consultados, prueba de ello fue el hecho de que sólo se encontró una cita que menciona a *M. frenata* como un organismo omnívoro (Banfield, 1981). Si embargo no es de extrañarse que algunos organismos pertenecientes al Orden Carnívora incluyan en su dieta materia vegetal, convirtiéndose en un medio de dispersión de la misma planta.

Estudios del cacomixtle (Nava, *et al.*, 1999) han demostrado que este organismo se alimenta de plantas provocando que se convierta en un dispersor de ellas. Servín y Huxley (1991) comprueban que el coyote también funciona como dispersor. Otros estudios de alimentación de carnívoros donde se encuentra materia vegetal son el mapache, el jaguarundi, y la zorra gris (Guerrero, *et al.*, 2002). Lo anterior es importante ya que todas las especies estudiadas son clasificados como carnívoros, sin embargo de acuerdo a la bibliografía en su alimentación incluyen vegetales, por lo tanto se consideran como animales

omnívoros, a diferencia de *Mustela frenata* que no solo es clasificado carnívoro sino que es catalogado como exclusivamente carnívoro (Villa y Cervantes 2003).

Como ya se mencionó un aspecto relevante del presente estudio, fue el reportar restos de materia vegetal, con valores de frecuencia relativa de ocurrencia altos, con el 61% para frutos y semillas, el 50% y 20% para ramas y hojas respectivamente, estos resultados son similares a los encontrados por Guerrero *et al.*, (2002) y Grajales *et al.*, (2003), donde las frecuencias relativas de la materia vegetal son mayores a los demás elementos registrados.

Los resultados de frecuencia referidos a la materia vegetal, concuerdan con su biomasa debido a que estos elementos son los que obtuvieron los mayores valores, siendo el fruto con 11.804 g. el mayor y las hojas con 1.048 g. el menor peso registrado, si se toma en cuenta lo dicho por Grajales *et al.*, (2003) así como lo dicho por Servín y Huxley (1991), estos resultados obedecen a que no se aprovecha toda la materia vegetal y por esta razón su frecuencia y biomasa son mayores en las muestras.

Al ser el 2003 un año muy lluvioso, se fomentó el crecimiento de la materia vegetal, lo que es de suma importancia por que las cadenas alimentarias que se inician con una fuente vegetal, esta sirve de alimento a diversos herbívoros y estos a su vez depredados por distintos carnívoros, y así sucesivamente (Colinvaux, 2001), ésta debe ser la razón por la que se encontró una gran cantidad de alimento en comparación con el año 2002.

Es importante mencionar que la materia vegetal en cualquiera de sus elementos estuvo presente en todas las muestras, inclusive en meses como abril o diciembre de los 2 años, se encontraron excretas que solo contenían esta materia.

La presencia del grupo de los artrópodos en las excretas revisadas estuvo compuesto en su mayoría por formícidos, que tuvieron que ser agrupados como

un solo elemento, debido a los bajos conteos en biomasa, concordando con lo descrito por Grajales *et. al.*, (2003). En lo referente a frecuencia, los artrópodos se encuentran en el 61% de las muestras, fueron las presas animales más consumidas por la comadreja a lo largo del año, si se compara con otros carnívoros, se ve una similitud con lo registrado por Andelt *et. al.*, (1987), donde los artrópodos son consumidos en proporciones altas si la disponibilidad de mamíferos es baja. Este patrón puede deberse a la alta disponibilidad de artrópodos que se presenta en zonas de montaña.

Los coleópteros se encontraron a lo largo del año, los formícidos sólo en diciembre y enero de los 2 años, los ortópteros en junio y noviembre, las avispas y los restos de quelicerados en marzo del 2003, así como abril y mayo de los 2 años; esto puede deberse en gran medida a que los coleópteros son el Orden mas extenso de insectos en todo el mundo, seguido de cerca por los himenópteros (Ruppert y Barnes, 1996), por esta razón no es extraño que tengan una importancia significativa en la dieta de *M. frenata*.

En el año 2003 existió una mayor presencia de ortópteros y coleópteros, esto concuerda con el estudio de la dieta de mapache, realizada por Guerrero *et. al.*, (2000), donde reporta una mayor riqueza en la estación húmeda que seca, además mencionan que fueron de una importancia relevante en esta estación para el mapache.

La presencia de reptiles en la alimentación de un mamífero no es extraña, en efecto, Sheffield y Thomas (1997) mencionan la presencia de algunas lagartijas, sin embargo, no se reportan las especies que forman parte de la dieta de *Mustela frenata*.

Gracias a las escamas encontradas en el presente estudio, se logro identificar que las lagartijas consumidas en los meses de febrero y marzo del año

2003, pertenecen al género *Sceloporus*. Esto concuerda con el trabajo realizado por Keer (2003) donde registra varias especies pertenecientes a este género.

Es posible que la presencia de reptiles en el año 2003, en comparación al 2002, se deba en gran medida a la gran disponibilidad de artrópodos, ya que son estos en su mayoría, la base de la dieta de *Sceloporus*, como lo menciona Gutiérrez y Sánchez (1986); Jiménez (2003), y Cortés (2004). La biomasa no fue representativa debido a que solo se encontró en dos muestras y en su mayoría fueron escamas, un cráneo y dos falanges.

La presencia de restos de aves así como de mamíferos, concuerda con las referencias bibliográficas, sin embargo, como se ha mencionado a lo largo del presente trabajo, sólo fue en una pequeña porción de los dos años, esto se debe a que parte de la materia animal fue degradada con mayor facilidad debido a la tendencia carnívora, restos como las plumas, el cascarón, el pelo o los huesos, son los más representativos en las muestras con materia animal.

Con respecto al análisis de aves, los elementos con mayor frecuencia fueron las plumas, siendo más frecuentes en el mes de febrero (para los dos años). Los huesos de ave solo se hallaron con menor frecuencia, y su biomasa fue mucho menor al de las plumas, esto puede deberse a que los huesos de las aves son porosos (Navarro, *et al.*, 1995).

Un elemento que no se ha estudiado, o al menos no mencionado en el estudio de la alimentación de los carnívoros, es el cascarón, este elemento tuvo una mayor frecuencia que los huesos de ave, y su biomasa fue mucho mayor que los dos elementos anteriores. En el presente estudio se observaron dos muestras que presentaron los 3 elementos, esto puede significar que se alimentó posiblemente de un nido. Los meses en que se presentaron los 3 elementos fueron febrero del 2002 y abril de 2003, en febrero del 2003, sólo se registraron las plumas y el cascarón.

En la mayoría de los antecedentes se mencionan a las aves silvestres como una presa típica de la comadreja, sin embargo, en el presente estudio no son de una importancia relevante al tener una frecuencia relativa de ocurrencia, un valor de biomasa u un VIA muy bajos.

Los mamíferos son presas típicas para los depredadores de la misma clase, prueba de esto, es que se encuentran incluidos en todos los trabajos que hablan sobre su dieta. Para el caso de *Mustela frenata*, se ha mencionado que puede alimentarse de animales del doble de su cuerpo (Villa y Cervantes 2003). En este estudio la presencia de *Sylvilagus* sp., fue muy evidente, en la muestra #14, colectada en el mes de mayo del año 2002; además de identificarse gracias al método propuesto por Arita (1985), observándose las características del pelo (escamas y médula), se encontraron los dientes y el cráneo. La presencia de Lagomorfos en la alimentación de un carnívoro, también está reportada para coyote (Grajales, *et al.*, 2003; Guerrero, *et al.*, 2002-2004) y para gato montés (*Linx rufus*) (Martínez, 1994; Aranda, *et al.*, 2002).

Sin embargo fue el género *Peromiscus* sp., el que estuvo presente a lo largo del muestreo, siendo una parte básica en la alimentación de *Mustela frenata* en abril y mayo del año 2002. Este comportamiento se repite en mamíferos como el mapache (Guerrero *et al.*, 2000, 2002), por último se registró la presencia de una ardilla *Sciurus aureogaster* en abril del año 2002. concordando con lo descrito en Sheffield y Thomas (1997).

Es posible que la falta de excretas con restos de mamíferos en el año 2003, se deba a la presencia del coatí, al ser un nuevo depredador en la zona, y con la posibilidad de poder incluir en su dieta a *M. frenata*, la comadreja tuvo que competir por un recurso que comenzó a disminuir hasta llegar a ser insuficiente para todas las especies, ya que no debemos olvidar la presencia de carnívoros domésticos como son los perros y gatos que también disponen del recurso.

La presencia de líquenes, fue justo después de la temporada de lluvias y su ingesta es un nuevo registro para la alimentación de esta especie, el alto valor en biomasa se debe, en su mayoría a la forma leñosa, aunque su ingesta pudo ser de forma azarosa, ya que sólo se encontró en tres muestras después de la temporada de lluvias.

Gracias a todos los resultados de frecuencia, así como las biomásas demuestran que no existe una variación mensual, la presencia de materia vegetal, como animal se observan a lo largo de todo el tiempo de muestreo, en efecto, el tipo de fruto depende de la temporada de fructificación de cada especie, mientras que la presencia de algún tipo de presa animal depende de la disponibilidad de la misma.

El valor de importancia alimenticia (VIA), nos permite conocer qué elemento ingerido es el de mayor importancia o preferencia, dentro de la dieta de un organismo, ya que es posible agrupar la frecuencia de aparición, así como la biomasa y el valor de cada elemento dentro de una muestra. Este índice es muy utilizado a últimas fechas en los estudios de dieta en reptiles, por ejemplo Cortés, (2004), ha demostrado, que es un buen medio para definir si el organismo estudiado es especialista o generalista.

Así se observa que los VIA registrados, demuestran que el pelo es el elemento de mayor importancia seguido por los huesos de mamíferos, esto no quiere decir que prefieran el pelo o que se alimentan solo de él, sino que los mamíferos que consumen presentan una gran cantidad de pelo como es el caso de los roedores o conejos.

La mayoría de los datos demuestran que no hay una preferencia muy marcada, al presentar valores que en su mayoría no rebasan el 2. No obstante existe una muestra que logró obtener el valor de 2.104, esta muestra pertenece al mes de diciembre del año 2003, esta excreta esta formada en su totalidad por

restos frutales, con algunos restos de ramas, sin embargo no se encontró alguna semilla para lograr identificar la especie vegetal ingerida, se presume que se trataba de tejocote, ya que las otras 2 muestras encontradas contenían semillas de *Crataegus mexicana* (tejocote). Los valores tan altos de VIA se pueden explicar porque casi el total de la biomasa fue de materia vegetal, aunado a una frecuencia relativa de ocurrencia alta en el total de la muestra.

Aunque esto no demuestra que la comadreja tenga una preferencia por algún tipo de alimento. De acuerdo a la literatura revisada se debería suponer que los valores referidos a las presas potenciales como son, reptiles, aves o mamíferos, serían altos, sin embargo, el valor más alto de estos 3 grupos lo obtuvieron los mamíferos, seguido por las aves y por último los reptiles, en cuanto a los artrópodos estuvieron por encima de 1 demostrando que son presas importantes para la comadreja.

Trabajos como el de Cortés en 2004, que clasifican a la lagartija como un depredador generalista y oportunista, obtuvieron valores similares. Está claro que no se puede comparar a una lagartija con un mamífero, sin embargo los datos registrados demuestran que la comadreja de cola larga es un animal que se alimenta de aquello que encuentra, siendo como lo describe Pianka (1982), un animal que con el fin de ahorrar el mayor gasto energético aprovecha al máximo todos los recursos disponibles.

En trabajos donde el VIA se ha aplicado a mamíferos como es el realizado por Nava en 1994 que ayudó a comprobar la omnivoría del cacomixtle (*B. astutus*), obtuvo valores similares a los registrados en este estudio, ya que ningún tipo de alimento fue mayor a 2.

Es común que todos los trabajos que hablan sobre la alimentación de un mamífero los elementos son fusionados, así de esta forma solo quedan 5 categorías, Mamíferos, Reptiles, Aves, Insectos y Materia Vegetal.(Nava, *et al.*,

1999). Si los resultados de este trabajo se agrupan en estas categorías (Anexo 5) se observa que los valores de materia vegetal son muy altos demostrando que son de suma importancia para la alimentación de la comadreja, la siguiente categoría fue la referida a los mamíferos, y artrópodos, por último tenemos a las Aves y reptiles, este dato es relevante ya que gracias a ello podemos demostrar que la comadreja no incluyó a los vegetales de manera azarosa.

Para el género de los mustélidos no es extraño encontrar animales que incluyen en su dieta materia vegetal, tal es el caso de *Mustela erminea*, *M. nivalis*, *M. vison*, *M. putorius*, que son considerados organismos omnívoros (King, 1983; Sheffield, y King 1994; Larivière, 1999) por esta razón se afirma que *Mustela frenata* no debe de ser restringido como un animal estrictamente carnívoro.

CONCLUSIONES

Se determinó que la dieta de *M. frenata* está compuesta por materia vegetal (frutos, ramas, semillas, hojas y líquen), siendo el maíz, tejocote y fitolaca las plantas identificadas. Y en lo que se refiere a los restos de materia animal: artrópodos (orthóptero, véspidos, coleópteros, formícidos y quelicerados), aves (plumas, restos de huesos de ave y trozos de cascarón) reptiles (*Sceloporus*), y mamíferos (*Peromyscus*, *Sylvilagus* y *Sciurus*)

La presencia de materia vegetal es un registro nuevo para esta especie, comprobado por el VIA, y la frecuencia relativa, ya que en este grupo aparece en la mayoría del muestreo. Tomando en cuenta todos los resultados, se puede afirmar que al menos para las comadreas de cola larga de la localidad de Las Ánimas en el Municipio de Chapa de Mota, Edo. Méx., la materia vegetal, en especial los frutos, constituyeron el elemento más frecuente con el VIA más alto.

La investigación demostró que la ingesta de algún tipo de vegetal está restringida por la disponibilidad de éste, provocando que sea el fruto de temporada el consumido por *M. frenata*.

En lo que se refiere a los animales, los artrópodos constituyeron el alimento más depredado, sin embargo su biomasa es reducida, por esta razón los mamíferos generaron valores VIA mayores, además de tener una mayor recompensa energética.

El estudio de los hábitos alimentarios de cualquier animal vía segregación de excretas es muy confiable, debido a que los resultados representan la dieta de las especies, y tienen la ventaja de ser fáciles de coleccionar y no involucrar la destrucción del animal para futuros estudios poblacionales.

RECOMENDACIONES

Con el fin de complementar el estudio de los hábitos alimentarios de *M. frenata* se recomienda ampliar el periodo de muestreo así como implementar el método de análisis de contenido estomacal.

Desarrollar más investigaciones que aborden los hábitos alimentarios del género Mustelidae, presentes en la República Mexicana.

M. frenata no está considerada bajo ninguna categoría en la NOM-059-ECOL, sin embargo, si está prohibida su caza; por lo que es necesario que se realicen más investigaciones sobre el estado real de las poblaciones en las diferentes localidades del Estado de México, así como de toda la República Mexicana, para que en un futuro sea catalogada, y así prevenir su posible extinción, debida a la caza furtiva y la destrucción de hábitats.

La dieta de los organismos debe de ser estudiada para poder clasificarlos como carnívoros, herbívoros, hematófagos, etc, y no solamente restringirlos como exclusivos de “algo” por el tipo de diente, la morfología del cráneo o algunos datos aislados.

LITERATURA CITADA:

- Acosta, M. 1982 Índice para el estudio del nicho trófico. Academia de Ciencias de Cuba. Ciencias Biológicas 7: 125-126.
- Álvarez, T., Potaco, J. O. 1984 Estudio de los mamíferos capturados en La Michilia, sudeste de Durango, México. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. 28: 99-148.
- Álvarez, C. T. S., López, F. C. W. 1995 Datos sobre los mamíferos del área aledaña a Palapán Morelos, México. Anales del Instituto de Biología Serie Zoología. 66: 1-129.
- Andelt, W. F., Kie, J. G., Knowlton, F. F., Cardwell, K. 1987 Variation in coyote diets associated with season and successional change in vegetation. J. Wildl. Manage. (2) 51: 273-277.
- Anguiano, M. V. M. 2003 Comunicación personal. Artículo en prensa.
- Aranda, M. S. 2000 Huellas y otros rastros de mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO, Instituto de Ecología de Veracruz. México 212 p.
- Aranda, M. S. 1981 Rastros de mamíferos silvestres de México. INIREB, México. 198 p.
- Aranda, M., Rosas, O., Ríos, J., García, M. 2002 Análisis comparativo de la alimentación del gato montés (*Linx rufus*) en dos diferentes ambientes de México. Acta Zoológica Mexicana. 87: 99-109.

- Arita, H. T. (1985) "Identificación de los pelos guarda de Mamíferos del Valle de México." Tesis de Licenciatura UNAM- Facultad de Ciencias. México 128.
- Baca, G. A. E., García, G. E. 1999 Chapa de Mota Monografía Municipal. AMECROM, Instituto Mexiquense de Cultura, Toluca. México 112 p.
- Banfield, A. W. F. 1981 The Mammals of Canada. Universidad de Toronto Canadá. Tomado de: www.csi.uottawa.ca:4321/animals/index.html
- Calderón, V. J. 2002 Hábitos alimentarios del babisuri *Bassariscus astutus saxiola* (Carnívora: Procyonidae), en la Isla Espíritu Santo, Baja California Sur. Tesis de Maestría. UNAM Facultad de Ciencias. México
- Ceballos, G. G., Galindo, L. C. 1984 Mamíferos silvestres de la Cuenca de México. Edit. Limusa. México 237-239.
- Cervantes, A. F., Matamoros, T. G., Martínez, M. I. 1995 Mamíferos silvestres de la Unidad de Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad "Ing. Luis Macias Arellano", en San Cayetano, Estado de México. Anales del Instituto de Biología, serie Zoología. (66) 2: 123.
- Colinvaux, P . A 2001 Introducción a la Ecología Edit. Limusa. México 157-174.
- Cortés, P. S. 2004 Hábitos alimentarios de *Ambystoma rosaceum* (Caudata: Ambystomatidae) en la Sierra, Tarahumara, Chihuahua. Tesis de Licenciatura UNAM FES- Iztacala. 78p.

- Grajales, T. K. M., Rodríguez, E. R., Cancino, H, H. J. 2003 Dieta estacional del coyote *Canis latrans* durante el periodo 1996-1997 en el desierto de Vizcaíno, Baja California Sur México. Acta Zoológica Mexicana (n.s) 89: 17-28.
- Guerrero, S., Badii, M. H., Zalapa, S. S., Arce, J. A. 2004 Variación espacio-temporal en la dieta del coyote en la costa norte de Jalisco, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s) 20: 145-457.
- Guerrero, S., Badii, M. H., Zalapa, S. S., Flores, A. E. 2002 Dieta y nicho de alimentación del coyote, zorra gris, mapache y jaguarundi en un bosque tropical caducifolio de la costa sur del Estado de Jalisco, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s) 86: 119-137.
- Guerrero, S., Sandoval, M. R., Zalapa, S. S. 2000 Determinación de la dieta del mapache (*Procyon lotor*) en la costa sur de Jalisco, México. Acta Zoológica Mexicana. (n.s) 80: 211-221.
- Gutiérrez, M. M. G., Sánchez, T. R. 1986 Repartición de los recursos alimenticios en la comunidad de Lacertilios de Cahuacan, Estado de México. Tesis de Licenciatura UNAM ENEP- Iztacala.163 p.
- Hidalgo, M. M., Cantú, S. L. 2002 *Mustela frenata*. Instituto de Ecología A.C. Jalapa Veracruz, México. Tomado de: www.prodigyweb.net.mx/hidalgom/comadreja.html
- INEGI 2000 V. E. EDO. MÉXICO. Fotografía Aérea de Chapa de Mota-Zemp. Esc: 1:37500. Bloque 09. Línea 01. Ruta: 1585/01. Foto: 0015. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. S. S. P. México.

- INEGI 2000 V. E. EDO. MÉXICO. Fotografía Aérea de Chapa de Mota-Zemp. Esc:1:37500. Bloque 09. Línea 01. Ruta: 1585/01. Foto: 0016. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. S. S. P. México.
- INEGI 2000 V. E. EDO. MÉXICO. Fotografía Aérea de Chapa de Mota-Zemp. Esc: 1:37500. Bloque 09. Línea 02. Ruta: 1585/01. Foto: 0010. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. S. S. P. México.
- INEGI 2000 V. E. EDO. MÉXICO. Fotografía Aérea de Chapa de Mota-Zemp. Esc: 1:37500. Bloque 09. Línea 02. Ruta: 1585/01. Foto: 0011. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. S. S. P. México.
- INEGI 1996 Carta Topográfica. Tepeji del Río de Ocampo. Clave: E14 A 18. Escala: 1:50000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. S. S. P. México.
- Hillman, C. N., Clark, T. W. 1980 *Mustela nigripes*. Mammalian Species. The American Society of Mammologists. 26: 1-3.
- Jimenez, Y. F. J. 2003 Ecología de los Hábitos Alimenticios y Ciclo Reproductivo de *Sceloporus variabilis variabilis* (Reptilia: Sauria; Phrynosomatidae) en La Hacienda de Meztitlan; Hidalgo. Tesis de Licenciatura UNAM FES- Iztacala.120 p.
- Kerr, G. K. 2003 Contribución al conocimiento de la herpetofauna del Municipio Chapa de Mota, Estado de México. Tesina de Licenciatura UNAM FES- Iztacala. 78p
- King, C. M. 1983 *Mustela erminea*. Mammalian Species. The American Society of Mammologists. 195: 1-8.

- Korshgen, J. L. 1987 Procedimientos para el Análisis de los Hábitos Alimentarios. In: Giles, R. H. 1980 Manual de Técnicas de Gestión de Vida Salvaje. Henry Mosby Wild Life Investigational Techniques. 119-134.
- Lariviére, S. 1999 *Mustela visón*. Mammalian Species. The American Society of Mammologists. 608: 1-9.
- Leopold, A. S. 1990 Fauna Silvestre de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México 500-503 pp.
- Maehr, D. S., Brady, R. J. 1986 Food Habits of Bobcats in Florida. J. Mammology (1) 67: 1333-1338
- Martínez, M. E. 1994 Hábitos alimenticios de lince (*Lynx rufus*) en la Sierra del Ajusco, México. Tesis de licenciatura. UNAM ENEP- Iztacala 65p.
- Municipio de Chapa de Mota Estado de México: www.edomexico.gob.mx/newweb/Gobierno%20en%20internet/PAGMUN/Mun_Chapa%20de%20Mota.asp
- Nava, V. V., Tejero, D. J., Chávez, T. C 1999 Hábitos alimentarios del cacomixtle *Bassariscus astutus* (Carnívora: procyonidae) en un matorral xerófilo de Hidalgo, México. Anales del Instituto de Biología, serie Zoología. (1) 70: 51-63.
- Nava, V. V. 1994 Componentes vegetales de la dieta del cacomixtle (*Bassariscus astutus*) en un área de matorral xerófilo, Hidalgo México. Tesis de licenciatura. UNAM ENEP- Iztacala. 45 p.
- Navarro, A., Benítez, H. 1995 El dominio del aire. Edit. Fondo de Cultura Económica. México 143p

- Nebel, B. J., Wright, R. T. 1999 Ciencias Ambientales Ecología y Desarrollo Sostenible. Edit. Prentice Hall. Sexta edición. México 37, 91-95,102, 120-123,132 pp.
- Pianka, E. R. 1982 Ecología Evolutiva. Edit. Omega, España 356 p.
- Ramírez, P. J., López, W. R., Müdspacher, C., Lira, I. 1982 Catálogo de los Mamíferos Terrestres Nativos de México. Edit. Trillas. México 87 pp.
- Ruppert, E. E., Barnes, R. D. 1996 Zoología de los Invertebrados. Edit McGraw Hill Interamericana. Sexta edición. México 600-859 pp.
- Servín, J., Huxley, C. 1991 La dieta del coyote en un bosque de encino pino de la Sierra Madre Occidental de Durango, México. Acta Zoológica Mexicana 44:1-26.
- Sheffield, R. S., Thomas, H. H. 1997 *Mustela frenata*. Mammalian Species. The American Society of Mammologists. 570: 1-9.
- Sheffield, R. S., King, C. M. 1994 *Mustela nivalis*. Mammalian Species. The American Society of Mammologists. 454: 1- 10.
- Soberón, M. J., *et al.*, 1995 Biodiversidad: Conocimiento y Uso para la Conservación. Gaceta Ecológica. México, D. F. 37: 15- 18.
- Soberón, M. J., Sarukhán, K. J. 1994 La Biodiversidad de México. Boletín de la ARIFF. 1 (1) México, D. F.
- Toledo, V. M. 1988 La Biodiversidad de México. Ciencia y Desarrollo. México 14:81,17-30.

- Vargas, C. J. A., Hernández, H. A. 2001 Distribución altitudinal de la mastofauna en la Reserva de la Biosfera “El Cielo” Tamaulipas, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s) 82: 83-109.
- Vaughan, T. A. 1988 Mamíferos. Edit. Interamericana Mc.Graw Hill, México 158-163 pp.
- Villa, P. B., Cervantes, F. 2003 Los Mamíferos de México. Edit. Grupo editorial Iberoamérica, Instituto de Biología UNAM, México 140 p.
- Villanueva, S. G. 2003 Comunicación personal. Próxima titulación.
- Walker, E. P. 1975 Mammals of the World. Edit. The Johns Hopkins. University Press. Vol. 2 Baltimore and London 1146,1147, 1189-1223 pp.
- Weisz, B. P. 1978 La Ciencia de la Zoología. Edit. Omega S.A. Barcelona, España 873-877 pp.
- Youngman, P. M. 1990 *Mustela lutreola*. Mammalian Species. The American Society of Mammologists. 362: 1-3.
- Zabala, J., Zuberogoitia, I. 2004 Estado Actual del Conocimiento del visón europeo (*Mustela lutreola*) en Bizkaia. Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Álava. 18-19: 187-192.

§ ANEXO I: Rastros de comadreja M. frenata:
<http://www.inhs.uiuc.edu/dnr/fur/tracks/wsltracks.html> Responsable: Illinois Natural History Survey Departamento de Recursos Naturales, Última fecha de actualización: Abril 2005

§ ANEXO II: morfología de Cráneo:

F1:

<http://www.discoverlife.org/nh/tx/Vertebrata/Mammalia/Mustelidae/Mustela/frenata/>
 Responsables: Don Linzey y Christy Brecha Wytheville Community Collage
 Wytheville, Virginia Ultima actualización: mayo 2002

F2,3,4:

http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/resources/skulls/mustela/m._frenata/mflateral.jpg/view.html Responsable University of Michigan Museum of Zoology.
 Ultima actualización 1995-2005

Figura 1: *Mustela frenata*:

www.elkhornslough.org/phoweeek/photo030721.htm

Figura 2:

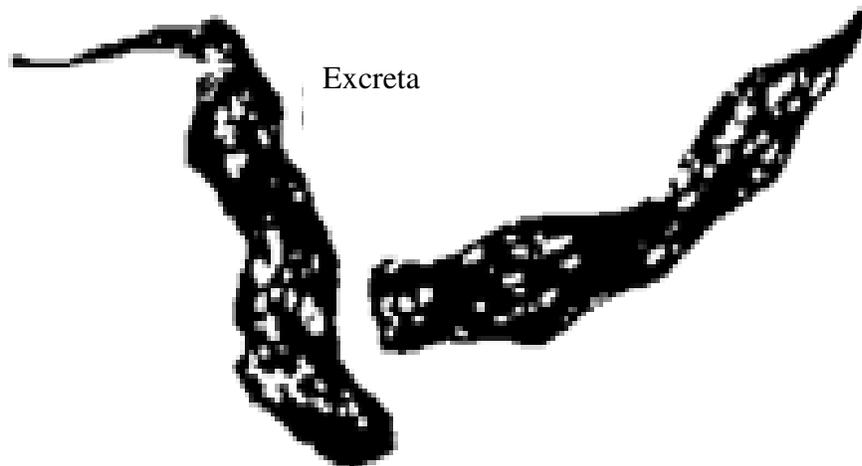
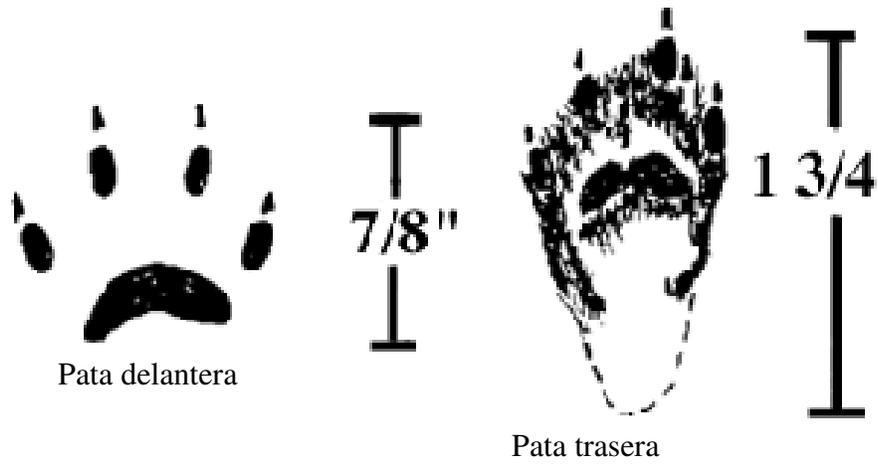
DISTRIBUCION DE COMADREJA TOMADO DE: Museo Smithsoniano de Historia Natural www.mnh.si.edu/exhibits/mammals/long-TailedWeasel.HTM fecha de consulta 5 de enero del 2005, ultima fecha de actualización enero 2005

Figura 3: Chapa de Mota:

http://www.edomexico.gob.mx/newweb/Gobierno%20en%20internet/PAGMUN/Mun_Chapa%20de%20Mota.asp Responsable Municipio de Chapa de Mota Ultima Actualización sep 2004

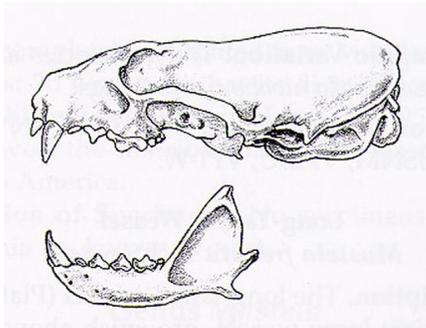
Figura 4: INEGI 2000 V. E. EDO. MÉXICO. Fotografía Aérea de Chapa de Mota-Zemp. Esc: 1:37500. Bloque 09. Línea 02. Ruta: 1585/01. Foto: 0010. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. S. S. P. México.

ANEXO 1: RASTROS DE *Mustela frenata* (HUELLAS Y EXCRETAS)



ANEXO 2: MORFOLOGÍA DEL CRANEO DE *Mustela frenata*

F1



F2



F3



F4



VIA 2002	MI	MII	MIII	MIV	MV	MVI	MVII	MVIII	MIX	MX	MXI	MXII	MXIII	MXIV	MXV	MXVI
A		0.93727			0.76909	0.81399	0.98095		0.83143		1.17111	0.98498	0.86615	1.07656	0.89184	
F	0.8728	1.67514	1.24993			1.49681	0.98263	1.14449			1.22463	1.40518	1.80649		0.90056	
R	0.7536				0.65159				0.84648	1.37304			0.79325	0.66758	0.9021	
		0.90701	1.97228	0.87465	0.89538	0.99482	1.86972		0.84722		1.18473	1.1131				0.9483
Ho.						0.54911			0.64535	0.96356				0.38955		0.51927
E																
PI					0.70713	0.39524								0.36147		
Hu. A.		0.39723			0.27556											
C				1.35361	0.55977											1.00223
P								1.52909	1.04083	0.85782	0.72506	0.80227	0.72852	1.32547	1.26462	
Hu. M.	0.7844			0.65755	0.66922			0.77084	0.56641					0.54046	0.84128	0.89128
Piel				0.28084												
Liquen																

	MXVII	MXVIII	MXIX	MXX	MXXI	MXXII	MXXIII
A	0.9104	0.94518			0.86452		
F	1.125	1.5707	1.52179	0.99288			
R			1.24301	1.54383		1.15556	0.85491
	1.3352	1.31743		0.90978		1.6219	1.79905
Ho.					0.63495		0.67934
E	0						
PI							
Hu. A.							
C							
P			0.81851	0.74792	0.72442	0.80586	
Hu. M.	0.8239						
Piel							
Liquen					1.16497		

VIA 2003	M1	M2	M3	M4	M5	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14
A	0.863	0.947	0.835	0.822	0.903	0.819	0.813	1.056	0.865			0.9398	
F	1.227		0.833	0.982		1.57		1.604	0.913	1.836	2.105		
R	0.986			0.871		0.71		1.063		0.858	1.006		0.761
S	1.258	1.94	0.894		1.264		1.462					1.1662	1.569
Ho						0.593							
E					0.26	0.307							
Pl				0.601	0.593		0.649						
Hu. A.							0.29						
C					0.611		0.453		1.056				
P		0.808	1.02		0.678							1.2429	0.858
Hu. M			1.084	1.001					0.917			0.7067	
Piel													
Liquen										0.501			0.479

F'ij	
A	0.611
F	0.611
R	0.5
S	0.611
Ho	0.222
E	0.055
Pl	0.194
Hu. A.	0.083
C	0.166
P	0.472
Hu. M	0.361
Piel	0.028
Liquen	0.083

PESO	MI	MII	MIII	MIV	MV	MVI	MVII	MVIII	MIX	MX	MXI	MXII	MXIII	MXIV	MXV	MXVI	MXVII	MXVIII
A		0.029			0.0045	0.005	0.044		0.078		0.098	0.122	0.003	0.49	0.057		0.025	0.0016
F	0.009	0.312	0.178			1.189	0.046	0.078			0.115	0.538	0.525		0.064		0.134	1.3496
R	0.003				0.0026				0.26	0.159			0.024	0.002	0.144			
S		0.018	1.102	0.021	0.0421	0.319	1.102		0.1		0.102	0.249				0.057	0.241	0.8038
Ho						0.22			0.37	0.12				0.001		0.031		
E																		
PL	0.646				0.1101	0.001								6E-04				
Hu. A.		0.025			0.0147													
C				1.467	0.0745											0.381		
P								0.28	0.581	0.015	9E-04	0.079	0.004	1.126	0.421			
Hu. M	0.138			0.073	0.0492			0.03	0.056					0.021	0.025	0.182	0.108	
Piel				0.005														
Liquen																		

PESO	MXIX	MXX	MXXI	MX XII	MX XIII	M1	M2	M3	M4	M5	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14
A			0.003			0.004	0.002	0.016	0.003	0.055	0.002	9E-04	0.013	0.002			0.012	
F	0.067	0.554				1.147		0.015	0.047		0.227		0.078	0.031	1.085	4.021		
R	0.047	3.335		0.514	0.0188	0.741			0.047		0.003		0.027		0.03	0.025		0.0171
S		0.205		1.081	0.7442	1.243	0.603	0.056		0.268		0.261					0.045	1.125
Ho			0.148		0.1078						0.051							
E										0.003	0.015							
PL									0.057	0.118		0.102						
Hu. A.												0.003						
C										0.145		0.035		0.381				
P	0.002	0.108	0.002	5E-04			0.001	0.233		0.003							0.077	0.2163
Hu. M								0.349	0.121					0.182			0.014	
Piel																		
Liquen			0.755												0.103			0.2309

V'ij	MI	MII	MIII	MIV	MV	MVI	MVII	MVIII	MIX	MX	MXI	MXII	MXIII	MXIV	MXV	MXVI	MXVII	MXVIII
A		0.0762			0.0151	0.0029	0.0365		0.0537		0.31	0.1239	0.005	0.2988	0.0807		0.0493	0.0007
F	0.0117	0.814	0.1388			0.6857	0.0382	0.2001			0.3635	0.5441	0.9454		0.0895		0.2638	0.6263
R	0.0036				0.0087				0.1798	0.5397			0.0433	0.0009	0.2021			
S		0.0459	0.8612	0.0135	0.1414	0.1837	0.9253		0.0695		0.3236	0.252				0.0872	0.4741	0.373
Ho						0.1269			0.2565	0.408				0.0007		0.0471		
E																		
PL	0.8114				0.3698	0.0008								0.0004				
Hu. A.		0.0639			0.0494													
C				0.9369	0.2503											0.5856		
P								0.7235	0.402	0.0523	0.0028	0.0801	0.0063	0.6866	0.5924			
Hu. M	0.1733			0.0464	0.1653			0.0764	0.0386					0.0127	0.0353	0.2802	0.2128	
Piel				0.0031														
Liquen																		

V'ij	MXIX	MXX	MXXI	MXXII	MXXIII	M1	M2	M3	M4	M5	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14
A			0.0034			0.0013	0.003	0.024	0.0113	0.0914	0.0077	0.0022	0.1114	0.0037			#####	
F	0.5774	0.1318				0.3657		0.022	0.171		0.7593		0.659	0.0514	0.8915	0.9938		
R	0.4097	0.7938		0.3222	0.0216	0.2364			0.1706		0.0104		0.2296		0.0242	0.0062		0.0108
S		0.0487		0.6775	0.8546	0.3965	0.9951	0.0831		0.4531		0.6509					0.3051	0.7079
Ho			0.1627		0.1238						0.1711							
E										0.0047	0.0516							
PL									0.207	0.1988		0.2546						
Hu. A.												0.0062						
C										0.2447		0.086		0.6391				
P	0.013	0.0257	0.0022	0.0003			0.002	0.3482		0.0058							0.5207	0.1361
Hu. M								0.5227	0.4402					0.3058			0.0956	
Piel																		
Liquen			0.8316												0.0843			0.1453

N'ij	MI	MII	MIII	MIV	MV	MVI	MVII	MVIII	MIX	MX	MXI	MXII	MXIII	MXIV	MXV	MXVI	MXVII	MXVIII
A		0.25			0.14286	0.2	0.333		0.16667		0.25	0.25	0.25	0.16667	0.2		0.25	0.333
F	0.25	0.25	0.5			0.2	0.333	0.333			0.25	0.25	0.25		0.2		0.25	0.333
R	0.25				0.14286				0.16667	0.333			0.25	0.16667	0.2			
S		0.25	0.5	0.25	0.14286	0.2	0.333		0.16667		0.25	0.25				0.25	0.25	0.333
Ho						0.2			0.16667	0.333				0.16667		0.25		
E																		
PL	0.25				0.14286	0.2								0.16667				
Hu. A.		0.25			0.14286													
C				0.25	0.14286											0.25		
P								0.333	0.16667	0.333	0.25	0.25	0.25	0.16667	0.2			
Hu. M	0.25			0.25	0.14286			0.333	0.16667					0.16667	0.2	0.25	0.25	
Piel				0.25														
Liquen																		

N'ij	MXIX	MXX	MXXI	MXXII	MXXIII	M1	M2	M3	M4	M5	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14
A			0.25			0.25	0.333	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.333	0.25			0.25	
F	0.333	0.25				0.25		0.2	0.2		0.2		0.333	0.25	0.333	0.5		
R	0.333	0.25		0.333	0.333	0.25			0.2		0.2		0.333		0.333	0.5		0.25
S		0.25		0.333	0.333	0.25	0.333	0.2		0.2		0.2					0.25	0.25
Ho			0.25		0.333						0.2							
E										0.2	0.2							
PL									0.2	0.2		0.2						
Hu. A.												0.2						
C										0.2		0.2		0.25				
P	0.333	0.25	0.25	0.333			0.333	0.2		0.2							0.25	0.25
Hu. M								0.2	0.2					0.25			0.25	
Piel																		
Liquen			0.25												0.333			0.25

ANEXO 4: Valor de importancia alimenticia, conjugando todos los elementos por categoría. Tablas para conseguir los valores de VIA

VIA2002	MI	MII	MIII	MIV	MV	MVI	MVII	MVIII	MIX	MX	MXI	MXII
artropodc	0	1.0205	0	0	1.8762	0.9473	0.6976	0	0.998	0	1.2544	1.0682
m.vegeta	1.3486	2.1932	3	1.3468	1.4001	2.3296	2.4634	1.7	1.839	2.4477	2.0204	2.1293
reptiles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aves	1.2502	0.7027	0	1.5757	1.2249	0.6396	0	0	0	0	0	0
mamifero	1.1731	0	0	1.0494	1.0818	0	0	1.9665	1.4404	1.2188	1.0027	1.0799

VIA2002	MXIII	MXIV	MXV	MXVI	MXVII	MXVIII	MXIX	MXX	MXXI	MXXII	MXXIII
artropodc	0.9494	1.1498	1.0251	0	0.9936	1.1118	0	0	0.9478	0	0
m.vegeta	2.3219	1.2516	1.6248	1.4675	2.0712	2.4992	2.487	2.4742	2.3276	2.4996	3
reptiles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
aves	0	0.5559	0	1.2243	0	0	0	0	0	0	0
mamifero	1.0062	1.6158	1.6276	1.28	1.2127	0	1.1795	1.1923	1.0021	1.1669	0

VIA2003	M1	M2	M3	M4	M5	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14
artropodo	1.1124	0.9473	0.9683	0.8723	0.8203	0.9521	0.9466	1.2224	0.8648	0	0	1.023	0
m.vegeta	2.4986	2.3283	1.4384	1.5915	1.2453	2.274	1.9841	2.3886	1.2551	3	3	1.6383	2.3639
reptiles	0	0	0	0	0.7557	0.4958	0	0	0	0	0	0	0
aves	0	0	0	0.7624	0.9489	0	0.9823	0	1.1946	0	0	0	0
mamifero	0	1.0018	1.8708	1.3567	0.8723	0	0	0	1.2224	0	0	1.6161	1.3026

<i>F'ij</i>	
artropodo	0.6111
m.vegeta	1
reptiles	0.0555
aves	0.3055
mamifero	0.6666

PESO	MI	MII	MIII	MIV	MV	MVI	MVII	MVIII	MIX	MX	MXI	MXII	MXIII	MXIV	MXV	MXVI	MXVII	MXVIII
artropodc		0.0292			0.0045	0.005	0.0435		0.0775		0.0979	0.1224	0.0028	0.49	0.0574		0.025	0.0016
m.vegeta	0.0122	0.3297	1.2793	0.0212	0.0447	1.7273	1.1477	0.0775	0.7304	0.2792	0.217	0.7866	0.5485	0.0026	0.2073	0.0873	0.3745	2.1534
reptiles																		
aves	0.6463	0.0245		1.4665	0.1993	0.0014								0.0006		0.3808		
mamifero	0.138			0.0775	0.0492			0.3099	0.6363	0.0154	0.0009	0.0791	0.0035	1.1468	0.4463	0.1822	0.108	
PESO	MXIX	MXX	MXXI	MX XII	MX XIII	M1	M2	M3	M4	M5	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14
artropodc			0.0031			0.0042	0.0018	0.016	0.0031	0.0549	0.0023	0.0009	0.0131	0.0022			0.0116	
m.vegeta	0.1142	4.093	0.9025	1.595	0.8708	3.1305	0.6026	0.0702	0.0939	0.2678	0.281	0.261	0.1045	0.0306	1.2171	4.0462	0.045	1.373
reptiles										0.0028	0.0154							
aves									0.0569	0.2621		0.1391		0.3808				
mamifero	0.0015	0.108	0.002	0.0005			0.0012	0.5815	0.121	0.0034				0.1822			0.0909	0.2163
V'ij	MI	MII	MIII	MIV	MV	MVI	MVII	MVIII	MIX	MX	MXI	MXII	MXIII	MXIV	MXV	MXVI	MXVII	MXVIII
artropodc		0.0761			0.0151	0.0029	0.0365		0.0536		0.31	0.1238	0.005	0.2987	0.0807		0.0492	0.0007
m.vegeta	0.0153	0.8599	1	0.0135	0.1501	0.9963	0.9634	0.2	0.5057	0.9477	0.6871	0.796	0.9886	0.0016	0.2915	0.1342	0.7379	0.9992
reptiles																		
aves	0.8114	0.0639		0.9369	0.6694	0.0008								0.0004		0.5855		
mamifero	0.1732			0.0495	0.1652			0.7999	0.4405	0.0522	0.0028	0.08	0.0063	0.6992	0.6277	0.2801	0.2128	
V'ij	MXIX	MXX	MXXI	MX XII	MX XIII	M1	M2	M3	M4	M5	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14
artropodc			0.0034			0.0013	0.0029	0.0239	0.0112	0.00928	0.0077	0.0022	0.1113	0.0037			0.0786	
m.vegeta	0.987	0.9742	0.9943	0.9996	1	0.9986	0.995	0.1051	0.3415	0.04531	0.9407	0.6508	0.8886	0.00513	1	1	0.305	0.8639
reptiles										0.0047	0.0515							
aves									0.2069	0.4434		0.3468		0.6391				
mamifero	0.0129	0.0257	0.0022	0.0003			0.0019	0.8709	0.4401	0.0057				0.3058			0.6162	0.136

<i>N'ij</i>	<i>MI</i>	<i>MII</i>	<i>MIII</i>	<i>MIV</i>	<i>MV</i>	<i>MVI</i>	<i>MVII</i>	<i>MVIII</i>	<i>MIX</i>	<i>MX</i>	<i>MXI</i>	<i>MXII</i>	<i>MXIII</i>	<i>MXIV</i>	<i>MXV</i>	<i>MXVI</i>	<i>MXVII</i>	<i>MXVIII</i>
artropodc		0.3333			0.25	0.3333	0.5		0.3333		0.3333	0.3333	0.3333	0.25	0.3333		0.3333	0.5
m.vegeta	0.3333	0.3333	1	0.3333	0.25	0.3333	0.5	0.5	0.3333	0.5	0.3333	0.3333	0.3333	0.25	0.3333	0.3333	0.3333	0.5
reptiles																		
aves	0.3333	0.3333		0.3333	0.25	0.3333								0.25		0.3333		
mamifero	0.3333			0.3333	0.25			0.5	0.3333	0.5	0.3333	0.3333	0.3333	0.25	0.3333	0.3333	0.3333	

<i>N'ij</i>	<i>MXIX</i>	<i>MXX</i>	<i>MXXI</i>	<i>MX XII</i>	<i>MX XIII</i>	<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M3</i>	<i>M4</i>	<i>M5</i>	<i>M7</i>	<i>M8</i>	<i>M9</i>	<i>M10</i>	<i>M11</i>	<i>M12</i>	<i>M13</i>	<i>M14</i>
artropodc			0.3333			0.5	0.3333	0.3333	0.25	0.2	0.3333	0.3333	0.5	0.25			0.3333	
m.vegeta	0.5	0.5	0.3333	0.5	1	0.5	0.3333	0.3333	0.25	0.2	0.3333	0.3333	0.5	0.25	1	1	0.3333	0.5
reptiles										0.2	0.3333							
aves									0.25	0.2		0.3333		0.25				
mamifero	0.5	0.5	0.3333	0.5			0.3333	0.3333	0.25	0.2				0.25			0.3333	0.5

VIA DE CADA CATEGORÍA ENCONTRADA A LO LARGO DE LA MUESTRA

