



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

HABITOS ALIMENTICIOS DEL OSO NEGRO (*Ursus
americanus*) EN LA SIERRA DE SAN LUIS, SONORA, MÉXICO.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

BIOLOGA

PRESENTA:

MARÍA DEL CARMEN SILVA HURTADO

DIRECTOR DE TESIS:
DR. CARLOS ALBERTO LÓPEZ GONZÁLEZ

LOS REYES IZTACALA, 2004





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA

En primero lugar, a Dios que me permitió culminar con esta meta y simplemente por ponerme en este camino.

A mis Padres Ángel Silva y Guadalupe Hurtado por su Cariño, Comprensión y Apoyo incondicional, por darme la oportunidad de vivir esta maravillosa experiencia, los Amo Muchísimo, Gracias por todo lo que me han inculcado.

A mis hermanos Miguel Ángel quien ha sido mi mejor ejemplo en la vida, te Admiro y te Quiero Mucho y a Luis Alberto por el apoyo que me brindo durante este tiempo por la fuerza que siempre ha tenido, gracias hermanos por todo.

A mi cuñada Lidia, que ha demostrado ser mi amiga incondicional y por darnos la dicha de traer a un hermoso miembro mas a en nuestra familia, a Daniela Itzel, a las dos las Quiero Mucho.

A mis primos, Ricardo, te adoro primo, te agradezco mucho tu Apoyo, tu Cariño, estoy muy contenta de verte bien nuevamente, te admiro mucho y mejor que nadie sabes que siempre cuentas conmigo, a Roberto Carlos (Bto), mi guapo primo que tiene la fortuna de tenerme, gracias por todo.

Y en especial, te dedico a Ti Julio Cesar † esta Tesis, tu mi gran Amigo, gracias por tu Cariño, por tus Palabras, por tu Apoyo, por tu Amor Incondicional, siempre vivirás en mi memoria, te llevare siempre en mi corazón. Por siempre y para siempre Carmen.

No Pienses Que Todo Acabo...Apenas Comienza...

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al Doctor **Carlos Alberto López González**, por darme la oportunidad de aprender y conocer lo maravilloso que es esta área de la Biología, por sus consejos, por sus observaciones, por su paciencia y por su amistad, simplemente Gracias.

A mis Sinodales: A la Dra. Catalina B. Chávez Tapia, a la M. en C. Patricia Ramírez Bastida, al M. en C. Rodolfo García Collazo y a la Bióloga Leticia Espinosa Ávila, por las observaciones y consejos durante las revisiones de estas tesis.

A mis Amigos de la Carrera:

Eunice (Eu): Gracias por todo, eres una gran Amiga, me ayudaste mucho, Dios sabe cuanto le agradezco por ponerte en mi camino a ti y a toda tu familia, gracias por sus oraciones, Dios los Bendiga.

Luis (Compa): Mi gran Amigo, sabes que te quiero muchísimo y estoy muy agradecida contigo, gracias por todo, tu sabes a lo que me refiero, eres un gran ejemplo para mí, no cambies, te admiro mucho.

Gerardo (Henry): Gracias por tus palabras, siento que una persona que me conoció en poco tiempo fuiste tu, gracias por ayudarme a levantarme en momentos difíciles, Te Quiero Mucho.

Daniel (Arceo): Fue poco el tiempo que conviví contigo, sin embargo fue el suficiente para tenerte un gran cariño, gracias por escucharme, disfrute mucho de tus platicas y tu compañía, quiero que sepas que siempre contaras conmigo.

Pablo (Osz): Gracias por todo, me ayudaste a crecer en muchos sentidos, de corazón te deseo siempre lo mejor.

Adrian: Gracias por tu apoyo incondicional, para mi fue muy importante saber que alguien y en especial tú me escuchaba, Te Quiero y cuenta conmigo siempre, de corazón te deseo lo mejor amigo mío.

A Ana Dalia, Myrna (Namyra), Kasandra (Kas), Yaquelina (Yaqui), Maribel (Mary), Ivonne, Artemisa (Arte), gracias amigas, por permitirme conocerlas, a todas les deseo lo mejor, estaré eternamente agradecida con ustedes, por ayudarme a superar muchas pruebas durante la carrera, gracias.

A Victor (Torvic), Juan Carlos (Ratman), Daniel (Bomber), Alejandro (Otto), Enrique (Quique), Horacio (Choro), Alejandro (Reinito), Jovan, Fernando (Fer), Raymundo (Ray), Francisco (Paco), muchas gracias por permitirme vivir momentos únicos con cada uno de ustedes, los admiro y respeto mucho, gracias por su amistad.

A mis Maestros: Rafael Chávez, Ángel Moran, Arturo Rocha, Carlos Bedia (Charly), Jonathan Franco y Jesús (Chucho), por permitirme formar parte del grupo de Ecología, donde tuve la oportunidad de aprender y vivir grandes experiencias, los Quiero Mucho y

estoy muy agradecida con ustedes, gracias por sus consejos y enseñanzas, pertenecer a este grupo fue de lo mejor que me paso en Iztacala.

A la Familia Somoza, Sr. Francisco (Don Pancho), Sra Dora (Doña Dora), Sahara (Sari), Francisca (Panchis) Samuel, a Don Ramón y Doña Alicia, Don Guillermo, por el gran Cariño que nos brindaron, por la calidez que nos dejo sentir sus hogares, no tengo las palabras para agradecerles lo que hicieron por nosotros, simplemente Doy Gracias a Dios por que aun existan personas como ustedes, Que Dios los Bendiga.

A Samia (Sam), por sus consejos, por su apoyo, por su amistad, gracias Sam, de verdad te admiro mucho.

A los Chavos de Querétaro Hugo (Pichugo), Rodrigo (Lomo), Eduardo (Lalo), Karla (Kar), y Victor (Vic) por dejarme aprender de ustedes, por su apoyo y amistad durante este tiempo, los he llagado a estimar mucho y les deseo lo mejor.

A los Chavos del Verano Científico, Rosa Elena (Rosy) gracias por todo Rosita, espero que esta amistad sea para siempre, a Luis (Veterinario) y Helxine por su gran apoyo y amistad.

A Estrella, Kirc y Melissa por su gran apoyo durante su estancia en Sonora.

A Sergio (Atrapa peluches), Gracias por todo, hemos pasado muchas cosas y te he tomado un gran afecto y lo sabes, gracias por tus consejos, por escucharme, de verdad Te Quiero Mucho.

A mis Grandes Amigos casi mis Hermanos de trabajo Ivan y Betzabe, quienes soportaron a mi lado los retos a los que nos enfrentamos durante el desarrollo y culminación de este proyecto, que juntos aprendimos a ser una familia en campo, en las buenas y en las malas, que lloramos y reímos juntos, nos espantamos, nos enfermamos, en fin, ustedes saben muy bien de lo que hablo, gracias por su Cariño, por su comprensión y por Soportarme, estoy muy Feliz de haber superado una prueba mas a su lado. De Corazón les Deseo lo Mejor.

Betzabe: Amiga mía te Quiero Mucho y siempre contaras conmigo, conociste mi carácter, sabes de mi tanto y yo de ti. Que Dios te Bendiga a ti y a toda tu linda Familia.

Ivan: Gracias por dejarme conocerte, eres único, me conoces mucho y aun así me das tu Cariño, el vivir los tres juntos por casi dos años fue una hermosa experiencia, vales mucho y Te Adoro. Estas muy dentro de mi corazón. Gracias.

Muchas gracias a los Austin por permitirnos trabajar en el Rancho “El Pinito”, y por las facilidades prestadas para la realización de este trabajo, en lo personal estoy muy agradecida..

El presente trabajo de tesis contó con el apoyo económico y logístico de las siguientes instituciones: El Malpai Borderlands Group, National Fish Wildlife Foundation, La Northern Rockies Conservation Coperative y Wallace Research Foundation.

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTOS.....	2
INDICE DE CUADROS.....	7
INDICE DE FIGURAS.....	8
RESUMEN.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
DIAGNOSIS.....	13
Distribución.....	14
Descripción de la Especie.....	16
Ecología.....	16
Comportamiento.....	18
ANTECEDENTES.....	19
Estudios realizados para la especie.....	19
OBJETIVOS.....	21
Objetivo General.....	21
Objetivos Particulares.....	21



AREA DE ESTUDIO.....	22
Ubicación.....	22
Clima.....	23
Orografía.....	23
Hidrología.....	24
Flora.....	24
Fauna.....	25
MATERIAL Y METODO.....	26
Obtención de los datos	
Trabajo de Campo.....	26
Análisis de los datos	
Trabajo de Laboratorio.....	28
Aplicación del Modelo de Hurlbert.....	30
Determinación de Porcentajes de Ocurrencia (PO).....	31
Determinación de Porcentajes de Frecuencia de Consumo (FR)	31
Determinación de la Biomasa Consumida con factores de corrección- de Hewitt (1996)	32
Diversidad de Shannon-Weaver (H').....	33
RESULTADOS.....	34
Estimaciones de las Frecuencias de Ocurrencia	34
Estimaciones de las Frecuencias Relativas.....	38
Estimaciones de la Biomasa Consumida.....	45
Diversidad.....	48



DISCUSIÓN.....49

CONCLUSIONES.....53

LITERATURA CITADA.....54

ANEXOS.....56



INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Trabajos realizados con oso negro donde mencionan sus hábitos alimenticios los cuales están ordenados latitudinalmente y en orden decreciente.....	20
Cuadro 2. Factores de corrección recomendados por Hewitt (1996) para la obtención de la Biomasa consumida.....	32
Cuadro 3. Porcentajes de ocurrencia totales y por temporada de todos artículos presa presentes en las excretas, se muestran resaltados en azul los artículos que presentaron los mayores porcentajes por cada categoría, las semillas que no fueron identificadas se denominaron como semilla 1, semilla 2 y semilla 3.....	37
Cuadro 4. Frecuencia relativas, totales y por temporada de todos artículos presa, se muestran resaltados en azul los artículos que presentaron los mayores porcentajes por cada categoría.....	42
Cuadro 5. Porcentajes de biomasa consumida de cada artículo presa durante el periodo de estudio y por temporadas. (⊛) Representa una biomasa menor al 0.01%.....	47
Cuadro 6. Valores de diversidad trófica total y por temporadas en el área de estudio.....	48



INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Oso negro (<i>Ursus americanus</i>) en el área de estudio.....	15
Figura 2. Distribución actual del oso negro en Norteamérica según Williamson (2002).....	15
Figura 3. Oso negro (<i>Ursus americanus</i>) en el área de estudio, con fase de coloración negra.....	18
Figura 4. Localización geográfica del área de estudio que comprende el rancho “El Pinito” en la Sierra de San Luis, Sonora, México, modificado por Palacio Prieto <i>et al.</i> , 2000).....	22
Figura 5. Ejemplo de la orografía del área de estudio, se observan cañadas donde la vegetación dominante son bosques mixtos de pino y encino.....	23
Figura 6. Ejemplo de una represa durante la temporada de lluvias en el área de estudio.....	24
Figura 7. Huellas de oso negro (<i>Ursus americanus</i>) dentro del área de estudio en sustrato lodoso.....	27
Figura 8. Excreta de Oso (<i>Ursus americanus</i>).....	28



Figura 9. Representación gráfica de los porcentajes de ocurrencia de cada artículo presa por temporada.....38

Figura 10. Se muestra la frecuencia de consumo (FR) de todos los artículos presentes a lo largo del periodo de estudio.....43

Figura 11. Representación gráfica de las frecuencias relativas de cada artículo presa por temporada.....44



RESUMEN

La destrucción y transformación de los hábitats, la cacería furtiva y el comercio ilegal han disminuido drásticamente las poblaciones de oso negro en México, hoy para tomar medidas de conservación es necesario conocer su situación actual en nuestro país. El presente estudio fue realizado en el Rancho el "Pinito" en la Sierra de San Luis, Sonora. El periodo de estudio comprendió del 20 de Abril hasta el 23 de Noviembre del 2002. Con el fin de conocer la alimentación del oso negro se obtuvieron un total de 560 excretas de las cuales 180 fueron analizadas. A lo largo del periodo se reconocieron 3 temporadas, Secas (20 de Abril al 5 de Julio), Lluvias (6 de Julio al 9 de Octubre) y Poslluvias (11 de Octubre al 23 de Noviembre). Se encontró que la categoría alimenticia más importante fue la Materia Vegetal representando el 83.30% de frecuencia de consumo y 99.29% del total de biomasa consumida, seguida por la Materia Animal (Invertebrados y Vertebrados) con el 16.70% de frecuencia de consumo y el 0.71% de biomasa consumida, los Invertebrados obtuvieron el 11.87% y el 0.10%, seguidos por los Vertebrados con el 4.83% y un 0.6%. Para la materia vegetal, durante las temporadas de secas y lluvias, los artículos de mayor importancia fueron principalmente la manzanita (*Arctostaphylos pungens*), seguido por el junípero (*Juniperus deppeana*) y Sotol (*Dasyilirion wheeleri*), para la temporada de poslluvias, se tiene como artículo principal el junípero (*Juniperus deppeana*) seguido por la manzanita (*Arctostaphylos pungens*). De la materia animal, para las temporadas de secas, lluvias y poslluvias los invertebrados fueron los artículos de mayor frecuencia de consumo, sin embargo en cuanto a la aportación de biomasa consumida, estos fueron superados por los vertebrados. Los invertebrados con mayores frecuencias de consumo durante las temporadas de secas y lluvias fueron las hormigas (Formicidae), y las avispas (Vespidae). La aparición del alacrán (*Diplocentrus peloncillensis*) es algo que nunca se había reportado en la alimentación del oso negro. De los vertebrados destacó la presencia del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y solamente en la temporada de secas menos del 1.0% de las excretas tuvieron rastros de ganado (*Bos taurus*), lo cual muestra que las quejas por parte de los ganaderos en cuanto a la depredación del oso son infundadas y haciendo referencia a que la cantidad encontrada en las excretas fue muy reducida, esto indica que el consumo de ganado por parte del oso negro fue de tipo carroñero. Finalmente se observó que la diversidad trófica entre las tres temporadas disminuyó paulatinamente, presentándose la mayor diversidad en secas, con un pequeño decremento en lluvias y finalmente poslluvias fue la temporada con menor diversidad.



INTRODUCCIÓN

México se encuentra ubicado entre dos principales dominios biogeográficos, el Neártico y el Neotropical (Toledo, 1988) y en conjunto con su compleja topografía ayuda a explicar la gran diversidad fisiográfica y en consecuencia su riqueza biológica (Soberon *et al.*, 1995). México es considerado uno de los doce países de megadiversidad, albergando aproximadamente el 10% de la biodiversidad terrestre del planeta (Mittermeier y Goettsch de Mittermeier, 1992; Soberon *et al.*, 1995) sin embargo la destrucción o pérdida de los hábitats, la contaminación de origen urbano-industrial, la sobre-explotación de los recursos (Toledo, 1994), aunado a la cacería furtiva y el comercio ilegal han puesto a varias especies en alguna categoría de conservación (extintas, amenazadas, sujetas a protección especial, raras y en peligro de extinción). Este es el caso del oso negro (*Ursus americanus*, Figura 1), que en 1986 fue decretada como una especie amenazada, estableciéndose una veda en todo el país Cuando se considero que sus poblaciones disminuyeron drásticamente (SEMARNAP, 1999) por lo que fue enlistado en la Norma Oficial Mexicana-059-ECOL-2001 como especie en peligro de extinción (SEMARNAT, 2002).

Durante 1999 surge en México el proyecto para la conservación y manejo del oso negro (*Ursus americanus*), que tiene por objeto la protección, conservación, recuperación y manejo de esta especie (SEMARNAP, 1999). No obstante los proyectos de investigación han sido pocos y hasta el momento, no se cuenta con información detallada del estado de conservación de sus poblaciones en el territorio nacional, motivo por el cual es necesaria la realización de trabajos que aporten información biológica de la especie, como son los estudios poblacionales, uso de hábitat y hábitos alimenticios (SEMARNAP, 1999).



Los estudios de hábitos alimenticios son esenciales para entender el papel que juegan los organismos en los ecosistemas terrestres en los que habitan, pues estos enriquecen la función de los hábitats de forma única y significativa a través de sus actividades (Bueno, 1996; Hidalgo *et al*, 1997; Bueno, 2001), estos estudios a su vez ayudan en la evaluación de las necesidades biológicas de la especie y en el entendimiento del uso de hábitat (Greenberg y Pelton, 1991).

Además, es importante conocer los hábitos alimenticios de una especie ya que la energía que obtienen a partir del alimento se destina para diferentes funciones como la termorregulación, movimiento, cortejo, reproducción, crecimiento y el excedente puede ser almacenado como grasa que se utiliza en situaciones de escasez de alimento, es decir que todos los procesos fisiológicos y reproductivos de los seres vivos están limitados por su alimento y por su disponibilidad (McNab, 1989; Martínez, 1994; Hidalgo, 1998).

Según Brody y Pelton (1988), los osos acumulan reservas de grasa antes de su periodo invernal, esta habilidad de asimilar grasas y carbohidratos se incrementa en otoño como una adaptación al aumento de peso (Lariviere, 2001), lo cual es esencial para sobrevivir y asegurar el éxito de su reproducción (Brody y Pelton, 1988). La distribución y abundancia del alimento afecta los patrones de movimiento, las tasas de reproducción, sobrevivencia y el estado nutricional del oso (Beecham y Rohlman, 1994).

Un recurso alimenticio que puede ser altamente nutricional, de fácil colecta y buena digestión para los osos son los frutos carnosos que lo proveen principalmente de carbohidratos, lípidos y muy poco contenido de proteínas, los osos ingieren estos alimentos rutinariamente en grandes cantidades y su tamaño les da la ventaja de



transportar una gran cantidad de semillas a distancias considerables, llegando a moverse un promedio de 0.5 km/h, equivalente a 10km/día, por ello los osos son considerados importantes agentes dispersores de semillas (Willson, 1993; Herrera, 1996; Auger *et al.*, 2002). Lamentablemente se cuenta con poca información que considere el porcentaje de germinación y sobrevivencia de las semillas después de haber sido consumidas (Willson, 1993).

La realización de este trabajo es con el fin de conocer la dieta del oso negro en el área de estudio, pues para la zona existen quejas por parte de los ganaderos ya que consideran al oso como un animal nocivo para sus actividades, con esto justifican el sacrificio de algún individuo de esta especie cuando se encuentra dentro de sus propiedades (com. pers. de ganaderos); así como la de aportar información que pueda ser utilizada para dar opciones de manejo y contribuir con la conservación de esta especie.

DIAGNOSIS

La familia Ursidae pertenece al Orden de los Carnívoros, se encuentra conformada por cinco géneros y ocho especies. El oso plateado, gris, pardo o grizzly (*Ursus arctos*) se distribuye en Asia, Europa y Norte América. El oso polar (*Ursus maritimus*) que se encuentra en la región ártica al norte de Rusia, Noruega, Groenlandia, Estados Unidos y Canadá. El oso negro asiático (*Ursus thibetanus*) que se distribuye en el sureste de Asia incluyendo Pakistán, Afganistán, el norte de India China, Rusia, Corea, Taiwán y Japón. El oso de anteojos o Ucumari (*Tremarctos ornatus*) distribuido en Sudamérica. El oso perezoso de Asia (*Melursus ursinus*) habita en los bosques de Sri Lanka, India, Bután Nepal y Bangladesh. El oso del sol o malayo (*Helarctos malayanus*) que se encuentra en los bosques del noreste de la India, sureste



de China, Indonesia, Sumatra y Borneo. El oso panda (*Ailuropoda melanoleuca*) cuyas recientes evidencias morfológicas y moleculares sugieren que es un oso por lo que ha sido incluido como un Ursido, se encuentra principalmente en China concretamente en las cordilleras del Tibet oriental. Finalmente el oso negro americano (*Ursus americanus*) cuyas poblaciones se encuentran exclusivamente en Norteamérica (Beecham y Rohlman, 1994; SEMARNAP, 1999; Vaughan *et al.*, 2000; Williamson, 2002).

Clasificación del Oso Negro (*Ursus americanus*).

Reino: Animal

Phylum: Chordata

Orden: Carnivora

Familia: Ursidae

Genero: *Ursus*

Especie: *Ursus americanus*

Nombre común: Oso negro

Distribución

En México, el oso negro (*Ursus americanus*) alguna vez se extendió mas al sur que en la actualidad, históricamente se le registraba en regiones montañosas del noroeste de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León y Durango Jalisco, Nayarit, Sinaloa y Zacatecas. Actualmente es poco respecto al estado real de conservación de esta especie, sin embargo se ha reportado que su área de distribución original ha disminuido cerca de un 80% (SEMARNAP, 1999).

En México, las poblaciones de oso negro, se distribuyen en las zonas montañosas (Figura 2) principalmente en las cañadas y cumbres cubiertas de bosques de pino y encino de la Sierra Madre Occidental y Oriental (Leopold, 1985; SEMARNAP, 1999).





Figura 1.- Oso negro (*Ursus americanus*) en el área de estudio.

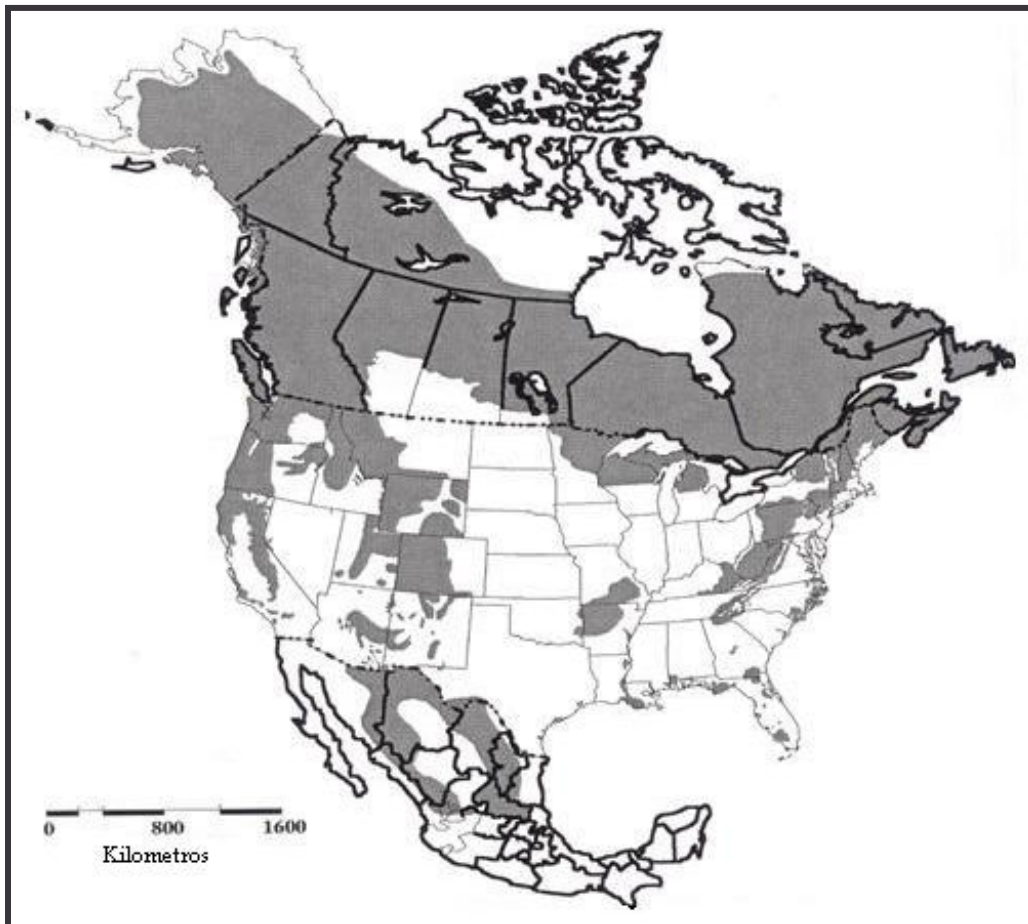


Figura 2.- Distribución actual del oso negro en Norteamérica según Williamson (2002).



Descripción de la Especie

El oso negro presenta un cuerpo robusto, cola corta, ojos pequeños y orejas pequeñas y redondeadas, posee tres sentidos altamente desarrollados la vista, el oído y el olfato, siendo uno de los carnívoros de mayor tamaño que pueden encontrarse en México; su peso varía entre los 90 y 216 kg dependiendo de la localidad geográfica y de la disponibilidad de alimento, las hembras son aproximadamente 20% más pequeñas que los machos. Su rostro es recto y hocico largo, su fórmula dental es $3/3, 1/1, 4/4, 2/3$ con un total de 42 dientes, la presencia de molares anchos y provistos de protuberancias se relaciona con su dieta omnívora. Su locomoción es plantígrada, con uñas cortas, negras y ganchudas no retráctiles mismas que usan para excavar, desagarrar y trepar árboles. Además los osos negros son más ágiles de lo que aparentan, en distancias cortas llegan a alcanzar velocidades de hasta 40 km/h. El color del pelaje varía desde un café acanelado, café oscuro hasta negro (Figura 3), las fases de color de esta especie pueden cambiar durante sus mudas (SEMARNAP, 1999; Lariviere, 2001).

Ecología

Los osos negros son polígamos y alcanzan su madurez sexual entre los tres y cinco años de edad. En climas cálidos la época reproductiva ocurre de mayo a junio y en lugares más fríos es en julio y agosto, la cópula dura entre 15 y 30 min, el semen es depositado intravaginalmente, las hembras cuentan con un mecanismo de implantación retardada, si la hembra tiene suficientes reservas para afrontar la gestación, el parto y la alimentación de los cachorros durante la hibernación se dará la implantación del óvulo fertilizado en el útero, en caso contrario, el óvulo será reabsorbido. El periodo de gestación dura entre 210 y 215 días. En el primer parto por lo regular la hembra da a luz



a un oseño, en partos posteriores llegan a tener de dos a tres crías, los oseños nacen ciegos y con muy poco pelo durante los meses de enero y febrero pesando alrededor de 200 a 300 g. Presentan un rápido crecimiento amamantados con la leche materna rica en calorías, con 46% de grasa en comparación con la leche materna humana, la cual solo tiene el 4% de grasa, el destete ocurre cuando las crías tienen cuatro meses y durante sus primeros dos años de vida seguirán bajo la protección de su madre (SEMARNAP, 1999; Powell *et al.*, 1997)

Cuando hay poca comida y las condiciones climáticas son adversas durante el invierno, los osos acumulan reservas de grasa, se alimentan y asimilan fácilmente las grasas y carbohidratos, esto se refleja con el aumento de peso. Una vez que comienza el periodo de hibernación, pueden despertarse fácilmente, pero también pueden dormir por varios meses, durante este periodo los osos no comen, no orinan y no defecan, lo anterior es controversial y no es totalmente aceptado como una verdadera hibernación, aunque algunos autores señalan una reducción en su temperatura corporal y tasa metabólica; otros los consideran como verdaderos hibernadores. Doan-Crider y Hellgren (1996) observaron que las hembras preñadas hibernaban, mientras los machos y hembras con crías mayores de 1 año permanecieron en actividad. Los machos (adultos y adolescentes) llegan a perder entre 15 y 30% de su peso corporal y las hembras llegan a perder más del 40% de peso corporal. (SEMARNAP, 1999, Larivière, 2001; Doan-Crider y Hellgren, 1996).



Comportamiento

Los osos negros son animales solitarios, excepto cuando se trata de hembras con crías, existe una jerarquía social marcada por el tamaño corporal, fuerza y agresividad, los machos son dominantes sobre las hembras excepto en los casos que se trata de hembras con crías; pues estas se tornaran agresivas para defenderlos (SEMARNAP, 1999; Lariviere, 2001).

Durante los periodos de calor, construyen camas para descansar, se encuentran donde la cobertura vegetal es densa, bajo los árboles, troncos y rocas, en depresiones poco profundas y cubiertas por hojas. Son de hábitos diurnos y crepusculares con picos de actividad al amanecer y al atardecer, cuando la temperatura disminuye, además poseen un fuerte instinto hogareño (SEMARNAP, 1999).



Figura 3.- Oso negro (*Ursus americanus*) en el área de estudio, con fase de coloración negra.



ANTECEDENTES

El oso negro (*Ursus americanus*), aunque pertenece al orden Carnívora, por sus hábitos alimentarios se le puede considerar como un animal frugívoro/omnívoro. Su alimentación esta constituida en gran parte por materia vegetal, que incluye bayas, tubérculos, flores, raíces y frutos secos, y en menor cantidad materia de origen animal como carroña, peces, insectos, miel, pequeños mamíferos lo mismo que reptiles y aves (López y López, 1911; SEMARNAP, 1999; Lariviere, 2001).

Los resultados de algunos estudios sobre los hábitos alimenticios del oso negro mostraron patrones similares de alimentación (Cuadro1), con alrededor del 80 y 90% de materia vegetal y el resto se componía de materia animal e insectos. Las especies más importantes que se reportaron en materia vegetal son las herbáceas y los encinos (*Quercus sp.*) en primavera (Stubblefield, 1993) y principios de verano (Doan-Crider, 1995). En verano predominan los frutos de sotol (*Dasyilirion sp.*), yuca (*Yucca sp.*), encinos (*Quercus sp.*), junípero (*Juniperus sp.*), *Opuntia sp.*, mahonias y poca manzanita (*Arctostaphylos sp.*), para el otoño continúan las encinos (*Quercus sp.*) y manzanitas (*Arctostaphylos sp.*) ahora como principal alimento (Hellgren, 1993, Leopold, 1985, SEMARNAP, 1999).

En materia animal, se han registrado principalmente insectos (abejas, avispas y hormigas, Stubblefield, 1993; Beecham y Rohlman 1994), mamíferos como la ardilla de tierra (*Spermophilus beecheyi*, Stubblefield, 1993), así como restos de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*, Maehr y Brady, 1984; Hellgren, 1993).

Los osos negros estudiados en Idaho EE.UU., durante la primavera y principios del verano comen alimentos poco nutritivos como hierbas, pastos y colas de caballo, a finales del verano y otoño su dieta esta dominada por frutos de arbustos, bayas y



comen insectos como hormigas, avispas, abejas y ocasionalmente escarabajos (Beecham y Rohlman, 1994).

Cuadro 1.- Trabajos realizados con oso negro donde mencionan sus hábitos alimenticios, los cuales están ordenados latitudinalmente en orden decreciente.

Autor	Año	Área de Estudio	Primavera	Verano	Otoño	Artículos no especificados	Vegetación
Beecham J.J. y Rohlman J	1994	Idaho (45°00'N, 115° 00'W)	Plantas Herbáceas, Colas de Caballo	Frutos, Bayas, Hormigas, Larvas, Escarabajos, Avispas, Abejas, Mamíferos, Peces y Aves		-	Bosques subalpinos, Bosques de Pino, Bosque Abierto, Zonas de Pastizal
Stubblefield H. C.	1993	Montañas de San Gabriel al S de California (34°15'N, 117°45'W)	Encinos Pastos, Abejas, Basura	Pastos, Manzanita, Pino, Hormigas, Avispas, Escarabajos	Pastos, Manzanita, Encinos, Hormigas, Abejas, Escarabajos, Ardillas, Basura	-	Chaparral, Bosques Mixtos de Encinos y Coníferas
Hellgren C. E.	1993	Parque Nacional Big Bend, Texas (29° 00'N, 104° 15'W)	-	Sotol, Yuca, Agave, Encinos, Venado, Hormigas, Arácnidos	-	-	Bosques de Pino-Encino-Juniperus, Cupresus-Pino-Encino, Mezquite, Sotol, Agave
Doan-Crider D.	1995	Serranías del Burro Coahuila (28° 40'N, 102° 15'W)	-	Bayas, Encinos, Madroños, Plantas Herbáceas, Uvas Silvestres	Encinos, Plantas Herbáceas	Zacate, Sotol, Elotillo, Frutos de Nopal	Encino, Matorral, Chaparral de montaña, Juniperus, Pino, Pastizal, Sotol, Yuca
Leopold S.A	1985	Montañas en el Norte de México	-	Frutos, Cerezos silvestres, Madroños, Mahonias, Frutos cultivados	Manzanita, Encinos	Hormigas, Chapulines, Grillos, Abejas, Rara vez Ganado	Bosques de Pino y Encino
Maeher, D.S. y James, R.B.	1984	Bosque Nacional de Apalachicola (26° 0' N, 81° 35' W)	Plantas Herbáceas, Abejas	Bayas, Abejorros	Encinos ,Bayas y Abejas	Venado Cola Blanca, Tortuga gopher	Bosques de Encino
SEMARNAP	1999	-	Encinos, Manzanita, Madroños	Opuntias, Hormigas, Roedores, Peces	Encinos , Manzanita, Madroños	-	Bosques de Pino y Encino



OBJETIVOS

Objetivo General

- Describir los hábitos alimenticios del oso negro (*Ursus americanus*) en el rancho “El Pinito” en la Sierra de San Luis, Sonora, México.

Objetivos Particulares

- Identificar los componentes alimenticios del oso negro (*Ursus americanus*) en la Sierra de San Luis, Sonora, México.
- Determinar la variación estacional de la alimentación del oso negro (*Ursus americanus*) en el área de estudio.
- Determinar la biomasa consumida de los artículos presa encontrados en la dieta del oso negro en el área de estudio.

AREA DE ESTUDIO

Ubicación

El Rancho “El Pinito” se encuentra localizado en la Sierra de San Luis Sonora, México entre los 31° 11' 49" de latitud norte y 108° 56' 46" de longitud oeste (Figura 4), cerca de la carretera Federal No.2 que conecta el poblado de Agua Prieta, Sonora, con el poblado de Janos, Chihuahua. El rancho comprende una extensión de 64 km².

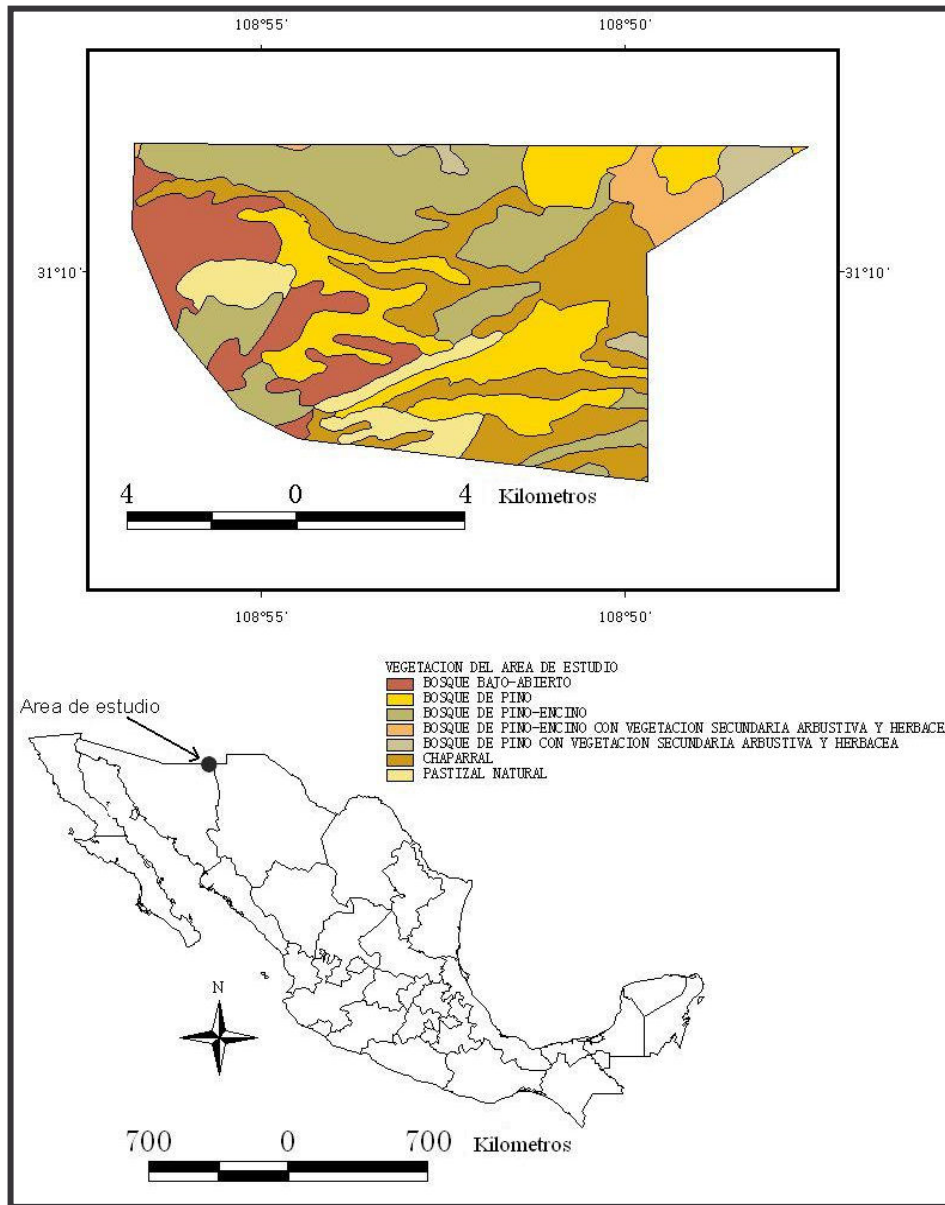


Figura 4.- Localización geográfica del área de estudio que comprende el rancho “El Pinito” en la Sierra de San Luis, Sonora, México (modificado por Palacio Prieto et al., 2000).



La Sierra de San Luis ha sido propuesta como una reserva ecológica, debido a que conserva un gran número de taxa endémicos, especies raras y en peligro de extinción (Challenger, 1998).

Clima

El clima es seco desértico (Bw) a seco desértico con lluvias en verano (Bw_w) según la clasificación de Koppen modificada por García en 1973, aunque en zonas montañosas aisladas, el clima es menos seco, con una precipitación superior a los 500 mm al año (Rzedowski, 1981).

Orografía

La orografía de la zona comprende una cadena de sistemas montañosos de origen volcánico que forman parte de la Sierra Madre Occidental con altitudes que llegan a superar los 2500 msnm. (Figura 5).



Figura 5.- Ejemplo de la orografía del área de estudio, se observan cañadas donde la vegetación dominante son bosques mixtos de pino y encino.

Hidrología

No se cuenta con información hidrológica detallada para la zona de estudio, sin embargo el rancho cuenta con 5 represas, localizadas principalmente en cañadas, su importancia radica en ser las principales almacenadoras de agua, siendo recargadas durante la temporada de lluvias (Figura 6).



Figura 6.- Ejemplo de una represa durante la temporada de lluvias en el área de estudio.

Flora

En la Sierra Madre Occidental se presentan por lo menos ocho tipos de vegetación, entre otros el bosque de montaña siempre verde, bosque de pino y encinos, bosque tropical deciduo, sabana, chaparral, pradera, matorral subtropical y una franja de desierto subtropical, la vegetación dominante es el bosque siempre verde, bosque

de pino y encino así como el chaparral, además es considerada como un corredor de especies (Felger y Wilson, 1994).

La vegetación del área de estudio se compone principalmente de bosques mixtos de pino-encino, pino-juniperus, encino-pastizal y chaparral (Brown, 1994). Dentro de la familia Fagaceae encontramos a la bellota (*Quercus emoryi*), encino (*Quercus reticulata*), el encino de montaña (*Quercus undulata*). La Familia Cupressaceae representada por ciprés (*Cupressus glabra*), junipero (*Juniperus deppeana*), sabino (*Juniperus monosperma*), de la Familia Pinaceae tenemos pino apache (*Pinus engelmannii*), pino ponderosa (*Pinus ponderosa*), pino chihuahua (*Pinus chihuahua*), pino piñón (*Pinus edulis*). De la Familia Ericaceae con la manzanita (*Arctostaphylos pungens*), dentro de la Familia Cactaceae encontramos la cholla (*Opuntia spinosior*), y de la Familia Agavaceae están el agave lechugilla (*Agave parryi*), el sotol (*Dasyilirion wheeleri*), la yuca (*Yucca schottii*), la palmilla (*Nolina microcarpa*) y el saucillo (*Mimosa biuncifera*) entre otros (Orth, 1995).

Fauna

Entre la fauna de la región se puede mencionar al conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), chulo o coatí (*Nasua narica*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), puma (*Puma concolor*), guajolote (*Meleagris gallopavo*), azulejo (*Aphelocoma ultramarina*), víboras de cascabel (*Crotalus willardi* y *Crotalus molossus*), lagartija espinosa (*Sceloporus jarrovi*), largartija de clark (*Sceloporus clarkii*), huico del desierto (*Cnemidophorus uniparens*) entre otros (Stebbins, 1985; Brown, 1994).

MATERIAL Y METODOS

Uno de los métodos más utilizados para el conocimiento de los hábitos alimenticios es por medio del análisis de excretas, puesto que no tiene un impacto negativo para la especie y se pueden coleccionar un gran número de muestras (Litvaitis, 2000). Además el conocimiento de los hábitos alimenticios de los carnívoros es central para el entendimiento de muchos aspectos de su comportamiento y ecología (Mills, 1996).

Trabajo de Campo

El periodo de estudio comprendió desde el 20 de Abril del 2002 hasta 23 Noviembre del 2002, este periodo permitió abarcar tres temporadas: Secas (20 de Abril al 5 de Julio), Lluvias (6 de Julio al 9 de Octubre) se tomó como referencia la primera y última lluvia registrada en el área de estudio y finalmente Poslluvias (11 de Octubre al 23 de Noviembre).

En el área de estudio se realizaron recorridos a pie por veredas, caminos y cañadas sin una ruta determinada de aproximadamente siete kilómetros, buscando sitios donde se encontraran rastros de actividad (i.e. acostaderos, huellas, excretas, pelo en cercas, etc.) del organismo (Figura 7), procurando cubrir la mayor área posible del rancho.



Figura 7.- Huellas de oso negro (*Ursus americanus*) dentro del área de estudio en sustrato lodoso.

Durante los recorridos se colectaron excretas de oso negro (*Ursus americanus*), las cuales se reconocieron por su forma más o menos cilíndrica de 3.0 cm a 5.0 cm de diámetro, la forma y consistencia de las excretas varia según el tipo de artículos consumidos, con una coloración que va de pardo a negro (Aranda, 2000 y Figura 8). Las excretas fueron colocadas en bolsas de papel y rotuladas con los siguientes datos: no. de colecta, fecha de colecta, lugar de colecta, vegetación circundante y geoposición dada en unidades transversas de mercator (UTM). Posteriormente las excretas fueron llevadas al laboratorio para su análisis.



Figura 8.- Excreta de oso negro (*Ursus americanus*).

Se realizó una colecta de las plantas, seleccionando aquellas que presentaran flor y/o fruto en el área de estudio, siendo previamente determinadas (Anexo 1), con el fin de contar con material de referencia para la determinación de la materia vegetal.

Trabajo de Laboratorio

Las excretas se colocaron en medias de nylon y se dejaron remojar en un recipiente con agua con el fin de hacer más fácil el desprendimiento de la materia fecal, después fueron sometidas al agua corriente obteniendo los restos de material no digerible. Los contenidos de las muestras previamente lavadas fueron puestos a secar a temperatura ambiente en charolas metálicas individuales. De la materia obtenida se separaron manualmente los artículos presentes con pinzas de relojero, agrupándose en diferentes categorías y finalmente se colocaron en bolsas de papel previamente

rotuladas (fecha de colecta, número de excreta, nombre del artículo) para cada muestra.

La plantas colectadas fueron tratadas en el herbario de la Universidad Autónoma de Querétaro, estas se colocaron en un cuarto de secado por un periodo de 5 a 10 días dependiendo de la cantidad de agua que presentaran las plantas y posteriormente se coloraron en una caja de fumigación con cloroformo cerrada herméticamente durante 4 días.

La determinación de artículos presentes en las excretas se realizó con ayuda de un microscopio estereoscópico, un microscopio óptico, con el uso de guías de plantas (MacMahon, 1994; Orth, 1995), claves de identificación de pelos (Arita y Aranda, 1987; Moore *et al.*, 1997; Monroy y Rodríguez, 2003) y con colecciones de referencia del Laboratorio de Mastozoología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala y del Laboratorio de Mastozoología de la Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Querétaro.

La determinación de los restos de la Materia Vegetal, se realizó a través de la comparación del material contenido en las muestras con el material de referencia obtenido en campo el cual fue previamente identificado con ayuda de las guías de MacMahon (1994) y Orth (1995), llegando hasta el menor nivel taxonómico posible; en caso de que fueran restos de plantas herbáceas se le denominó como hierba.

La determinación de los Mamíferos consumidos se llevo a cabo mediante la identificación de los pelos encontrados en las muestras llegando hasta el menor nivel taxonómico posible, los pelos se identificaron por diferentes características como tamaño, color, presencia de bandas, forma (Arita y Aranda, 1987; Moore *et al.*, 1997; Monroy, 2003) y por comparación con las colecciones.

En el caso de las Aves, los elementos encontrados en las muestras fueron insuficientes para hacer una determinación, colocándose en solo una categoría que fue Aves.

Modelo de Hurlbert

Con el fin de determinar el número de excretas adecuado para conocer el espectro trófico del oso negro en la zona de estudio se utilizó el modelo de Hurlbert (Ludwig y Reynolds, 1988), este modelo estadístico estima el número de especies que pueden ser esperadas $[E(S_n)]$ en una muestra tomada al azar. Con el número de artículos presa obtenidos en una muestra de n excretas se puede estimar cuantas excretas deben ser analizadas para obtener el número de artículos presa esperados.

$$E(S_n) = \sum_{i=1}^s \left\{ 1 - \left[\left(\frac{N - ni}{n} \right) / \left(\frac{N}{n} \right) \right] \right\}$$

Donde:

$E(S_n)$ = Número de especies esperadas.

S = Número de especies en el censo.

ni = Número de apariciones de la especie i .

N = Número total de apariciones.

n = Número de artículos presa en la muestra.

Para el presente estudio se decidió expresar los resultados de tres formas: Porcentaje de Ocurrencia, Frecuencia Relativa y Biomasa Consumida. Al ser utilizados de manera independiente, el porcentaje de ocurrencia muestra en que cantidad de muestras apareció un artículo alimenticio en particular, pero no refleja, la proporción en relación con los demás artículos, ni las cantidades ingeridas, sin embargo al utilizar los

tres de manera conjunta darán información mas confiable sobre los artículos de mayor importancia, además esta forma de representación de los datos es la mas ampliamente recomendada y su utilización fue con la finalidad de poder hacer comparaciones con otros estudios (Korschgen, 1980, Martínez, 1994; Hidalgo, 1998).

Porcentaje de Ocurrencia (PO)

Expresa en porcentaje el número de veces que apareció un artículo presa en el total de las excretas analizadas (Martínez, 1994; Hidalgo, 1998).

$$PO = F_i / N \times 100$$

Donde

F_i = No. de excrementos donde aparece el articulo de dieta *i*

N = No. total de excrementos.

La Frecuencia Relativa (FR)

Expresa la frecuencia de consumo de un artículo presa de la dieta con respecto a los demás (Martínez, 1994; Hidalgo, 1998).

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

Donde:

f_i = No. de excrementos en los que aparece el artículo de dieta *i*

F = No. total de apariciones de todas las especies en todos los excrementos que se obtiene sumando todos los *f_i*.

Biomasa Consumida.

Las muestras ya separadas e identificadas fueron pesadas en una balanza granataria con el fin de conocer el porcentaje fecal aportado por cada artículo alimenticio.

Para conocer el porcentaje de biomasa consumida se utilizó la aplicación de factores de corrección (Cuadro 2), propuestos por Hewitt (1996), estos nos ayudan a estimar de forma mas real el porcentaje de biomasa consumida, partiendo de los residuos de los artículos presentes en la materia fecal., esto reflejaría un posible cambio en la importancia en los componentes de la dieta.

La biomasa consumida se obtiene al multiplicar el peso total de un artículo determinado por su correspondiente Factor de Corrección, el resultado de esto se multiplica por 100 y esto finalmente se divide entre la suma de todos pesos de todos los artículos que fueron multiplicados por sus Factores de Corrección respectivamente.

Cuadro 2.- Factores de corrección recomendados por Hewitt (1996) para la obtención de la Biomasa consumida.

Artículos	Factor de Corrección
Hojas, tallos y flores	0.26
Raíces, bulbos y frutos	0.93
Materia dura	1.5
Insectos	1.1
Mamíferos Pequeños	4
Pelos	15
Huesos, piel	1.5
Aves	4

Diversidad

Para conocer cual temporada tuvo la mayor diversidad trófica, se utilizó el índice de Shannon-Weaver (H') (Zar, 1999).

$$H' = \frac{n \log n - \sum_{i=1}^k f_i \log f_i}{n}$$

Donde:

n = El tamaño de la muestra.

f_i = Numero de apariciones del artículo i



RESULTADOS

Durante el periodo de estudio se colectaron un total de 560 excretas de oso negro, de las cuales se analizaron previamente 90 excretas que comprendieron desde Abril hasta el mes de Julio, obteniéndose 24 artículos presa consumidos, a las cuales se les aplicó el modelo de Hurlbert, determinando que el número de excretas adecuado para un análisis mensual con un número de 24 artículos presa esperados fue de 30 excretas por mes, cabe mencionar que no en todos los meses se obtuvieron las 30 excretas, las excretas restantes fueron almacenadas en el Laboratorio de Mastozoología de la Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Querétaro.

Se analizaron en total 180 excretas de las cuales 66 fueron para la temporada de Secas, 65 en Lluvias y 49 para Poslluvias, manteniéndose un total de 24 artículos presa (se presentan ejemplos de los artículos consumidos en los Anexos 2, 3 y 4). Se distinguieron dos categorías alimenticias: la materia vegetal (restos de frutos, semillas, las semillas no identificadas, hierba entre otros) y la materia animal (mamíferos, aves e invertebrados).

Porcentaje de ocurrencia

Total

Durante el periodo de estudio la dieta del oso negro se conformó de un total de 24 artículos presa, de los cuales 12 artículos pertenecen a la materia vegetal y 12 artículos a la materia animal (Vertebrados con cinco artículos e Invertebrados con siete artículos presentes), en términos de porcentaje de ocurrencia la categoría mas

importante fue la materia vegetal, tres artículos presa presentaron los mayores porcentajes, la manzanita (*Arctostaphylos pungens*) con el 67.77%, el junípero (*Juniperus deppeana*) con el 52.77% y el sotol (*Dasyilirion wheeleri*) con el 25%.

En al categoría de materia animal, los invertebrados con mayores porcentajes fueron las hormigas (Formicidae) con el 11.11%, las avispas (Vespidae) con el 5.55%. Finalmente para los vertebrados, el artículo que sobre salió fue el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con el 6.66% (Cuadro 3).

Secas

En esta temporada se obtuvo un total de 22 artículos y está caracterizada por un consumo similar en el número de artículos presa, 11 artículos pertenecieron a la categoría de la materia vegetal y 11 artículos a la categoría de la materia animal (vertebrados con cuatro artículos e invertebrados con siete artículos)

En la materia vegetal se presentaron cuatro artículos con altos porcentajes de ocurrencia y fueron la manzanita (*Arctostaphylos pungens*) con el 96.96%, el sotol (*Dasyilirion wheeleri*) con un 50%, el junípero (*Juniperus deppeana*) con el 16.66% y la hierba con el 15.15%.

Para la categoría de materia animal los invertebrados fueron los artículos con mayor porcentaje de aparición, los más importantes fueron las hormigas (Formicidae) con el 15.15% y las avispas con el 7.57%. En los vertebrados los artículos de mayor porcentaje fueron el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con el 12.12%, seguido del ganado doméstico (*Bos taurus*) con el 6.06% (Cuadro 3 y Figura 9).

Lluvias

Para esta temporada se obtuvieron 17 artículos presa de los cuales nueve pertenecen a la materia vegetal y ocho a la materia animal (Vertebrados con dos artículos e invertebrados con seis artículos).

En la materia vegetal los artículos presa que sobresalieron fueron, la manzanita (*Arctostaphylos pungens*) con el 70.76%, el junípero (*Juniperus deppeana*) con un 56.92%, la hierba y los encinos con un 18.46% cada uno.

Dentro de la materia animal los invertebrados fueron los que obtuvieron mayores porcentajes de ocurrencia, las hormigas (Formicidae) con el 15.38%, las avispas (Vespidae) y el alacrán (*Diplocentrus peloncillensis*) con un 7.69% cada uno. De los vertebrados, aparece con bajo porcentaje el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con el 4.61% y las aves con el 3.07, esta es la única temporada donde se obtuvieron algunos restos de aves (Cuadro 3 y Figura 9).

Poslluvias

En esta temporada se obtuvieron nueve artículos y se caracterizó por un alto consumo de la materia vegetal con seis artículos presentes y la materia animal con solo tres artículos (un vertebrado y dos invertebrados).

Dentro de la materia vegetal, el junípero (*Juniperus deppeana*) presento el 95% y fue el artículo de mayor porcentaje de ocurrencia, seguido por la manzanita (*Arctostaphylos pungens*) que ahora presento el 24.48% y la hierba con el 14.28%

Dentro de la categoría animal, los dos artículos presa por parte de los invertebrados fueron, el alacrán (*Diplocentrus peloncillensis*) y los chapulines

(Orthoptera) y dentro de los vertebrados solo se presento el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y cada artículo presa presento el 2.04% (Cuadro 3 y Figura 9).

Cuadro 3.- Porcentajes de ocurrencia totales y por temporada de todos artículos presa presentes en las excretas, se muestran resaltados en azul los artículos que presentaron los mayores porcentajes por cada categoría, las semillas que no fueron identificadas se denominaron como semilla 1, semilla 2 y semilla 3.

Porcentaje de Ocurrencia	Total	Secas	Lluvias	Poslluvias
Materia Vegetal				
<i>Arctostaphylos pungens</i>	67.77	96.96	70.76	24.48
<i>Juniperus deppeana</i>	52.77	16.66	56.92	95.91
<i>Dasyilirion wheeleri</i>	25	50	16.92	2.04
Hierba	16.11	15.15	18.46	14.28
<i>Quercus sp</i>	12.77	10.6	18.46	8.16
<i>Yucca bacata</i>	5.55	4.54	1.53	12.24
<i>Nolina bigelovii</i>	3.33	6.06	3.07	0
<i>Pinus sp</i>	2.77	6.06	1.53	0
<i>Prunus persica</i>	2.22	0	6.15	0
Semilla 1	1.66	4.54	0	0
Semilla 2	0.55	1.51	0	0
Semilla 3	0.55	1.51	0	0
Materia Animal				
Vertebrados				
Mamíferos				
O: Artiodactyla				
<i>Odocoileus virginianus</i>	6.66	12.12	4.61	2.04
<i>Bos taurus</i>	2.22	6.06	0	0
O: Carnívora				
<i>Conepatus mesoleucus</i>	0.55	1.51	0	0
<i>Spilogale putorius</i>	0.55	1.51	0	0
Aves				
	1.11	0	3.07	0
Invertebrados				
O: Opiliones				
	1.11	1.51	1.53	0
O: Scorpionida				
<i>Diplocentrus peloncillensis</i>	3.88	1.51	7.69	2.04
O: Hymenoptera				
Formicidae				
	11.11	15.15	15.38	0
Vespidae				
	5.55	7.57	7.69	0
Apidae				
	0.55	1.51	0	0
O: Orthoptera				
	2.77	1.51	4.61	2.04
O: Coleoptera				
	2.22	3.03	3.07	0

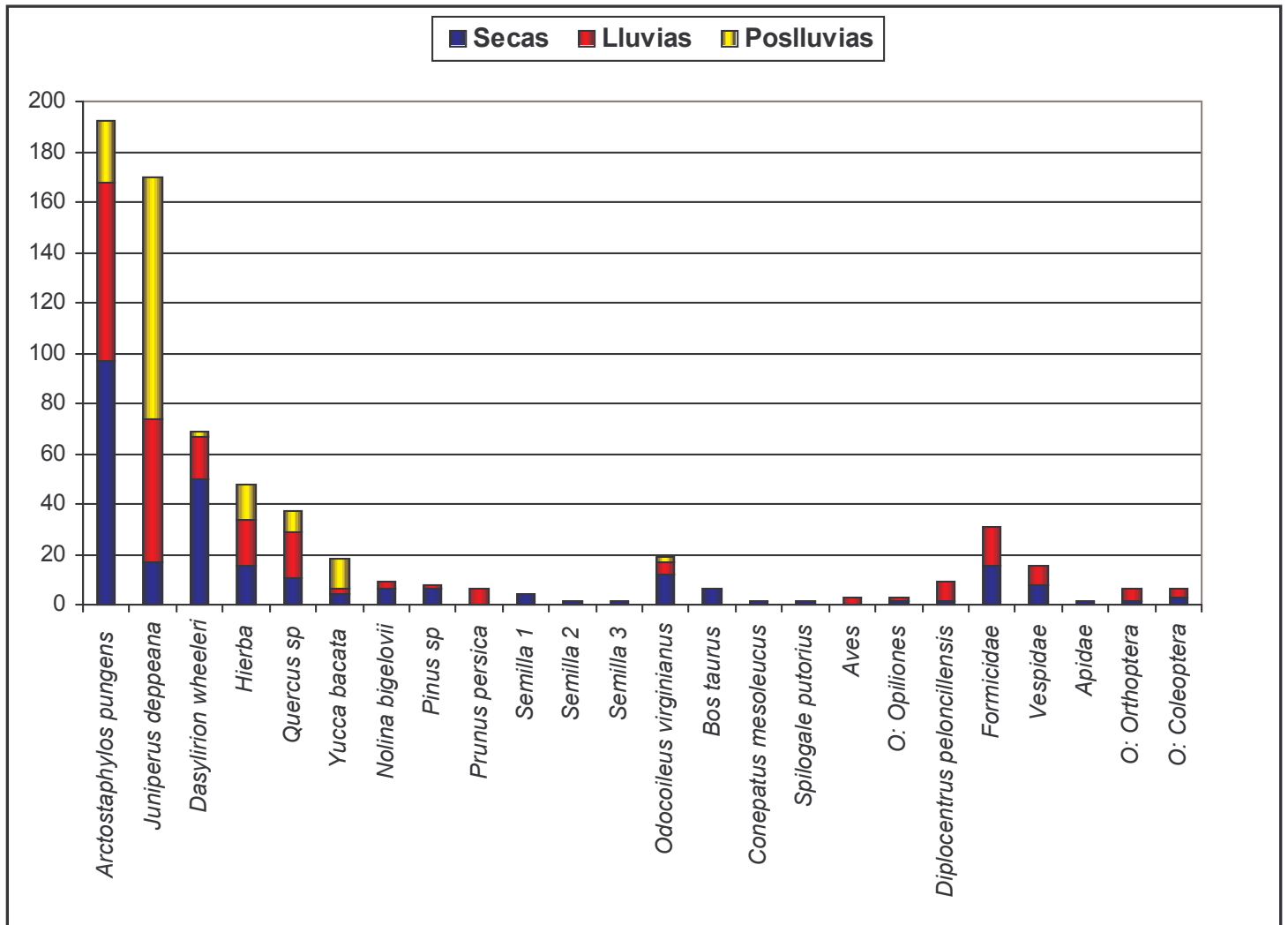


Figura 9.- Representación gráfica de los porcentajes de ocurrencia de cada artículo presa por temporada.

Frecuencia Relativa

Total

A lo largo del periodo de estudio la categoría alimentaría de mayor consumo en términos de frecuencia relativa (FR) fue la materia vegetal con el 83.30%, seguida por la materia animal con el 16.70% (invertebrados 11.87%, mamíferos 4.35% y aves 0.48%).

De la materia vegetal sobresalieron tres artículos debido a su alto porcentaje de frecuencia relativa (FR), la manzanita (*Arctostaphylos pungens*) con 29.5%, el junípero (*Juniperus deppeana*) con 23.00%, finalmente el sotol (*Dasyilirion wheeleri*) 10.91% respectivamente.

De la materia animal, siete artículos tuvieron una mayor frecuencia de consumo, resaltando las hormigas (Formicidae) con el 4.84% y las avispas (Vespidae) con 2.42%. Destacando la aparición del alacrán (*Diplocentrus peloncillensis*) con un 1.71% artículo no reportado previamente para el oso negro. De los vertebrados, en los mamíferos aparecieron cuatro artículos presa, siendo el mas importante el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con un 2.90% (Cuadro 4 y Figura 10).

Secas

Durante la temporada de secas se registro para ambas categorías un consumo similar en el número de artículos presa consumidos por el oso negro. Sin embargo en términos de frecuencia relativa la categoría de mayor consumo fue la materia vegetal representando el 80.11% del consumo total de esta temporada, siendo tres artículos los de mayor frecuencia de consumo, la manzanita (*Arctostaphylos pungens*) con un 36.36%, el sotol (*Dasyilirion wheeleri*) con 18.75% y por último el junípero (*Juniperus deppeana*) con un total de 6.25%.

La materia animal representó el 19.89% de frecuencia de consumo, de los invertebrados, sobresalen las hormigas (Formicidae) con un 5.68% y las avispas (Vespidae) con el 2.84% y con una baja frecuencia de consumo también aparece el alacrán (*Diplocentrus peloncillensis*) con un 0.57%. En el consumo de los mamíferos

sobresale el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con 4.54% y el ganado (*Bos taurus*) con un 2.27% (Cuadro 4 y Figura 11).

Lluvias

Durante este periodo, la materia vegetal se mantuvo como la categoría de mayor frecuencia de consumo representando para esta temporada el 80.25% del consumo total. Los artículos de mayor importancia fueron la manzanita (*Arctostaphylos pungens*) con un 29.30%, notándose un incremento en el junípero (*Juniperus deppeana*) con un 23.57%, los encinos (*Quercus sp.*) y la hierba con un 7.64% cada una.

La materia animal tuvo una frecuencia de consumo del 19.75%. Teniendo un incremento en el consumo de los invertebrados, las presas de mayor frecuencia de consumo, fueron las hormigas (Formicidae) representado el 6.37%, las avispas (Vespidae) y alacrán (*Diplocentrus peloncillensis*) con un 3.18% cada uno, en los vertebrados, de los mamíferos apareció el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con un 1.91% de frecuencia de consumo y finalmente las aves aparecieron con un 1.29% (Cuadro 4 y Figura 11).

Poslluvias

En esta temporada se registró un total de nueve artículos presentes, convirtiéndose en la temporada con el menor número de artículos presa consumidos por el oso. La materia vegetal se mantuvo como la categoría de mayor frecuencia de consumo, con seis artículos presentes, representó el 96.25%. Siendo tres artículos alimenticios los de mayor importancia, teniendo ahora al junípero (*Juniperus deppeana*) como el artículo de mayor frecuencia de consumo con un 58.75%, notándose una

reducción en el consumo de la manzanita (*Arctostaphylos pungens*) con solo un 15% y la hierba con un 8.75%.

La materia animal tuvo el porcentaje mas bajo para esta temporada siendo solamente el 3.75% de la materia total consumida y tuvo solamente tres artículos presa presentes. De los invertebrados encontramos al alacrán (*Diplocentrus peloncillensis*) y a los Orthopteros con un 1.25% cada uno. Dentro de los veterbrados solo encontramos a un mamífero, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con el 1.25% (Cuadro 4 y Figura 11).

Cuadro 4.- Frecuencia relativas, totales y por temporada de todos artículos presa, se muestran resaltados en azul los artículos que presentaron los mayores porcentajes por cada categoría.

Frecuencia Relativa	Todo	Secas	Lluvias	Poslluvias
Materia Vegetal	83.30%	80.11%	80.25%	96.25%
<i>Arctostaphylos pungens</i>	29.54	36.36	29.3	15
<i>Juniperus deppeana</i>	23	6.25	23.57	58.75
<i>Dasyilirion wheeleri</i>	10.91	18.75	7	1.25
Hierba	7.02	5.68	7.64	8.75
<i>Quercus sp</i>	5.57	3.98	7.64	5
<i>Yucca bacata</i>	2.42	1.71	0.64	7.5
<i>Nolina bigelovii</i>	1.45	2.27	1.27	0
<i>Pinus sp</i>	1.21	2.27	0.64	0
<i>Prunus persica</i>	0.97	0	2.55	0
Semilla 1	0.73	1.7	0	0
Semilla 2	0.24	0.57	0	0
Semilla 3	0.24	0.57	0	0
Materia Animal	16.70%	19.89%	15.75%	3.75%
Vertebrados	4.83%	7.95%	3.20%	1.25%
Mamíferos				
O: Artiodactyla				
<i>Odocoileus virginianus</i>	2.9	4.54	1.91	1.25
<i>Bos taurus</i>	0.97	2.27	0	0
O: Carnívora				
<i>Conepatus mesoleucus</i>	0.24	0.57	0	0
<i>Spilogale putorius</i>	0.24	0.57	0	0
Aves	0.48	0	1.29	0
Invertebrados	11.87%	11.94%	16.55%	2.50%
O: Opiliones	0.48	0.57	0.64	0
O:Scorpionida				
<i>Diplocentrus peloncillensis</i>	1.71	0.57	3.18	1.25
O: Hymenoptera				
Formicidae	4.84	5.68	6.37	0
Vespidae	2.42	2.84	3.18	0
Apidae	0.24	0.57	0	0
O: Orthoptera	1.21	0.57	1.91	1.25
O: Coleoptera	0.97	1.14	1.27	0

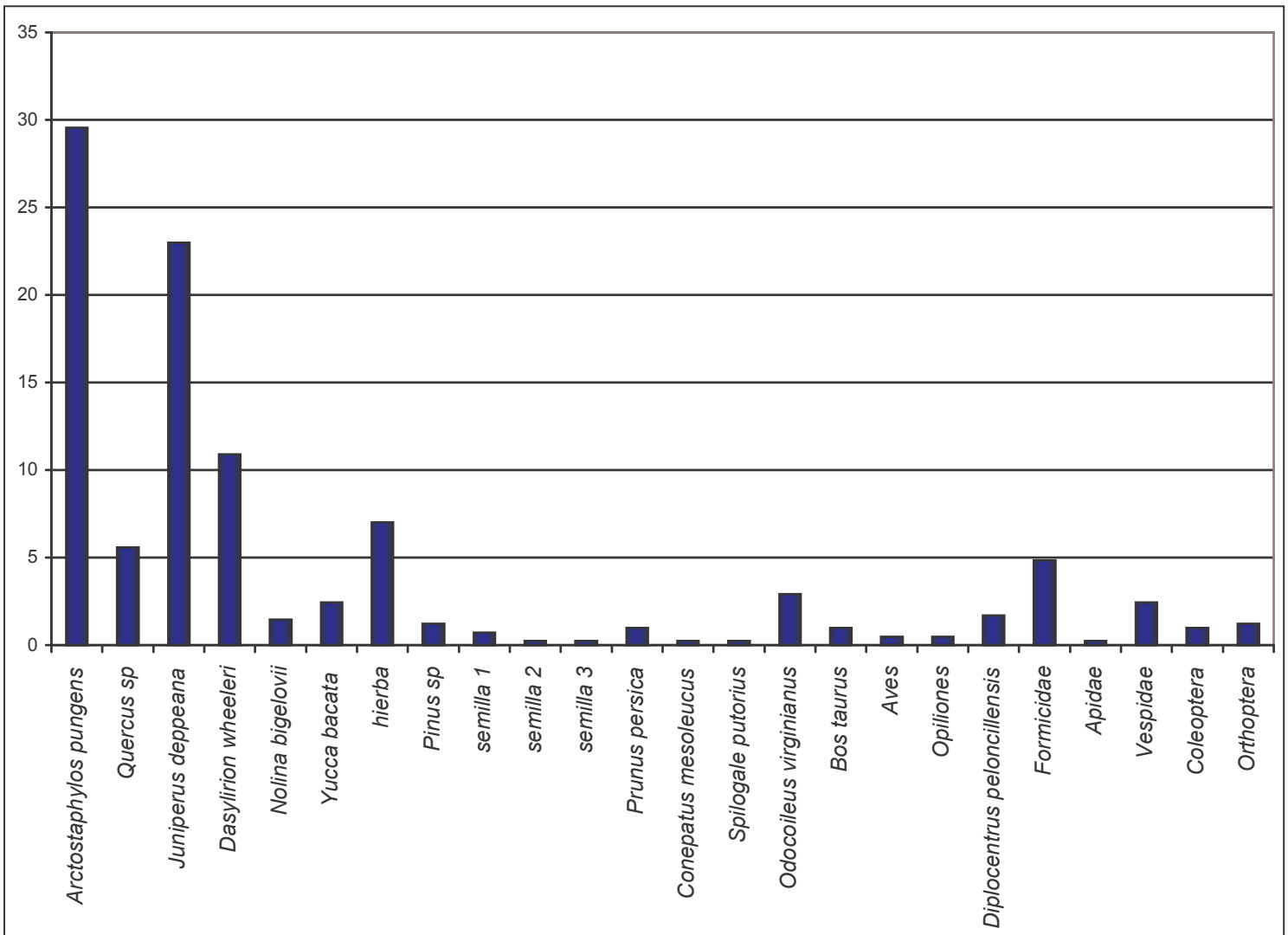


Figura 10.- Se muestra la frecuencia de consumo (FR) de todos los artículos presentes a lo largo del periodo de estudio.



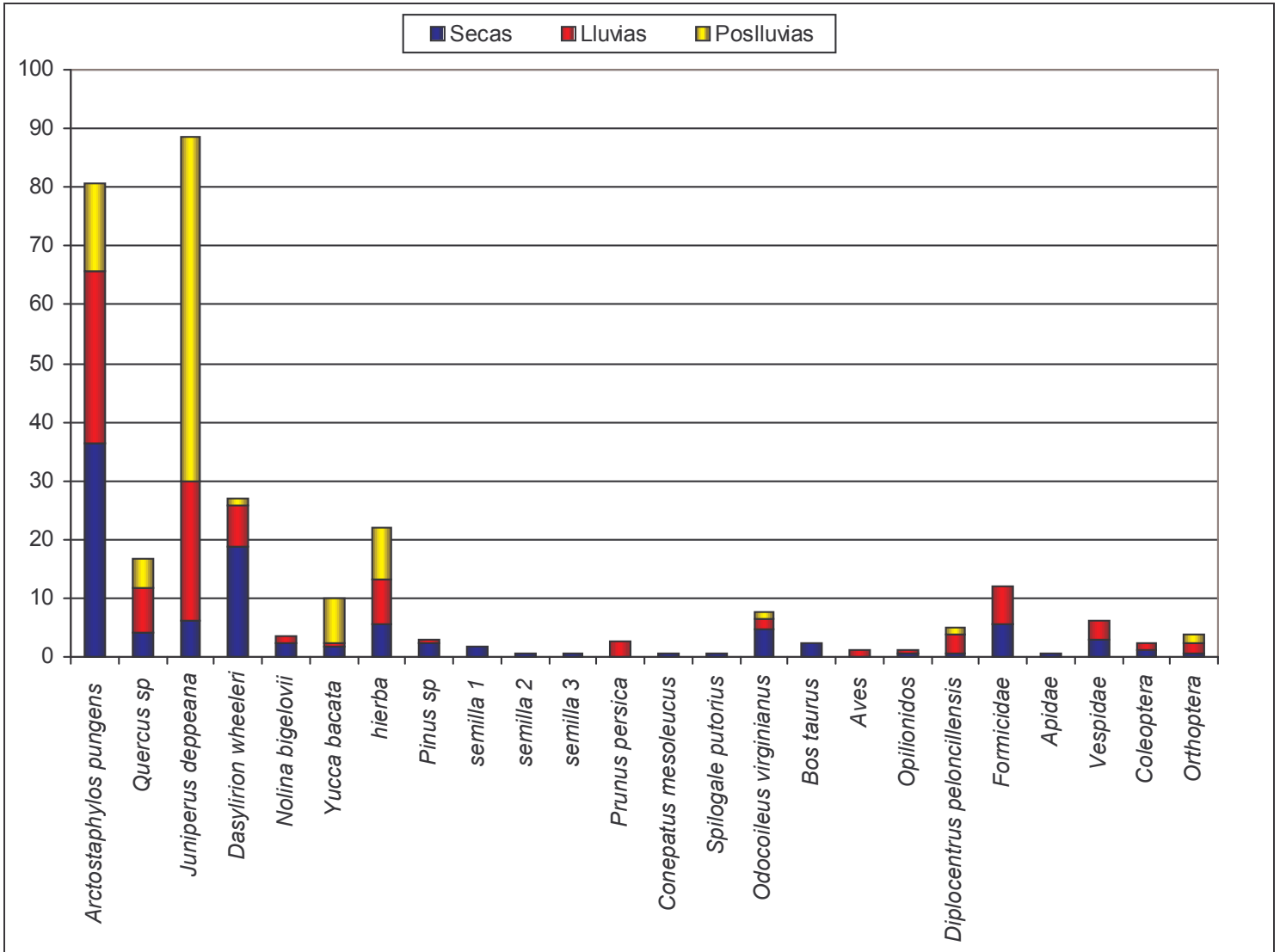


Figura 11.- Representación gráfica de las frecuencias relativas de cada artículo presa por temporada.



Biomasa Consumida

Total

Con respecto al porcentaje de biomasa consumida, la dieta del oso negro (*Ursus americanus*) durante el periodo de estudio estuvo dominada principalmente por la materia vegetal con un 99.29%, siendo solamente dos artículos los más importantes, el junípero (*Juniperus deppeana*) con el 56.90% y la manzanita (*Arctostaphylos pungens*) con 40.30%.

La materia animal obtuvo el 0.71% (vertebrados 0.61%, Invertebrados 0.10%). De los mamíferos sobresalieron el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el ganado doméstico (*Bos taurus*) con el 0.30% para cada uno, de los invertebrados se encontraron a las avispa (Vespidae) con 0.04%, las hormigas (Formicidae) y el alacrán con el 0.02% cada uno (Cuadro 5 y Figura 8).

Secas

Para esta temporada la materia vegetal tuvo el 97.75%, la manzanita (*Arctostaphylos pungens*) con el 89.20% fue el artículo con mayor aporte de biomasa consumida seguido por el junípero (*Juniperus deppeana*) con el 5.50%.

La materia animal estuvo representada solamente por el 2.25%, en los mamíferos el artículo de mayor biomasa consumida fue el ganado doméstico (*Bos taurus*) con el 1.40% y el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con un 0.70% y en los invertebrados, los artículos de mayor importancia fueron las hormigas

(Formicidae) con el 0.05%, seguido por el alacrán (*Diplocentrus peloncillensis*) con el 0.04% (Cuadro 5).

Lluvias

En esta temporada la materia vegetal tuvo el 99.70% de la biomasa consumida, nuevamente solo dos artículos de esta categoría aportaron el mayor porcentaje de la biomasa, el junípero (*Juniperus deppeana*) se convierte en el artículo mas importante con un 54.50%, seguido por la manzanita (*Arctostaphylos pungens*) con un 41.70%.

La materia animal solamente represento el 0.30% de biomasa consumida (insectos con 0.15%, mamíferos 0.14% y finalmente las aves con el 0.02%), para los insectos en artículo mas importante fue las avispas (Vespidae) en el 0.09%. El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con 0.14% y por ultimo las aves con 0.02% (Cuadro 5).

Poslluvias

Para esta temporada nuevamente la categoría mas importante fue la materia vegetal encontrándose con el mayor porcentaje de biomasa consumida, resultando en un 99.97%, ahora el artículo de mayor importancia es el junípero (*Juniperus deppeana*) con el 91% y la manzanita (*Arctostaphylos pungens*) solo se presentó con el 8.70%.

La materia animal presentó su porcentaje mas bajo durante el periodo de estudio con el 0.03%. El artículo que dio el mayor aporte de biomasa consumida para esta categoría fue el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) con el 0.03% y con un bajo porcentaje el alacrán (*Diplocentrus peloncillensis*) con el 0.002% (Cuadro 5).

Cuadro 5.-Porcentajes de biomasa consumida de cada artículo presa durante el periodo de estudio y por temporadas. (⊛) Representa una biomasa menor al 0.01%.

Biomasa Consumida	Todo	Secas	Lluvias	Poslluvias
Materia Vegetal	99.29%	97.75%	99.70%	99.97
<i>Arctostaphylos pungens</i>	40.30	89.20	41.70	8.70
<i>Juniperus deppeana</i>	56.90	5.50	54.50	91
<i>Dasyilirion wheeleri</i>	0.2	0.8	0.08	⊛
Hierba	0.4	0.8	0.6	0.09
<i>Quercus sp</i>	1.1	0.1	2.6	0.08
<i>Yucca bacata</i>	0.3	1.3	0.01	0.1
<i>Nolina bigelovii</i>	⊛	0.03	⊛	
<i>Pinus sp</i>	⊛	⊛	⊛	
<i>Prunus persica</i>	0.10		0.20	
Semilla 1	⊛	⊛		
Semilla 2	⊛	0.01		
Semilla 3	⊛	⊛		
Materia Animal	0.71%	2.25%	0.30%	0.03%
Vertebrados	0.60%	2.12%	0.15%	0.03%
Mamíferos	0.60%	2.12%	0.14%	0.03%
O: Artiodactyla				
<i>Odocoileus virginianus</i>	0.30	0.70	0.14	0.03
<i>Bos taurus</i>	0.30	1.40		
O: Carnívora				
<i>Conepatus mesoleucus</i>	⊛	0.01		
<i>Spilogale putorius</i>	⊛	0.01		
Aves	0.01		0.02	
Invertebrados	0.10%	0.13%	0.15%	⊛
O: Opiliones	0.01	⊛	0.01	
O:Scorpionida				
<i>Diplocentrus peloncillensis</i>	0.02	0.04	0.01	⊛
O: Hymenoptera				
Formicidae	0.02	0.05	0.02	
Vespidae	0.04	0.02	0.09	
Apidae	⊛	⊛		
O: Orthoptera	⊛	⊛	⊛	⊛
O: Coleoptera	0.01	⊛	0.01	

Diversidad

El índice de diversidad de Shannon-weaver (H') mostró que la mayor diversidad trófica se presentó durante la temporada de secas, encontrando para la temporada de lluvias un valor semejante y finalmente durante el periodo de poslluvias se registró la menor diversidad para el periodo de estudio (Cuadro 6).

Cuadro 6.- Valores de diversidad trófica total y por temporadas en el área de estudio.

Diversidad de Shannon-Weaver (H')			
Total	Secas	Lluvias	Poslluvias
0.97	0.97	0.94	0.59



DISCUSIÓN

El oso negro dentro del área de estudio se alimenta principalmente de frutos arbustivos y arbóreos, así como de plantas pertenecientes a la familia Agavaceae haciendo a la materia vegetal la categoría más importante, semejante a lo reportado por diversos autores donde también la materia vegetal fue el componente principal en la alimentación del oso negro, seguida por el consumo de invertebrados y finalmente los vertebrados (Maehr y Brady, 1984; Leopold, 1985; Hellgren, 1993; Stubblefield, 1993; Beecham y Rohlman, 1994 ; Doan-Crider, 1995).

De la materia vegetal, la manzanita (*Arctostaphylos pungens*), el junípero (*Juniperus deppeana*) y el sotol (*Dasyilirion wheeleri*) presentaron altas frecuencias de consumo, sobresaliendo la manzanita (*Arctostaphylos pungens*) y el junípero (*Juniperus deppeana*) por su gran aporte de biomasa consumida en las diferentes temporadas.

Se notó claramente una sustitución de la manzana por el junípero, esto se debió a que el periodo de maduración del fruto de la manzanita se da desde abril hasta julio (USDA Forest Service 2003) correspondiendo a la época de alto consumo y su gran aportación de biomasa para la primer temporada de secas y principios de lluvias. En el caso del junípero, la maduración de los conos se da de agosto a octubre (USDA Forest Service 2003), esto explica su alto consumo para la temporada de lluvias y poslluvias, de esta manera, la baja frecuencia de consumo que presentó la materia animal puede ser atribuida a un incremento en la disponibilidad de la materia vegetal, reflejándose en una fácil obtención de los frutos, también argumentado por Maehr y Brady (1984).

Para la Sierra de San Luis el consumo de los encinos (*Quercus sp.*) no fue tan importante como en otros estudios, en comparación con los resultados de Maehr y Brady (1984), Hellgren (1993) y Stubblefield (1993) que reportan a los encinos como un

artículo importante en la alimentación del oso. Los resultados reflejan la baja disponibilidad de este recurso durante el periodo de estudio, debido a que este grupo de especies presenta un periodo de fructificación bianual.

En el caso del Sotol (*Dasyllirion wheeleri*), su mayor frecuencia de consumo se registró para la temporada de secas. Tomando en cuenta que para esta temporada hay muy poca agua dentro del área de estudio, esto hace que el oso tienda a buscar artículos que le provean de este recurso, el sotol guarda cantidades de agua considerables en su interior y nutrientes en la base de las hojas (Bogler, 1994), al parecer en concordancia con Hellgren (1993) quien argumenta que el oso negro consume el sotol por ser una especie suculenta y nutritiva.

Dentro de la materia animal, en particular en el grupo de los mamíferos, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) fue la presa mas importante para finales de junio hasta agosto; reflejando que estas presas fueron probablemente organismos jóvenes (crías) siendo en esta temporada cuando ocurren la mayoría de los nacimientos del venado cola blanca (Hoffmeister 1986), al ser organismos jóvenes facilita su captura por parte del oso, de manera semejante a lo encontrado por Maehr y Brady (1984) y Hellgren (1993).

En el caso del ganado (*Bos taurus*) se notó que las quejas por parte de los rancheros en cuanto a la depredación del oso son infundadas debido a que el porcentaje de ocurrencia fue muy bajo, menos del 1.0% de las excretas tuvieron rastros de ganado, encontrándose la presencia de esta presa durante la temporada de secas y haciendo referencia a que la cantidad encontrada en las excretas fue muy reducida, esto indica que el consumo de esta presa probablemente fue de tipo carroñero.

Los invertebrados formaron un componente alimenticio importante por su aportación de proteína, notándose un incremento en su consumo para la temporada de lluvias, esto se debe a que en esta temporada los invertebrados tienen mayor disposición de su alimento, incrementándose su aparición, haciéndolos un recurso disponible para el oso negro, notándose también que los invertebrados de mayor frecuencia de consumo son aquellos que presentan una organización social gregaria (i.e Formicidae y Vespidae), o que presentan explosiones demográficas como son los representantes del orden Orthoptera, cosa muy similar en el caso de Maehr y Brady (1984). La aparición del alacrán (*Diplocentrus peloncillensis*) se reporta por primera vez dentro de los hábitos alimenticios del oso negro, sin embargo ninguna especie del genero *Diplocentrus* es mayormente tóxico para los vertebrados (Oscar Francke com. pers.), el consumo de esta presa podría darse como un mecanismo de defensa para liberación de toxinas.

Los cambios encontrados en la frecuencia de consumo de las distintas presas se pueden atribuir a variaciones en la disponibilidad y abundancia de éstos. La teoría de forrajeo óptimo predice que un animal utilizará los recursos que le representen un mayor beneficio energético en relación al tiempo de búsqueda y manejo de las presas (Altendorf *et al.*, 2001, Morrison *et al.*, 1992). Al parecer la utilización de frutos representa una reducción en el tiempo de manejo de estos artículos por parte del oso negro, sin embargo no necesariamente en el tiempo de búsqueda. En el caso de la categoría animal, la utilización de pocas especies de vertebrados refleja un tiempo de búsqueda y donde el costo del manejo de las presas es alto, en relación al beneficio obtenido por su captura. La ingestión de invertebrados probablemente se acerca mas a las predicciones de la teoría de forrajeo óptimo, cumpliéndose los supuestos de la misma.

CONCLUSIONES

- ❖ El oso negro se alimentó principalmente de materia vegetal que representó de un 80 a 96% del total de la dieta en el área de estudio.
- ❖ Los artículos de mayor proporción de aparición en las excretas de osos negro fueron: En la materia vegetal, la manzanita (*Arctostaphylos pungens*) y el junípero (*Juniperus deppeana*), seguido por el sotol (*Dasyilirion wheeleri*) principalmente. En la materia animal, las hormigas (Formicidae), avispas (Vespidae) y alacranes (*Diplocentrus peloncillensis*).
- ❖ La variación encontrada entre temporadas se debe principalmente a periodos de fructificación, así como a cambios en las densidades poblacionales de las presas.
- ❖ Se recomienda hacer un estudio de valoración nutricional para la manzanita y el junípero, esto ayudaría a explicar de manera mas detallada el beneficio que obtiene el oso negro al consumirlos en grandes cantidades.
- ❖ Se le recomienda a los ganaderos de la zona que para la primer temporada de Secas (abril a principios de julio) hagan un seguimiento mas acentuado de sus cabezas de ganado con el fin de prever algún intento de depredación por parte del oso negro.
- ❖ Para fines de manejo y conservación, éste trabajo proporciona información básica del uso de los recursos alimenticios por parte del oso negro, este aunado a estudios poblaciones, de uso de hábitat, entre otros proporcionarán herramientas necesarias en la toma de decisiones y así poder asegurar la conservación a largo plazo del oso negro en nuestro país.

LITERATURA CITADA

- Altendorf B. K., J. W. Laundré., C. A. L. González y J. S. Brown. 2001. Assessing effects of predation risk on foraging behavior of mule deer. *Journal of Mammalogy*, **82**:430-439.
- Aranda, M. 2000. Huellas y otros rastros de mamíferos grandes y medianos de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. CONABIO. Instituto de Ecología. México.
- Arita, H. T. y M. Aranda. 1987. Técnicas para el estudio y clasificación de los pelos. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos Xalapa, Veracruz, México.
- Auger, J., S. E. Meyer y L. H. Black. 2002. Are american black bears (*Ursus americanus*) Legitimate Seed Dispersers for Fleshy- fruited Srubs?. *American Midland Naturalist*. **147**:352-367.
- Beecham, J. y J. Rohlman. 1994. A shadow in the forest: Idaho black bear. The University of Idaho Press Moscow. Northwest Naturalist Books. Idaho.
- Bogler, D. J. 1994. Taxonomy and phylogeny of *Dasyilirion* (Nolinaceae). The University of Texas at Austin.
- Brody, J. A. y M. R. Pelton. 1988. Seasonal changes in digestion in black bear. *Canadian Journal Zoology*. **66**: 1482-1484.
- Brown, E. D. 1994. Biotic communities south western United States and northwestern México. University of Utah Press, Salt Lake City.
- Bueno, F. 1996. Importancia ecológica de los carnívoros. Pp 171-182 en: García P. R., R. A. Baquero, R. F. Salvador y J. Gisbert. Carnívoros Evolución Ecología y Conservación. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- Bueno, C. A. 2001. Hábitos alimentarios de puma *Puma concolor* (Carnívora: Felidae) en la Sierra de San Pedro Martir (SSPM), Baja California, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Puebla. México.
- Challenger, A. 1998. Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Doan Crider D. L. 1995. Population characteristic and home range dynamic of black bear in northern Coahuila, Mexico. M.S. Thesis. Texas A&M University-Kingsville, Kingsville. E.U.A.

- Doan-Crider D. L. y E. C. Hellgren 1996. Population characteristics and winter ecology of black bears in Coahuila, Mexico. *Journal Wildlife Management*. **60**: 398-407.
- Felger, R. S. y Wilson M. F. 1994. Northern Sierra Madre Occidental and its Apachian Outliers: a neglected center of biodiversity. Pp. 36- 51 En: DeBano, L. F., P. F. Ffolliot, A. Ortega-Rubio. G. J. Gottfried, R. H. Hamre y C. B. Edmister (tech cords). Biodiversity and management of the madrean archipelago: Sky island of southwestern United States and northwestern Mexico. 1994. Sept. 19-23; Tucson, AZ. Gen. Tech. Rep. RM-GTR-264. Fort Collins, CO: US. Department of Agriculture, Forest service Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. 669p.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Greenberg, H. C. y M. R. Pelton. 1991. Food habits of gray foxes (*Urocyon cinereoargenteus*) and red foxes (*Vulpes vulpes*) in east Tennessee. *Journal of the Tennessee academy of Science*. **2**:79-84.
- Hellgren, E. C. 1993. Status, Distribution, and summer food habits of black bears in Big Bend National Park. *The Southwestern Naturalis*. **1**:77-80.
- Herrera, M. C. 1996. El papel de los carnívoros en la dispersión de semillas. Pp 201-216 en García P. R. *et al.*, Carnívoros Evolución Ecología y Conservación. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Museo Nacional de Ciencias Naturales.
- Hewitt, G. D. y Ch. T. Robbins, 1996. Estimating grizzly bear food habits from fecal analysis. *Wildlife Society Bulletin*. **24**: 547- 550.
- Hidalgo, M. G., L. C. Salazar, C. A. López, A. G. Romero y J. W. Laundré. 1997. Hábitos alimentarios de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) durante la temporada seca en un bosque tropical caducifolio de la región de Chamela, Jalisco. Memorias del XV Simposio Sobre Fauna Silvestre. "M. Valtierra". Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM. 180-189.
- Hidalgo, M. G. 1998. Hábitos alimentarios del coyote (*Canis latrans*) en un bosque tropical caducifolio de la costa de Jalisco, México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Pp.57.
- Hoffmeister, D. F. 1986. Mammals of Arizona. The University of Arizona Press and Arizona Game Fish Department.
- Korschgen. J. L. 1980. Procedimientos para el análisis de los hábitos alimentarios. P.p 119-134. en R. T. Rodríguez (ed). Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Wildlife Society. Estados Unidos.

- Lariviere, S. 2001. *Ursus americanus*. Mammalian Species. American Society of Mammalogists. **647**:1-11.
- Leopold, S. A. 1985. Fauna Silvestre de México Aves y Mamíferos. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México.
- Litvaitis, A. J. 2000. Investigating food habits of terrestrial vertebrates. P.p 165-190. en: Boitani, L. Y T.K. Fuller. Eds. Research Techniques in Animal Ecology Controversias and Consequences.
- López, C. M. y C. López. 1911. Caza Mexicana. Librería de la VDA de C. Bouret. México.
- Ludwig, A. J. y J. F. Reynolds. 1988. Statistical ecology: A primer on methods and computing. A Wiley-Interscience publication. 86-89 p.
- MacMahon, A. J 1994. Deserts. National Audubon Society Nature Guides.
- Maehr, D. S. y J. R. Brady. 1984. Food habits of Florida black bears. Journal of Wildlife Management 48: 230-235.
- Martínez, M. E. 1994. Hábitos alimenticios de Lince (*Linx rufus*) en la Sierra del Ajusco México. Tesis de Licenciatura Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. UNAM.
- McNab, K. B. 1989. Basal rate of metabolism, body size, and food habits in the Order Carnívora. Pp 335-354 en: J. L. Gittleman. Carnivore Behavior, Ecology, and Evolution. University of Tennessee.
- Mills, M. G. L. 1996. Methodological advances in capture, census, and food habits studies of large african carnivores, P.p 223-242. en: J. L. Gittleman. Carnivore Behavior, Ecology, and Evolution. University of Tennessee.
- Mittermeier, R. A. y C. Goettsch de Mittermeier. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. Pp 3-6 en: Sarkhán, J. y R. Dirzo (eds). México ante los Retos de la Biodiversidad. CONABIO. México.
- Moore, D. T., L. S. Spence y Ch. E. Dugnolle. 1997. Identification of the dorsal guard hairs of some mammals of Wyoming. Wyoming Game and Fish Department Cheyenne, Wyoming.
- Monroy, V. O. y R. R. Rodríguez. 2003. Guía de identificación de mamíferos terrestres del Estado de México, a través del pelo de guardia. Universidad Autónoma del Estado de México.

- Morrison, M. L., B. C. Marcot y R. W. Mannan. 1992. Wildlife-habitat relationships: concepts & applications .The University of Wisconsin Press. Wisconsin. United States of America.
- Orth, E. A. 1995. A field guide to the plants of Arizona. Falcon. Montana.
- Palacio Prieto, J. L., G. Bocco, A. Vázquez, J. F. Mas, F. Takaki, A. Victoria, L. Luna González, G. Gómez Rodríguez, J. López García, M. Palma, I. Trejo Vázquez, A. Peralta, J. Prado Molina, A. Rodríguez Aguilar, R. Mayorga Saucedo y F. González Medrano. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México: resultados del Inventario Nacional Forestal 2000. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía UNAM. 43: 183-203.
- Powell, R. A., J. M. Zimmermar y D.E. Seaman. 1997. Wildlife ecology and behaviour series: Ecology and behaviour of Northamerican black bear home ranges habitat and social organization. Chapman & hall.
- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Limusa. México.
- SEMARNAP. 1999. Proyecto para la conservación y manejo del oso negro (*Ursus americanus*) en México. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAP.
- SEMARNAT. 2002. Gaceta ecológica No. 62, legislación ambiental. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT. México.
- Soberón, M. L., L. Durand. y J. L. Guerra. 1995. Biodiversidad: conocimiento y uso para su conservación. Gaceta Ecológica. CONABIO.
- Stebbins, C. R. 1985. A field guide to western reptiles and amphibians. The Peterson Field Guides. New York.
- Stubblefield, H. C. 1993. Food habits of black bear in the San Gabriel Mountains of Southern California. The Southwestern Naturalist. **38**:290-293.
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. Ciencia y Desarrollo. **81**:17-30.
- Toledo, V. M. 1994. La diversidad biológica de México, Nuevos Retos para la Investigación en los Noventas. Ciencias. **43**:43-59.
- USDA Forest Service. 2003.
<http://www.fs.fed.us/database/feis/plants/shrub/arcpun/botanical_and_ecological_characteristics.html>. Consultada el 23 de Octubre del 2003.
- Vaughan, A. T., J. M. Ryan y N. J. Czaplewski. 2000. Mammalogy. Saunders College Publising. United States of America.

Willamson, D. F. 2002. In the Black: status, management, and trade of the american black bear (*Ursus americanus*) in the North America. Traffic North America. Washington D.C.: World Wildlife Fund.

Willson, F. M. 1993. Mammals as seed-dispersal mutualists in North America. *Oikos*. **67**:159-176.

Zar, H. J. 1999. Biostatistical Analysis. Departament of Biological Sciences. Northern Illinois University. U: S. A.



Anexo 1.- Listado de plantas encontradas el área de estudio, las familias se encuentran resaltadas en negritas.

Acanthaceae

Anisacantus turberi

Juniperus deppeana

Juniperus monosperma

Aceraceae

Acer grandidentatum

Ericaceae

Arbutus arizonica

Arctostaphylos pungens

Agavaceae

Agave palmeri,

Agave parryi

Dasyllirion wheeleri

Nolina bigelovii

Nolina microcarpa

Yucca baccata

Yucca schottii

Fagaceae

Quercus arizonica

Quercus chysolopis

Quercus emoryi

Quercus hypoleucoides

Quercus reticulata

Quercus turbinella

Quercus undulata

Apocynaceae

Amsonia hirtella

Fouquieriaceae

Fouquieria splendens

Anacardiaceae

Rhus choriophylla

Leguminoceae

Calliandra eriophylla

Dalea albiflora

Dalea greggi

Lotus greenei

Lupinus concinnus

Mimosa biuncifera

Prosopis velutina

Cactaceae

Echinocereus elgmannii

Echinocereus pectinatus

Opuntia arbuscula

Opuntia spinosior

Caryophyllaceae

Silene antirrhina

Linaceae

Linus puberulum

Convolvulaceae

Ipomoea leptotoma

Malvaceae

Abutilon incarum

Compositae

Carphochaete bigelovii

Cirsium neomexicanum

Dyssodia pentachaeta

Gaillardia pulchella

Hieracium fendleri

Malacotrix fendleri

Partenium contertum

Perityle emoryi

Senecio neomexicanus

Stevia lemmoni

Moraceae

Morus microphylla

Nyctaginaceae

Abronia villosa

Onagraceae

Oenothera caespitosa

Cupressaceae

Cupressus glabra

Pinaceae

Pinus cembroiaes



Pinus latifolia
Pinus leiophylla,
Pinus ponderosa
Pinus engelmannii
Pinus chihuahuana
Pinus edulis
Pseudotsuga menziesii

Platanacea

Platanus wrightii

Primulaceae

Androsace septentrionalis

Polypodiaceae

Cheilanthes lindheimeri
Cheilanthes sinuate
Pellaea ternifolia,

Rhamnaceae

Ceanothus flenderi
Rhamnus betulaeifolia

Rosaceae

Amelanchier utahensis

Cercocarpus spp.
Prunus virginiana

Salicaceae

Populus tremuloides
Salix bonplandiana
Salix exigua
Salix taxifolia

Solanaceae

Solanum elaeagnifolium

Scrophulariaceae

Castilleja chomosa
Castilleja lanata

Unagraceae

Oenothera caespitosa

Verbenaceae

Verbena ciliata
Verbena bipinnatifida

Anexo 2.- Ejemplos de artículos pertenecientes a la categoría vegetal.



Manzanita (*Arctostaphylos pungens*)



Junípero (*Juniperus deppeana*)



Yuca (*Yucca bacata*)



Sotol (*Dasyllirion wheeleri*)

Anexo 3.- Ejemplos de artículos pertenecientes a la categoría animal.



Avispas (F: Vespidae)



Opilionidos (O: Opiliones)

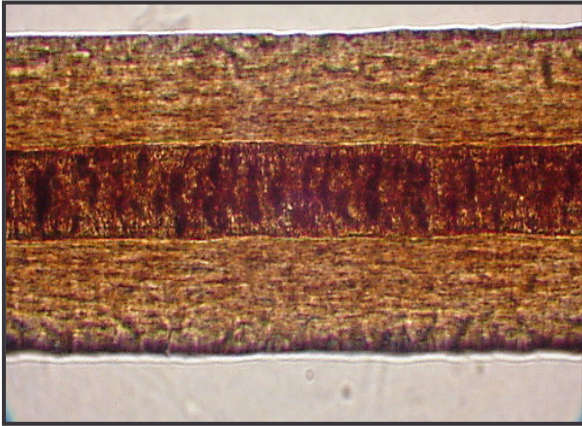


Hormigas (F: Formicidae)

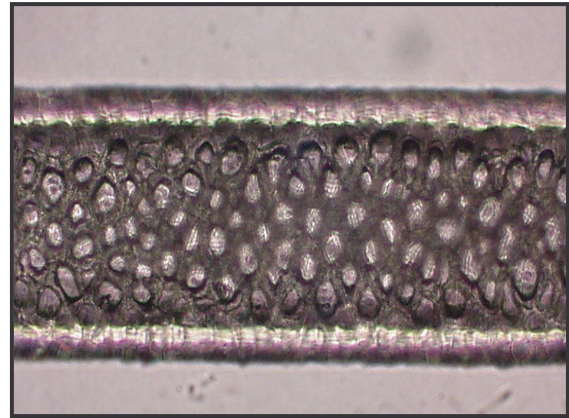


Alacrán (*Diplocentrus peloncillensis*)

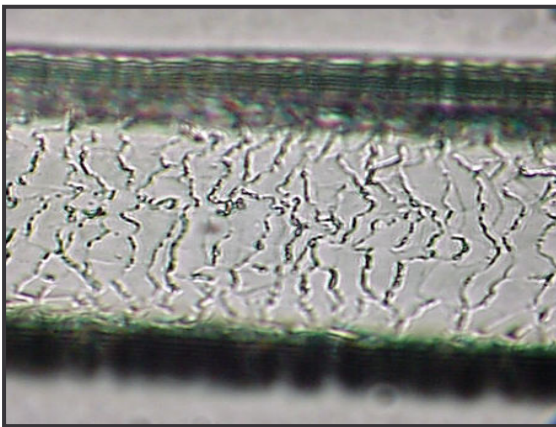
Anexo 4.- Ejemplos de artículos pertenecientes a la categoría animal, exclusivamente pelos.



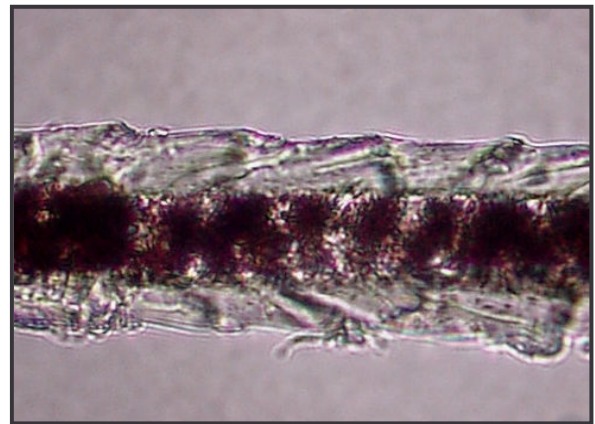
Médula de un pelo de **oso negro**
(*Ursus americanus*)



Médula de un pelo de **venado cola blanca**
(*Odocoileus virginianus*)



Escamas de un pelo de **oso negro**
(*Ursus americanus*)



Médula de un pelo de **Zorrillo**
(*Conepatus mesoleucus*)