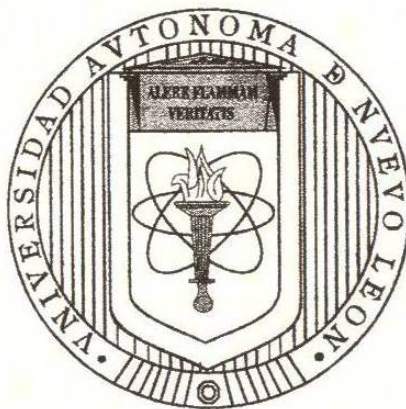


**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCION DE POSTGRADO**



**ECOLOGIA NUTRICIONAL DEL OSO NEGRO EN LA SIERRA
MADERAS DEL CARMEN, COAHUILA, MEXICO.**

TESIS DE MAESTRIA

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRIA EN CIENCIAS FORESTALES**

POR

JONÁS ADÁN DELGADILLO VILLALOBOS

TM

Z599

FCF

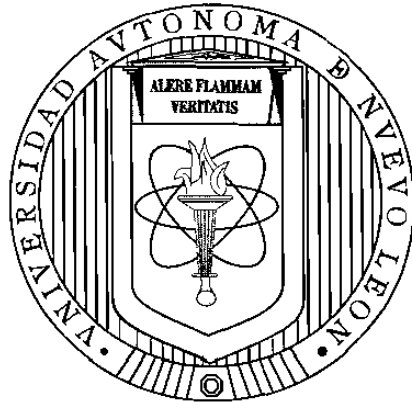
2001

D4



1020145964

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCION DE POSTGRADO**



**ECOLOGIA NUTRICIONAL DEL OSO NEGRO EN LA SIERRA
MADERAS DEL CARMEN, COAHUILA, MEXICO.**

TESIS DE MAESTRIA

**COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRIA EN CIENCIAS FORESTALES**

POR

JONÁS ADÁN DELGADILLO VILLALOBOS

Linares, Nuevo León

Julio del 2001

0150-01360

TH
Z5991
FCF
2001
DK



FONDO
TESIS

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
SUBDIRECCION DE POSTGRADO**

**ECOLOGÍA NUTRICIONAL DEL OSO NEGRO EN LA SIERRA DEL CARMEN,
COAHUILA, MEXICO.**

**TESIS DE MAESTRIA
PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRIA EN CIENCIAS FORESTALES**


COMITE DE TESIS



DR. ALFONSO MARTINEZ MUÑOZ
Presidente



DR. JOSÉ DE JESÚS NAVAR CHÁIDEZ
Secretario



DR. MAURICIO COTERA CORREA
Vocal

DEDICATORIA

A todas las personas que sin interés alguno han contribuido en mi supervivencia en esta larga aventura con la fauna silvestre.

A mis padres y hermanos que a pesar de no estar junto a mi, no he sentido soledad, por que siempre han estado en mis recuerdos.

A mi esposa y a mi pequeño hijo que han iniciado esta aventura conmigo y continuarán hasta el final.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por darme la oportunidad de seguir con mis estudios profesionales y apoyar mi superación.

Agradezco a la CONABIO su soporte económico para la realización de este proyecto de tesis, así como al Dr. Alfonso Martínez responsable del proyecto. Al Dr. José de Jesús Návar Cháidez por su asesoría en el manejo de la información y al Dr. Mauricio Cotera Correa por su asesoría y comentarios para enriquecer este trabajo. Al Sr. Alberto Garza Santos y Mauricio Brittingham por permitir llevar a cabo el proyecto en su propiedad. Agradezco también a Diana y Cody Crider por todo el apoyo brindado para mi estancia en el campo.

A todos mis amigos y compañeros de trabajo por todo lo que convivimos y compartimos juntos. Agradezco sinceramente a María Albesia Montelongo Salinas y Diana Herrera González por haber compartido conmigo el trabajo de laboratorio y campo.

INDICE GENERAL

LISTA DE TABLAS	i
LISTA DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iv
SUMMARY	v
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. HIPÓTESIS	3
1.3. OBJETIVOS	3
1.3.1. General	3
1.3.2. Específicos	3
1.4. ANTECEDENTES	4
1.4.1. Estatus y distribución del oso negro en México	4
1.4.2. Hábitos alimenticios	5
1.5. ÁREA DE ESTUDIO	15
1.5.1. Ubicación geográfica	15
1.5.2. Vegetación	17
1.5.3. <i>Clima</i>	19
1.6. METODOLOGÍA	20
1.6.1. Hábitos alimenticios	20
1.6.1.1. Colecta de excretas	20
1.6.1.2. Análisis de las muestras	21
1.7. RESULTADOS	23
1.7.1. Análisis de excretas	23
1.7.2. <i>Variación mensual en el consumo de alimentos</i>	27
1.7.3. Hábitos alimenticios estacionales	37
1.8. DISCUSION Y CONCLUSIONES	42
1.9. LITERATURA CITADA	49

2.1. INTRODUCCIÓN	56
2.2. OBJETIVOS	59
2.2.1. General	59
2.2.2. Específicos	59
2.3. ANTECEDENTES	60
2.3.1. Producción de alimentos	60
2.4. ÁREA DE ESTUDIO	64
2.4.1. Ubicación	64
2.4.2. Vegetación	66
2.4.3. Clima	68
2.5. METODOLOGÍA	69
2.5.1. Estimación de la producción de bellotas de Encino.	69
2.5.2. Distribución de las especies	71
2.5.2.1. <i>Quercus hypoleuroides</i> A. camus.	71
2.5.2.2. <i>Quercus gravesii</i> Sudw .	71
2.6. RESULTADOS	73
2.7. DISCUSION Y CONCLUSIONES	79
2.8. LITERATURA CITADA	85
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES	92

LISTA DE TABLAS

Capítulo 1

Tabla 1. Lista de los principales componentes vegetales y animales presentes en la dieta del oso negro en el norte de México y áreas adyacentes a la Sierra del Carmen.

Tabla 2. Lista de los diferentes componentes alimenticios que contempla la dieta del oso negro en la Sierra del Carmen, Coahuila, México de acuerdo al análisis macrohistológico de excretas.

Tabla 3. Frecuencia de ocurrencia (F) y densidad relativa (DR) de los diferentes componentes alimenticios identificados en la dieta del oso negro de acuerdo al análisis de excretas colectadas de verano de 1998 a primavera de 1999.

Capítulo 2

Tabla 1. Producción de bellotas por metro cuadrado de copa para *Quercus hypoleucoides* y *Q. gravesii* en las diferentes clases de producción.

Tabla 2. Parámetros de las especies estudiadas.

Tabla 3. Distribución por clases diamétricas de los árboles de las dos especies estudiadas.

Tabla 4. Ajuste de la distribución Weibull a las estructuras diamétricas de las especies estudiadas.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1. Localización geográfica del área de estudio, área natural protegida "Sierra Maderas del Carmen"

Figura 2. Densidad relativa (DR) con un intervalo de confianza del 95%, en excretas colectadas en el mes de junio

Figura 3. Densidad relativa (DR) con un intervalo de confianza del 95%, en excretas Colectadas en el mes de julio

Figura 4. Densidad relativa (DR) con un intervalo de confianza del 95%, en excretas colectadas en el mes de agosto

Figura 5. Densidad relativa (DR) con un intervalo de confianza del 95%, en excretas colectadas en el mes de septiembre

Figura 6. Densidad relativa (DR) con un intervalo de confianza del 95%, en excretas colectadas en el mes de octubre

Figura 7. Densidad relativa (DR) con un intervalo de confianza del 95%, en excretas colectadas en el mes de noviembre

Figura 8. Densidad relativa (DR) con un intervalo de confianza del 95%, en excretas colectadas en el mes de diciembre

Figura 9. Densidad relativa (DR) con un intervalo de confianza del 95%, en excretas colectadas en el mes de enero

Figura 10. Densidad relativa (DR) con un intervalo de confianza del 95%, en excretas colectadas en el mes de febrero

Figura 11. Densidad relativa (DR) con un intervalo de confianza del 95%, en excretas colectadas en el mes de abril

Figura 12. Densidad relativa (DR) con un intervalo de confianza del 95%, en excretas colectadas en el mes de mayo

Figura 13. Dieta estacional del oso negro en la Sierra Maderas del Carmen, Coahuila, basado en la densidad relativa (DR) de los alimentos identificados en excretas colectadas de verano de 1998 a primavera de 1999.

Figura 14. Densidad relativa (DR) con un intervalo de confianza del 95% en excretas analizadas en verano

Figura 15. Densidad relativa (DR) con un intervalo de confianza del 95% en excretas analizadas en otoño

Figura 16. Densidad relativa (DR) con un intervalo de confianza del 95% en excretas analizadas en invierno

Figura 17. Densidad relativa (DR) con un intervalo de confianza del 95% en excretas analizadas en primavera

Capítulo 2

Figura 1. Localización geográfica del área de estudio, área natural protegida “Sierra Maderas del Carmen”

Figura 2. Clasificación de arboles de la especie *Quercus hypoleucoides* de acuerdo a la producción relativa de bellotas, en la Sierra Maderas del Carmen durante 1998.

Figura 3. Clasificación de arboles de la especie *Quercus gravesii* de acuerdo a la producción relativa de bellotas, en la Sierra Maderas del Carmen durante 1998.

Figura 4. Promedio de bellotas (Kg / m^2) de copa para *Quercus hypoleucoides* y *Q. Gravesii* en cada clase de producción, con un intervalo de confianza del 95 %.

Figura 5. Ajuste de la distribución Weibull a las estructuras diámétricas (DAP en cm) de árboles de la especie *Q.hypoleucoides*.

Figura 6. Ajuste de la distribución Weibull a las estructuras diámétricas (DAP en cm) de árboles de la especie *Q.gravesii*.

RESUMEN

Durante el verano de 1998 y primavera de 1999 se evaluaron los hábitos alimenticios del oso negro en la Sierra Maderas del Carmen, Coahuila, donde fueron analizadas 290 excretas e identificaron 28 componentes diferentes. Se determino que el oso negro en el área de estudio presenta una dieta oportunista donde un alto porcentaje del material consumido es vegetal y en menor proporción aparece el material animal. Las bellotas de encino y los juníperos fueron los componentes más importantes en verano, otoño e invierno. Las bellotas principalmente por su alto contenido de energía es uno de los alimentos preferidos por los osos el cual influye en sus movimientos en sus áreas de distribución. Por lo antes mencionado se evaluó la producción relativa de bellotas de dos especies de encino las cuales están ampliamente distribuidas en el área de estudio, observándose variaciones entre la misma especie y entre especies. Un alto porcentaje de encinos de ambas especies no presentaron fruto en este periodo, además un alto porcentaje se encuentra en categorías diamétricas menores a 20 cm, cuando en estudios realizados en otras áreas de Norteamérica han asociado la producción a árboles maduros mayores a este diámetro.

SUMMARY

During the summer of 1998 and spring of 1999 the food habits of the black bear were evaluated in the Carmen's Sierra Maderas, Coahuila, where 290 were analyzed you scats and they identified 28 different components. You determines that the black bear in the study area a diet opportunist presents where a high percentage of the consumed material is vegetable and in smaller proportion the *animal* material appears. The oak acorns and the junipers were the most important components in summer, autumn and winter. The acorns mainly for their high energy content it is one of the foods preferred by the bears which influences in their movements in their distribution areas. For the before mentioned the relative production of acorns of two oaks species was evaluated which are broadly distributed in the study area, being observed variations among the same species and among species. A high percentage of oaks of both species didn't present fruit in this period, a high percentage is also in categories smaller diametrics to 20 cm, when in studies carried out in other areas of North America they have associated the production to more mature trees to this diameter.

CAPITULO 1

HABITOS ALIMENTICIOS DEL OSO NEGRO EN LA SIERRA MADERAS DEL CARMEN, COAHUILA, MEXICO

1.1. INTRODUCCIÓN

El oso negro *Ursus americanus* es una especie ampliamente distribuida en Norteamérica desde Canadá y Alaska hasta el norte de México, donde se tienen dieciséis subespecies reconocidas de las cuales tres se encuentran en las montañas de México: *U. americanus eremicus*, *U. a. amblyceps* y *U.a. machetes*.

Desde años atrás se ha observado una rápida reducción de la población de osos en los ecosistemas mexicanos debido a la destrucción de su hábitat y a la cacería indiscriminada de la especie. Por estas razones, en el año de 1986 se dio el primer paso para su protección y el oso negro paso a formar parte de la lista de especies en peligro de extinción, decretándose una veda permanente en todo el país. Afortunadamente a pesar de las presiones el oso negro a logrado mantener buenas poblaciones en las áreas más remotas de las montañas de Coahuila.

Uno de los factores más importantes para la conservación del oso negro en su ambiente natural es la calidad del hábitat y su capacidad para proveer alimento en las diferentes estaciones del año, ya que esta disponibilidad de alimento se vincula directamente con la velocidad de crecimiento de la población debido principalmente a

que esta afecta la reproducción y sobrevivencia de las crías en los primeros años de vida y de manera secundaria afecta los movimientos, agresiones, organización social, vulnerabilidad de las crías por depredación (incluyendo la depredación por otros osos) y probablemente en el desarrollo de parásitos.

Desgraciadamente en las áreas de distribución del oso negro la ganadería es el medio de subsistencia más común donde esta practica a degradado considerablemente el hábitat de la especie. Aunado a esto, los productores de la región atribuyen al oso negro perdidas económicas considerables al año, sin embargo se ha comprobado que la dieta del oso negro se compone en su mayoría de material vegetal y en cantidades menores por material animal la cual esta compuesta principalmente por insectos y carroña.

En el presente estudio se realizaron colectas de excretas para su análisis en verano, otoño, invierno de 1998 y Primavera de 1999, en cinco áreas distribuidas en el bosque de pino-oyamel-abies, pino-encino, encino y matorral desértico.

Con este estudio se espera ampliar el conocimiento sobre la ecología nutricional del oso negro para contribuir con información que pueda ser útil en el futuro en la elaboración de un plan de manejo que permita mejorar las acciones para el manejo de las poblaciones de osos y su hábitat.

1.2. HIPÓTESIS

1. El oso negro es un animal oportunista el cual presenta una gran flexibilidad en el consumo de diferentes alimentos.
2. Debido a la abundancia la dieta del oso negro estará dominada por especies de origen vegetal.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Conocer la ecología nutricional del oso negro en la Sierra Maderas del Carmen, Coahuila.

1.3.2. Específicos

1. Identificar los principales componentes en la dieta del oso negro mediante el análisis de excretas colectadas de junio de 1998 a mayo de 1999 en la Sierra Maderas del Carmen, Coahuila.
2. Determinar el porcentaje de frecuencia, y densidad relativa de los diferentes componentes alimenticios más importantes, presentes en las excretas colectadas.

1.4. ANTECEDENTES

1.4.1. Estatus y distribución del oso negro en México

En Norteamérica el oso negro, *Ursus americanus*, se distribuye desde el norte de Canadá y Alaska hasta el norte de México, con 16 subespecies reconocidas. En México se encuentran tres subespecies, *U. a. amblyceps*, *U. a. eremicus*, y *U. a. machetes* (Hall, 1981). La especie se distribuye en las montañas del norte en los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, y Durango, extendiéndose al sur hasta Zacatecas (Leopold, 1959). Las poblaciones son escasas en la mayor parte de sus áreas de distribución natural. En Coahuila se distribuye en las zonas montañosas pero solamente abundante común en las zonas más remotas, como la Sierra de la Madera, Sierra del Carmen, Sierra del Pino y Sierra de San Marcos (Baker, 1956).

En las montañas de Coahuila en 1953 se encontraron pocos indicios de osos, pero los rancheros del lugar comentaban que había muchos en épocas anteriores y que sin duda volverían sin saber de donde, sin embargo se consideraba que la población de osos en la Sierra del Carmen estaba declinando considerablemente (Leopold, 1959).

En 1986 considerando que las poblaciones eran demasiado bajas el oso negro fue declarado como especie en peligro de extinción y se decreto una veda permanente en todo el país. Actualmente esta especie se encuentra protegida por la NOM-059-1994; Ap. CITES II (SEMARNAP, 1997). Dentro de las principales causas atribuidas

a la desaparición del oso negro en sus áreas de distribución en nuestro país son la destrucción y modificación del hábitat y la cacería furtiva (INE, 1997).

1.4.2. Hábitos alimenticios

El estudio científico de los hábitos alimenticios proveen una de las esenciales herramientas para alcanzar un entendimiento inteligente de la vida silvestre (Martín, 1951), por lo que los especialistas en manejo de la fauna silvestre han tomado cada vez mayor conciencia de la importancia del conocimiento en los campos de la fisiología y nutrición, ya que es importante para el conocimiento de la ecología de la vida silvestre y su manejo (Robbins, 1983).

Además los estudios sobre los hábitos alimenticios tienen que ser complementados con información de campo y evaluar las variables como la disponibilidad, frecuencia y densidad de consumo, valor nutricional y preferencias alimenticias (Martín, 1951).

El oso negro es considerado omnívoro, pero se cree que ha alcanzado una evolución principalmente para consumir materia de origen vegetal (Herrero, 1985), consume una gran variedad de alimentos, además pueden depredar o capturar pequeños vertebrados pero no son tan especializados como otros carnívoros para capturar presas activas. También los osos comúnmente se alimentan de plantas e insectos, especialmente de larvas y pupas. Su alimento cambia en abundancia y calidad nutricional de estación a estación y de año con año (Powell, 1986). La actividad de los osos se ve estimulada por el alimento accesible y abundante en algunas áreas en las diferentes estaciones del año, especialmente antes del invierno (Larivière, et al,

1994). En general en Norteamérica los investigadores coinciden que en promedio un 80 % de su dieta es de origen vegetal (Hellgren y Vaughan 1988; Hellgren, 1991; McClinton et al, 1992).

Diferentes estudios de preferencias nutricionales mencionan que en todo su rango de distribución el oso negro consume principalmente zacates y tallos en primavera, frutos suculentos de los matorrales y frutos de árboles en verano, y una mezcla de frutos duros y blandos en invierno. Sin embargo, la disponibilidad de los diferentes tipos de alimento varía regionalmente. Solamente una pequeña porción de su dieta consiste en materia animal y estos son las colonias de insectos y escarabajos. Algunos vertebrados los consume en forma de carroña. El oso negro no es un depredador y solamente consume vertebrados cuando existe la oportunidad (Hellgren y Vaughan, 1988; McClinton et al, 1992; Powell et al., 1994). Los osos requieren de aminoácidos esenciales y se cree que con pequeñas cantidades de materia animal puedan satisfacer esta necesidad (Cramton y Harris, 1969). El verano es generalmente un periodo de abundancia y diversidad de alimentos para los osos, esto posibilita recobrar la deficiencia de energía del invierno. El verano tardío y el otoño son periodos críticos para la nutrición de los osos. En este periodo se lleva a cabo un elevado consumo de alimentos y la cantidad de grasa se ve incrementada, los animales viajan grandes distancias para aprovechar la disponibilidad de alimento. Sin embargo, estos periodos son de gran vulnerabilidad debido a que los excesivos movimientos incrementan el contacto con los humanos y por lo tanto se generan conflictos. Durante los años de abundante alimento en otoño, los osos tienden a

consumirlo antes de retornar a sus áreas en primavera - verano y entrar a su madriguera invernal (Pelton, 1986)

En México la dieta del oso negro es muy variada (Tabla 1), específicamente en las montañas del estado de Coahuila al igual que en otras regiones de América y el mundo las bellotas de encino son el principal alimento del oso negro en alguna época del año (Baker, 1956; Leopold, 1957; Hellgren. 1993a, 1993b; Doan-Crider, 1995a, 1995b, Yukihiro, 1998; Nozaky, et al., 1998). En la Primavera tardía, verano y otoño temprano el oso negro consume frutos, fresas y materia animal. En este periodo del año los osos se mueven de la montaña, siguiendo los arroyos a los planos desérticos, siendo atraídos a las zonas donde fresas y frutos del desierto prosperan. En el verano tardío los osos son atraídos por los frutos de tunas, *Opuntia* spp. El sotol, *Dasyliirion* spp. es consumido en primavera y en otras épocas del año, los osos también consumen los frutos de *Yucca carnerosana*. Además depreda cabras, borregos y bovinos todo el año, pero los daños son más abundantes cuando el alimento escasea (Baker, 1956).

Excrementos de osos examinados en las montañas del norte de México contenían principalmente residuos de manzanita, *Arctostaphylos* sp y bellotas de encino, *Quercus* spp., lo que es indudablemente su principal alimento en el otoño. Casi todos los tipos de frutos y cerezas son consumidos durante los meses de verano, incluyendo cerezos silvestres, madroños, mahonias, y frutos cultivados. En las zonas donde hay osos se observan comúnmente los tocones y troncos astillados y rotos al

buscar hormigas. Otros alimentos son chapulines, grillos y especialmente las abejas y su miel cuando puede conseguirlas (Leopold 1959).

En el Parque Nacional Yosemite en Estados Unidos, la dieta de los osos varía estacionalmente, reflejando cambios debido a la disponibilidad de los componentes alimenticios. Hojas, tallos, y plantas herbáceas completas, forman una gran parte de la dieta del oso negro en esta área. El uso de hierbas declina de primavera a invierno, los zacates componen gran parte de esta clase de hierbas. *Agrostis poa* y avena son comúnmente los zacates consumidos. Las hierbas son la segunda clase mas importante, particularmente *Trifollum montia*, *Perideridia*, y *Lupinus*. En primavera y verano antes que las nueces y frambuesas prosperen, usualmente las hierbas son el alimento mas importante para los osos en grandes extensiones de Norteamérica. Las partes reproductoras de las plantas son el segundo alimento más consumido por los osos, estos son importantes en otoño donde la manzanita y bellotas de encino son los principales alimentos en esta categoría. En el valle Yosemite en los E.U. las plantaciones de manzana y pera abandonadas proveen importante alimento invernal para los osos en esta área. Semillas de pino y cerezas, *Prunus emarginata*, son regularmente consumidas. También los osos en Yosemite consumen materia animal constantemente en el año, entre los insectos las hormigas son las más comúnmente consumidas, las avispas, abejas y termitas se encuentran frecuentemente en excretas. Otros animales encontrados son venado bura, pelo de oso y huesos de aves (Graber, 1974).

En el Noreste de California en E.U se colectaron excretas y analizaron para determinar frecuencia de ocurrencia y porcentaje de volumen de todos los alimentos. Los resultados mencionan que el bosque mezclado de coníferas es usado por los osos durante todos los periodos del año excepto a finales de agosto, cuando los osos se alimentan y consumen insectos de los troncos caídos y tocones cortados en las partes altas. Los osos negros usan la manzanita en el hábitat de matorral durante el verano tardío y otoño. La falta de producción de manzanita en 1973 se cree fue la causa de alta mortalidad de subadultos y baja producción de crías en 1974 (Kelleyhouse, 1978).

En Carolina del Norte el maíz fue el principal componente en la dieta de los osos durante 7 meses del año y las plantas proveen el alimento natural más importante durante los restantes 5 meses, donde las cerezas fueron el alimento natural más importante en el invierno. En verano la dieta fue compuesta principalmente de frutos de pulpa, particularmente moras, arándano y cerezo. Estos son reemplazados en la dieta en otoño temprano por frutos como el naranjillo, muscadine, viburno y bayas dulces (Landers, et al., 1979).

En las Montañas Smoky en el estado de Tennessee, E.U, los osos negros utilizan estacionalmente abundantes alimentos. Los alimentos vegetales y animales componen el 81% y 11 % del volumen total de la dieta respectivamente, el alimento artificial y los desechos componen el 6 y 2% respectivamente. Los análisis de las muestras indican que los osos consumen cerca de 58 diferentes alimentos de origen vegetal, 5 ordenes de insectos y 8 reinos de mamíferos (Beeman y Pelton, 1980).

El Pino de corteza blanca (*Pinus albicaulis*), es un árbol importante de altitudes altas en el Noreste de las Montañas Rocallosas y Sierra Nevada debido a su producción de piñones los cuales son consumidos por los osos. De igual manera el uso de piñones por el oso grizly (*Ursus arctos*) y oso negro fue estudiado en el Parque Nacional Yellowstone y áreas adyacentes durante 1978 y 1979, en primavera la presencia de osos aparentemente esta relacionada con la producción de conos en los años que preceden, mientras que en otoño su presencia esta correlacionada con la cosecha en curso. Los piñones son un alimento nutritivo que se presenta en primavera temprana y otoño tardío cuando los alimentos alternados son escasos o bajos en energía digestible y cuando los requerimientos nutricionales de los osos es alto (Kendall, 1981).

El materia vegetal compone arriba del 80% de la dieta de los osos en el Parque Nacional Great Smoky Mountain y el material animal, principalmente insectos, es de 12%. Otros materiales que aparecen en las excretas analizadas son fragmentos de hojas, segmentos de ramas, pequeños pedazos de rocas y fragmentos de madera y basura (Eagle y Pelton, 1983).

El materia vegetal se presenta en grandes volúmenes y frecuencias en los análisis realizados en estómagos y excretas de oso negro colectados en Florida. Palmito aserado, *Serona repens*, cerezas o partes vegetativas se presentan frecuentemente en todas las estaciones según los análisis de excretas y en altos volúmenes en estómagos colectados en otoño y verano. Las bellotas se presentan frecuentemente y en alto porcentaje de volumen en todas las excretas, pero aparecen en bajo

volumen según los análisis de estómagos. Las cerezas se presentan en altos volúmenes y frecuencias en los estómagos y excretas durante el otoño, otras plantas importantes consumidas incluyen cogollos de *Sabal palmetto*, *Vaccinium* spp., *Rubus* spp. y hojas de *Thalia geniculata*. Los insectos fueron el segundo grupo más importante y se encuentra arriba de 15% del volumen de los estómagos durante la primavera y verano. Pero representa solamente el 9% en otoño. Huevos y larvas de avispas *Vespula* spp. son los insectos mas importantes encontrados en los estómagos en otoño, seguido por abejas de la miel *Apis mellifera*, abejorros *Bombus bimaculatus* las que aparecen en volumen relativamente alto en los estómagos de primavera y frecuentemente en las excretas de verano. Hormigas de la especie *Campanotus* spp. aparecen en grandes volúmenes en estómagos durante verano y durante primavera, pero estos se dificulta su identificación en excretas. *Anisomorpha buprestoides* aparece en estómagos durante el verano solamente. Los vertebrados aparecieron 32 veces en 76 estómagos y solamente en 111 excretas. Los vertebrados encontrados representan el 8% del volumen de los estómagos en primavera y otoño solo 2% en verano. El armadillo de nueve bandas es el vertebrado más importante encontrado en otoño, y el cerdo salvaje, *Sus scrofa*, apareció al menos en primavera. Los dos vertebrados que aparecen en las excretas son el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y restos de Tortuga, *Gopherus polyphemus* (Maehr y Brady, 1984).

En las montañas de Virginia y Carolina del Norte en los E.U. la dieta del oso negro cambia de plantas suculentas y materia herbácea en la primavera a frutos blandos y maíz en el verano. En el verano temprano la dieta esta dominada por *Nyssa sylvatica*

(33%) y encinos, (32%). En verano tardío e invierno la dieta esta dominada por frutos de matorrales. La materia animal comprende el 3% de la dieta anual. Solo cuatro excretas contenían evidencias de canibalismo (Hellgren, 1988).

En el Parque Nacional Big Bend en Texas los componentes alimenticios vegetales y animales comprenden el 73% y 18% respectivamente. Nueve diferentes alimentos consumidos de origen vegetal fueron registrados: madroño (*Arbutus xalapensis*), manzanita sotol (*Dasyllirion leiophyllum*), pitaya de cactus (*Echinocereus* sp.), Juníperos (*Juniperus* sp.), Pitaya (*Opuntia* sp.), piñones (*Pinus* sp.), encinos y diferentes zacates no identificados. Dos géneros de mamíferos, venado (*Odocoileus virginianus*) y pécarí de collar (*Tayassu tajacu*), y dos familias del Orden Heminóptera, hormigas y avispas (Formicidae y Vespidae) se identificaron. En las excretas se encontró manzanita cuya distribución se limita a 100 kilómetros hacia el territorio mexicano (McClinton et al, 1992).

Otro estudio en esta misma área estimó los hábitos alimenticios del oso negro y determinó que la dieta esta constituida por un 86% de materia vegetal y el resto de materia animal. A principios de verano las hojas de sotol y yuca constituyen cerca del 24% de la dieta de los osos, mientras que *Rhus* spp y agarito *Berberis trifoliolata* fueron los frutos dominantes. Además este estudio reveló que las bellotas son el fruto dominante en la dieta del oso negro durante el verano, ya que en 23 muestras de excretas colectadas la frecuencia de bellotas al inicio de esta estación fue del 26% con una densidad relativa de 8.7%, mientras que a finales del verano en 27 muestras

colectadas se presentó en una frecuencia de 89% con una densidad relativa de 71% (Hellgren, 1993).

Uno de los pocos estudios referente a esta especie amenazada que se han realizado recientemente en México y específicamente en el estado de Coahuila fue elaborado por Doan-Crider (1995a) y Doan-Crider y Hellgren (1996), dichos estudios se realizaron en la Serranía del Burro al este de la Sierra del Carmen. Se determinó que el 93% de la dieta del oso se compone por material vegetal mientras que el componente animal restante estuvo compuesto primordialmente por insectos.

En un estudio sobre el análisis de excretas de oso negro en campo en la costa de Carolina del Norte los frutos de matorral representaron el 28.9% dominando el volumen anual de las excretas, seguido por cultivos agrícolas con 16% y gramíneas con 13% del volumen. En primavera la composición de las excretas fue dominada por los frutos de especies del matorral (28.3%), cultivos (26.7%), y gramíneas (22.7%). En verano la composición fue similar a las excretas analizadas en primavera, *Nyssa sylvatica* y diferentes cultivos dominaron el volumen de las excretas de otoño (59.1% y 26.5%, respectivamente). Los frutos del matorral y los cultivos comprendieron 60.2% y 33.7% del volumen, de las excretas analizadas durante invierno respectivamente. *Smilax* spp. fue el fruto más consumido por los osos durante el invierno (Allen y Pelton, 1998).

Tabla 1. Lista de los principales componentes vegetales y animales presentes en la dieta del oso negro en el norte de México y áreas adyacentes a la Sierra del Carmen, según Baker (1956), Leopold (1959), Niño (1989), McClinton et al (1992), Helligren (1993), Doan-Crider (1995a) y Price y Skiles (1997).

MATERIA VEGETAL	
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Sotol	<i>Dasyliirion sp.</i>
Yuca	<i>Yucca spp.</i>
Guapilla	<i>Hechtia glomerata</i>
Elotillo	<i>Conopholis mexicana</i>
Malva	<i>Sida sp.</i>
Tejocote	<i>Crataegus sp.</i>
Uva silvestre	<i>Vitis spp.</i>
Nopal	<i>Opuntia spp.</i>
Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>
Lima se la sierra	<i>Rhus microphylla</i>
Musgos	<i>Bryophita</i>
Rhus	<i>Rhus spp.</i>
Agrito	<i>Berberis trifoliolata</i>
Panalero	<i>Forestiera angustifolia</i>
Encino	<i>Quercus spp.</i>
Manzanita	<i>Ziziphus obtusifolia</i>
Ciruelo	<i>Polistes spp.</i>
Pino	<i>Pinus spp.</i>
Chapote negro	<i>Diospyros texana</i>
Pinguica o manzanita	<i>Arctostaphylus sp.</i>
Madroño	<i>Arbutus xalapensis</i>
Pitaya	<i>Echinocereus sp.</i>
Cerezo	<i>Prunus virginiana</i>
Zacates	Varias especies no identificadas
MATERIA ANIMAL	
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Venado bura	<i>Odocoileus hemionus</i>
Zorrillo	<i>Mephitis spp.</i>
Conejo	<i>Sylvilagus spp.</i>
Ganado doméstico	<i>Bos sp.</i>
Cerdo silvestre	<i>Sus scrofa</i>
Oso negro	<i>Ursus americanus</i>
Jabali	<i>Tayassu tajacu</i>
Coyote	<i>Canis latrans</i>
OTROS	
Insectos	
Escarabajos	Coleoptero
Escarabajos, gorgojos	Fassalidae
Escarabajos, gorgojos	Carambicidae
Escarabajos, gorgojos	Scarabeidae
Hormigas	Hymenoptera
Mariposas, polillas	Lepidoptera
Mariposas, polillas	Curculionidae
Termitas	Isoptera
Avispas	Vespidae

1.5. ÁREA DE ESTUDIO

1.5.1. Ubicación geográfica

Maderas del Carmen es una cadena montañosa localizada en el extremo nordeste del estado de Coahuila, en la frontera sur del estado de Texas, E.U, próxima al estado de Chihuahua. La parte norte y noroeste esta limitada por la carretera estatal No.22 (Melchor Múzquiz- Boquillas del Carmen). Forma parte de los Municipios de Ocampo, Acuña y Múzquiz, y tiene una extensión de 208,381 ha de superficie. Su ubicación geográfica es $29^{\circ} 22' 45''$ y $28^{\circ} 42' 21''$ latitud norte y $102^{\circ} 56' 23''$ y $102^{\circ} 21' 08''$ longitud oeste, su altitud fluctúa desde los 560 m (Boquillas del Carmen) hasta los 2 700 m en el pico de lumis. Esta enclavada en las subprovincias Sierra y Llanuras Coahuilenses de la provincias fisiográfica Sierra Madre Oriental (Jiménez y Zuñiga, 1991; INE, 1997).

Esta zona fue declarada área natural protegida debido, entre otras cosas, a que alberga algunas especies amenazadas y en peligro de extinción incluyendo al oso negro, además es considerado como un corredor biológico natural entre el parque nacional Big Bend en Texas y México (Diario Oficial de la Federación, 1994).

El estudio contempló como área primaria de trabajo el Rancho Maderas del Carmen propiedad de los Sres. Alberto Garza Santos y Mauricio Britingham, enclavado dentro del Área Natural Protegida, esta porción de tierra de 20,000 hectáreas se encuentra en las Coordenadas $28^{\circ} 58'$ latitud norte y $102^{\circ} 36'$ longitud oeste, con respecto a su pico más alto, con altitudes que oscilan desde los 1500 hasta los 2 700 m.

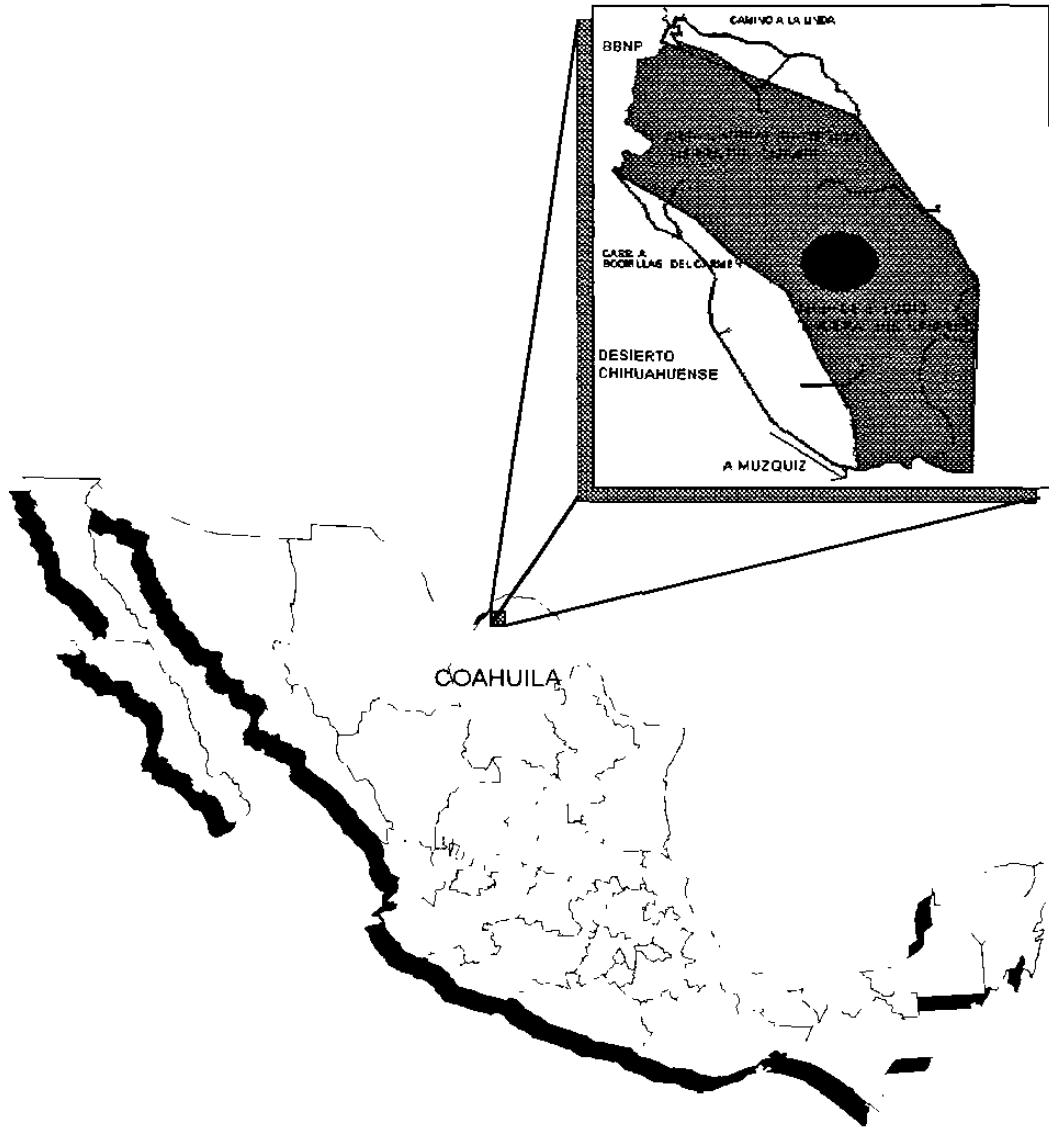


Fig. 1. Localización geográfica del área de estudio dentro del Area Natural Protegida "Sierra del Carmen".

1.5.2. Vegetación

De acuerdo a Jiménez y Zuñiga (1991); Villarreal y Valdés (1992; citado por el INE , 1997) y Muldavin et al. (1997) en el área de estudio se presentan los diferentes tipos de vegetación siguientes:

Matorral submontáneo: Representado por encinos tales como, tesmili (*Quercus fusiformis*), encino blanco (*Q. invaginata*) y encino nechi (*Q. morhriana*), entre otras especies como el chapote negro, (*Dyospiros texana*), coma (*Bumelia lanuginosa*), frijolillo (*Sophora secundiflora*), pata de cabra (*Bauhinia lunaroides*), lambrisco (*Rhus virens*), palo prieto (*Vauquelinia corymbosa*), guaje (*Leucaena glauca*), trompillo (*Colubrina macrocarpa*), vara prieta (*C. greggii*), lambrisco, vara dulce (*Eysenhardtia texana*), zorrillo (*Ptelea trifoliata*), ocotillo (*Fourquieria splendens*), nogal (*Juglans rupestris*), palo blanco (*Celtis reticulata*), uña de cabra (*Acacia farnesiana*), monilla (*Ungnadia speciosa*), encino ahuapli (*Q. muhlenbergii*), olmo (*Ulmus multinervosa*) y en el flanco este de la sierra El Carmen, se presentan bosques abiertos de palmito (*Brahea bella*).

Zacatal: El zacatal verdadero está ampliamente dominado por zacate cepillo (*Bouteloua gracilis*), navajita, banderilla (*B. curtipendula*), zacate botrica (*Botriochloa saccharoides*), zacate lobero (*Lycurus phleoides*), zacate flechita (*Stipa eminens*), zacate tres barbas (*Aristida divaricata*), zacate chino (*Buchloe dactyloides*) y zacate cobachita (*Muhlenbergia monticola*). Estas especies se encuentran asociadas a las familias Compositae, Asclepiadaceae y Scrophulariaceae.

Bosque de encino: La ladera oeste de la sierra El Carmen se encuentra ampliamente dominada por encinos tales como, encino charrasquillo (*Quercus intricata*), encino blanco (*Q. invaginata*), encino chaparro (*Q. pringlei*), encino manzanillo (*Q. laceyi*) y encino charrasco (*Q. hypoxantha*), asociados con cuachichi (*Garrya ovata*), ramoncillo (*Cercocarpus mojadensis*), comida de cuervo (*Microrhamnus ericoides*), agarito, romerito (*Cowania plicata*), manzanita, chaquirá (*Ceanothus greggii*), membrillo (*Amelanchier denticulata*), madroño (*Arbutus* sp.), fresno (*Fraxinus greggii*), palo santo (*Ceanothus lanuginosus*), zacate cortador (*Nolina erumpens*), sotol (*Dasyllirion* sp.) y yuca (*Yucca carnerosana*).

La parte alta de la montaña se encuentra dominada generalmente por encinos, aunque los piñoneros y los juníperos pueden ser muy abundantes. Las principales especies son: encino rojo (*Quercus gravesii*), chicharrillo (*Q. hypoleucoides*), manzanillo (*Q. laceyi*), blanco (*Q. arizonica*), cascalote (*Q. sinuata*), nechi (*Q. mohriana*); así como juníperos de las especies cedrillos (*Juniperus flaccida*), táscate (*J. pachyphloea*); además de otras especies como pino piñonero (*Pinus cembroides*), madroño (*Arbutus* sp.) y fresno (*Fraxinus cuspidata*); asociadas con hierba de barretero (*Salvia regla*), cuachichic, lambrisco, uva del monte, zorrillo, coma, ramoncillo (*Cercocarpus brevifolius*), palo verde (*Cercis reniformis*), cabrastilla (*Smilax bonanox*), lamtrisco y monilla (*Ungnadia speciosa*).

Bosque de oyamel: Esta dominado por pino blanco (*Pinus arizonica*), además de guayamé (*Pseudotsuga taxifolia*), ciprés (*Cupressus arizonica*), encinos tueca, chicharrillo y ahualpi, álamo temblón (*Populus tremuloides*) y encino haya (*Acer*

brachypterum). Los principales arbustos son, *Lonicera pilosa*, chaquirá (*Ceanothus coeruleus*), capulincillo (*Stypa tenuissima*) y cuca (*Piptochaetium fubriatum*).

Aunque no se presenta una vegetación subalpina propiamente dicha, sí se observan algunos elementos correspondientes a ésta como son el huayamé (*Abies coahuilensis*) y el acolote (*Pinus ayacahuite*).

En la planicie desértica localizamos el matorral bajo subinermé con especies como *Larrea tridentata*, *Agave lechuguilla* y *Parthenium incanum*, matorral espinoso mediano con *A. lechuguilla*, *Fourquieria splendens* y *Acacia farnesiana*, izotal y matorral espinoso alto.

1.5.3. Clima

El área presenta un clima templado con un rango de temperaturas mensuales de -7° a 10° C en enero y 16° a 31° C en julio, la precipitación media anual del área es de 66.8 cm, y de 76.8 cm según registros de 1991-1994 respectivamente, ocurren algunas nevadas ocasionales de octubre a febrero, que no exceden de 20 cm, y son de poca duración.

1.6. METODOLOGÍA

1.6.1. Hábitos alimenticios

1.6.1.1. Colecta de excretas

Se evaluó la composición de la dieta del oso negro entre el período de junio a diciembre de 1998, y enero - junio de 1999 donde se colectaron un total de 290 excretas frescas de oso negro. El área fue dividida en cinco rutas de colecta en las zonas de distribución de los osos en la Sierra Maderas del Carmen, las rutas se trazaron con la ayuda de mapas topográficos escala 1:50 000 y una fotografía aérea escala 1:75 000, las rutas comprenden los diferentes tipos de vegetación, desde el plano desértico que va de los 1 200 m hasta el bosque de Abies que se encuentra a los 2 700 m siendo la parte mas alta de esta Sierra. Una vez establecidas dichas rutas se realizó un reconocimiento previo para constatar la presencia de osos en las rutas y retirar excretas viejas. Se colectaron solamente excretas frescas de menos de quince días de depositadas.

Las muestras fueron colocadas en bolsas de plástico, se registro el lugar de colecta y posteriormente marcadas con la fecha correspondiente, estas fueron secadas a temperatura ambiente en el campo sobre una malla de fierro para una mejor ventilación y cuando fue necesario se utilizó una estufa de secado en el laboratorio.

Para la identificación de los fragmentos de los diferentes componentes presentes en la dieta del oso fue necesario la elaboración de una colección de referencia donde se

colectaron alimentos potenciales para los osos en el área de estudio los cuales incluyeron semillas, frutos y zacates, que fueron utilizados como referencia en la identificación de laboratorio. En las muestras los componentes fueron separados y clasificados por genero y especie cuando fue posible.

1.6.1.2. Análisis de las muestras

Las muestras colectadas fueron lavadas con agua corriente sobre cuatro tamices con diferente luz de malla lo que permitió separar las diferentes partículas por tamaño, posteriormente las muestras fueron secadas y dispersadas sobre una charola dividida en 100 cuadrantes de 2 cm² . Los conteos se realizaron sobre diez cuadros seleccionados al azar con 5 repeticiones por muestra. Se calculó el porcentaje de densidad relativa (DR) de cada componente identificado en cada muestra, se determino el porcentaje de frecuencia (F) de cada componente identificado en cada muestra, el valor de F fue usado para calcular la densidad (D) de cada alimento en la muestra (Eagle y Pelton, 1983);

$$F = 100 (1 - e^{-D})$$

Donde e es la base del logaritmo natural, se utilizó D para calcular DR para todos los componentes alimenticios identificados en cada muestra.

$$DR = \frac{\text{Densidad de cada componente}}{\sum \text{de las densidades de todos los componentes}} \times 100$$

Los componentes alimenticios fueron identificados a su taxon más cercano donde la clasificación general incluye frutos, semillas, hojas, pelo de mamíferos, materia vegetal no identificada, materia animal no identificada y otros componentes.

Para la identificación de restos de mamíferos en las muestras se utilizó la técnica de montaje de pelo descrita por Brunner y Coman (1974) y la técnica de identificación de pelo descrita por Moore et al (1974), las muestras de pelo fueron tratadas con una mezcla de alcohol y éter, posteriormente fueron secados y montados en laminillas, para su identificación en el microscopio.

El criterio empleado para las diferentes estaciones fue el siguiente: primavera (marzo - mayo), verano (Junio - agosto), otoño (septiembre - noviembre), e invierno (diciembre - febrero).

1.7. RESULTADOS

1.7.1. *Análisis de excretas*

Un total de 290 excretas fueron analizadas para obtener información sobre los hábitos alimenticios de los osos en la Sierra Maderas del Carmen, los resultados muestran que en esta área los osos utilizan una gran variedad de alimentos presentes en el ecosistema. En total se identificaron 28 componentes diferentes los cuales se clasificaron en frutos y semillas, herbáceas, hojas, gramíneas, mamíferos, insectos y otros componentes no identificados (Tabla 2).

Basándonos en la densidad relativa de los componentes (DR), la materia vegetal comprendió el 94 % de los componentes en excretas colectadas del verano de 1998 a la primavera de 1999, la presencia de materia animal fue de 6 %.

Los componentes identificados en las excretas varían considerablemente cada mes, igualmente se presentan variaciones en frecuencia de ocurrencia (F) y densidad relativa (DR) dependiendo la estación del año (Tabla 3).

En los análisis de excretas se encontraron elementos como piedras, restos de madera y corteza con alta frecuencia, pero estos no fueron incluidos en los resultados de esta etapa.

Tabla 2. Lista de los diferentes componentes alimenticios de la dieta del oso negro en la Sierra Maderas del Carmen , Coahuila, de acuerdo al análisis macrohistológico de excretas.

MATERIA VEGETAL	
FRUTOS Y SEMILLAS	
Nuez	<i>Juglans sp.</i>
Manzanita	<i>Arctostaphylos pungens</i>
Tuna	<i>Opuntia sp.</i>
Mora	<i>Morus sp.</i>
Uva	<i>Vitis sp.</i>
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>
Ciruelo	<i>Prunus cerotina</i>
Piñón	<i>Pinus cembroides</i>
Junípero	<i>Juniperus spp</i>
Bellota	<i>Quercus spp.</i>
Otros frutos	No identificados
HERBACEAS	
Elotillo	<i>Conopholis mexicana</i>
Sotol	<i>Dasyllirion texanum</i>
Pegajosa	<i>Desmodium psilophyllum</i>
Yuca spp	<i>Yucca spp.</i>
HOJAS	
Pino	<i>Pinus spp.</i>
Encino	<i>Quercus spp.</i>
GRAMINEAS	
Zacates	Varias especies no identificada
MATERIA ANIMAL	
MAMIFEROS	
Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
Osos negro*	<i>Ursus americanus</i>
INSECTOS	
FAMILIAS	
Hormigas	Formicidae
Polillas	Lepidóptera
Polillas	Hesperitae
Chinches	Hemíptero
Escarabajos	Silphidae
Escarabajos	Buprestidae
Escarabajos	Coleóptero
Avispas	Hemínoptera
OTROS COMPONENTES ANIMALES	
Ave	No identificada

- Solamente se encontró pelo

Tabla 3 Frecuencia de ocurrencia (F) y densidad relativa (DR) de los diferentes componentes alimenticios identificados en la dieta del oso negro de acuerdo al análisis de excretas colectadas de verano de 1998 a primavera de 1999 (los valores están dados en porcentajes).

MESES	JUNIO			JULIO			AGOSTO			SEPTIEMBRE			OCTUBRE			NOVIEMBRE		
	n=58	F	DR	n=61	F	DR	n=20	F	DR	n=28	F	DR	N=23	F	DR	F	DR	
Total de excretas																		
Componentes alimenticios																		
MATERIA VEGETAL																		
Frutas y Semillas																		
Nuez	19	6.9					5	0.8										
Manzanita	26	11	0.8	10	0.8					46	3.2	8.4	52			12	2.1	
Tuna	7	4	5.1	26	5.1													
Mora			1.6	2	1.6													
Uva										7	1.7	5.1	21	7	Tr	4	1.2	
Mezquite																		
Ciruelo										3	0.2	0						
Piñón										21	8.8	2	4					
Juniperos	3	0.7	0.7	10	0.7		10	10		82	34.3	35	83			77	51.3	
Bellotas	17	3.8	37.5	77	37.5		85	64.1		61	28.1	28.3	61			46	26.5	
Herbáceas																		
Eliotillo	28	10.6	11	26	11											4	0.9	
Sotol/Yuca	5	1.8	6.1	15	6.1		5	2.6	0.1	4	0.1					4	1.0	
Pegajosa	2	Tr	3	16	3		25	3.3	16.36	68	16.36	14.6	57			35	7.1	
Hojas																		
Encino (hojas)	3	0.1	0.9	13	0.9		20	0.6								4	0.2	
Pino (hojas)	16	0.4	0.1	7	0.1		5	0.1		25	1.4	0.3	17			15	5.4	
Gramíneas																		
Zacate	69	42.8	19	70	19		40	7.3	0.1	11	0.1	1.1	17			4	Tr	
Otros frutos	10	0.2	0.9	15	0.9		30	3.2										
Otros restos de plantas	19	0.6	2.6	31	2.6													
Total		82.9	89.3		89.3			92	94.25		94.25	95.4			97.2			
MATERIA ANIMAL																		
Mamíferos																		
Venado cola blanca	7	3.1	5.8	16	5.8		10	0.8										
Pelo de oso	21	1.7	1.1	34	1.1		45	1.2		32	1	0.7	26			39	1.0	
Aves	2	0.6																
Otros animales	7	0.5	0.6	7	0.6					4	0.1					4	0.8	
Insectos																		
Hormigas	24	7.9	1.3	11	1.3		10	5.6		14	1.9	0.9	9			4	0.4	
Otros insectos	14	2.5	1.1	16	1.1					25	1.8	2.4	26			4	0.4	
Total		16.3	9.9		9.9			7.6	4.8		4.8	4			2.2			

Tr = Traza

Continuación de la tabla anterior.

MESES	DICIEMBRE			ENERO			FEBRERO			ABRIL			MAYO		
	n=14	F	DR	N=12	F	DR	n=12	F	DR	n=10	F	DR	F	DR	n=26
Componentes alimenticios															
MATERIA VEGETAL															
<i>Frutos y Semillas</i>															
Nuez															
Manzanita															
Tuna					8			0.6							
Mora															
Uva															
Mezquite															
Ciruelo															
Piñón													4		0.1
Juniperos	57	34.2	34.5	50	58	43	43	43	36.5	40	58	36.5	58	36.9	36.9
Bellotas	64	54.5	47.7	58	50	41.9	41.9	41.9	11.8	20	23	11.8	23	8.8	8.8
Herbáceas															
Elotillo													19	9.8	9.8
Sotol/Yuca													19	3.1	3.1
Pegajosa	36	7.5			17	2.7	2.7	2.7	27.7	70	54	27.7	54	9.7	9.7
Hojas															
Encino (hojas)	14	0.1	0.7	8					0.3	20	31	0.3	31	4.9	4.9
Pino (hojas)	43	2.4	0.4	8	67	6.9	6.9	6.9	7.5	20	27	7.5	27	1.3	1.3
Gramíneas															
Zacate	7	0.4	13.6	8					9.2	50	50	9.2	50	16.8	16.8
Otros frutos															
Otros restos de plantas													15	0.2	0.2
Total		99.1	96.9	97.5	93	91.6									
MATERIA ANIMAL															
<i>Mamíferos</i>															
Venado cola blanca													10	6.1	7.0
Pelo de oso	21	0.4	Tr	8.3					0.3	30	19	0.3	19	0.2	0.2
<i>Aves</i>															
Otros animales													4	Tr	Tr
<i>Insectos</i>															
Hornigas	7	0.1													
Otros insectos													10	Tr	0.5
Total		0.5	2.7	2.1	6.4	7.7									

Tr = Traza

1.7.2. Variación mensual en el consumo de alimentos

La dieta de los osos de la Sierra Maderas del Carmen varía en cada mes del año y refleja cambios en la disponibilidad de los diferentes componentes. Muestras analizadas en el mes de junio contenían 82.9 % de material vegetal. En este mes el alimento es escaso en el área de estudio y se pudo observar osos consumiendo zacates en los cañones húmedos, al analizar excretas colectadas los zacates presentaron una densidad relativa de 42.8 %. En este mes también se presentó la manzanita con 11 % de la dieta, esta especie no es muy abundante en el área solamente se encuentra en áreas muy específicas formando pequeños bosquecillos.

El elotillo es una planta hepifita asociada a pinos y encinos y se presentó en una densidad relativa de 10.6 %, la nuez en 6.9 %. El material animal comprendió el 16 % donde las hormigas se presentaron con una densidad relativa de 7.9 %, seguida por venado cola blanca con 3.1 % de densidad relativa (Tabla 3, Fig. 2).

En el mes de julio la densidad relativa de materia vegetal aumento a 89.3 %, debido a que los osos empezaron a consumir bellotas de encino el consumo de zacates disminuyó drásticamente, en este tiempo las bellotas no han alcanzado su madurez pero los osos empiezan a consumir las semillas del encino blanco ya que se observaron algunos osos arriba de los árboles alimentándose de esta especie. Además los destrozos en los árboles de encino causado por los osos al alimentarse, en algunas áreas era fácilmente visible. En este mes las bellotas de encino se presentaron en una densidad de 37.5 %, los zacates en un 19 %, y elotillo con 11 %.

La presencia de material animal en las excretas decreció hasta 9.9 % donde el venado cola blanca fue un componente importante y se presentó en una densidad de 5.8 % (Tabla 3, Fig. 3).

En agosto el consumo de material vegetal siguió incrementando y la densidad relativa fue de 92 %. En este mes fue común observar osos en las áreas de encino, en los cañones y otras áreas donde meses anteriores no existían rastros de ellos. Durante un recorrido por las rutas de colectas de excretas en un período de tres días se observaron 15 osos en diferentes áreas. En algunos lugares donde había producción de bellotas se observaron osos compartiendo el área de alimentación a una distancia de unos 20 metros entre ellos, en este mes se observaron las primeras hembras en la parte baja de la montaña y se encontró una hembra con una cría de aproximadamente un año. En agosto las bellotas fueron por mucho el componente más consumido con un valor de densidad de 64.1 %, por primera vez aparecen los frutos de juníperos con 10 % y zacate con 7.3 %, la materia animal fue de 7.6 % y el componente más importante fueron las hormigas con 5.6 % de densidad relativa (Tabla 3, Fig. 4).

En septiembre los osos presentaron mucha actividad ya que se observaron con facilidad y se vieron preferentemente en el matorral desértico, el avistamiento de hembras con crías también fue posible en este mes observamos huellas frescas de una hembra con una cría y a 1 200 msnm se observó una hembra con dos crías de unos pocos meses de nacidos. En los cañones fue posible observar daños a los árboles por lo que se asume que los osos estaban consumiendo bellotas del encino

rojo *Quercus gravesii*. En las áreas de distribución de los cedros los osos también se reunían a comer sin presentar signos de territorialidad ya que se observaron algunos consumiendo juníperos sin agredirse. En este mes la materia vegetal estuvo representada con 94.26 % donde los juníperos y las bellotas fueron los componentes más importantes con 34.3 y 28.1 % respectivamente. En este mes la presencia de pegajosa se ve incrementada hasta llegar al 16.36 %. Esta especie herbácea es consumida en su totalidad por los osos ya que aparecen los tallos y las hojas en las excretas, es una especie común en laderas de exposición norte y cañones húmedos donde se distribuyen los encinos. El material animal fue de 4.8 % donde las hormigas se presentaron en una densidad de 1.9 % y otros insectos como escarabajos y polillas con un 1.8 % (Tabla 3, Fig. 5).

A finales de octubre las condiciones climáticas (temperaturas abajo de cero), disminuyeron drásticamente la actividad de los osos, se recorrió la zona y las excretas eran escasas, durante el recorrido se observaron huellas frescas y solo se observó un oso alimentándose en la hora más caliente del día. En este mes el material vegetal representó el 95.4 %. Los juníperos fueron el componente principal con 35 %, las bellotas con 28.3 % y la pegajosa con 14.6 %, la materia animal fue de 4 % donde los insectos representaron una proporción relativamente alta con 2.4 % (Tabla 3, Fig. 6).

En noviembre el consumo de materia vegetal fue de 97.2 % donde los juníperos fueron el componente con mayor densidad 51.3 %, seguido de las bellotas con 26.5

%. La densidad relativa de la materia animal declinó a 2.2 % donde el pelo de oso se presentó en mayor densidad con 1 % (Tabla 3, Fig. 7).

En el mes de diciembre solamente en algunas áreas se registró actividad de los osos en veredas que estos utilizan para bajar al desierto. En otras áreas debido a las fuertes heladas acompañadas con nevadas de algunos días los osos se refugiaron o se movieron a otras áreas. Las áreas en donde los osos permanecieron activos se observó que los árboles de cedro y encino rojo conservaban sus frutos, los cuales los osos estaban consumiendo aún. La presencia de material vegetal en diciembre fue de 99.1 % siendo nuevamente las bellotas de encino el componente más importante con 54.5 %, seguidas de los juníperos con 34.2 %, y para el caso de material animal el consumo fue de 5 % donde el pelo de osos negro se presentó con 0.4 % y las hormigas con 0.1 % (Tabla 3, Fig. 8).

En enero la mayoría de árboles de encino y cedro rojo han tirado sus semillas pero siguen siendo consumidas en el suelo. El cedro blanco (*Cupressus* sp) conserva aun frutos en el árbol pero no encontramos indicios de que el oso los consumiera, en este mes la densidad de consumo de materia vegetal fue de 96.9 % donde los juníperos fueron el componente más importante con 47.7 %, seguido por las bellotas de encino con 34.5 % y zacate con 13.6 %. El material animal fue de 2.7 % sin poder ser identificados los restos encontrados (Tabla 3, Fig. 9).

A principios de febrero se observó poca actividad de los osos y en las excretas colectadas la presencia de material vegetal fue de 97.5 %, donde los frutos de junípero alcanzaron una densidad de 43 % y las bellotas en 41.9 %. El consumo de

materia animal fue de 2.1 % donde estuvo representado por insectos (Tabla 3, Fig. 10).

En el mes de marzo se recorrió el área de colecta sin encontrar rastros de huellas y excrementos, esto posiblemente se deba a movimientos de los osos debido a la escasez de alimento en esta área.

En abril la materia vegetal descendió a 93 % y los juníperos fueron de nuevo el componente más importante con 36.5 %, seguido de pegajosa con 27.7 y bellotas de encino con 11.8 %. La materia animal se incrementó hasta 6.4 % y el venado cola blanca apareció de nuevo como componente importante con 6.1 % (Tabla 3, Fig. 11).

En el mes de mayo el consumo de materia vegetal fue de 91.6 % donde los frutos de junípero fueron por mucho el componente más importante, y en segundo plano el zacate con 16.8 %. El consumo de materia animal fue de 7.7 % y de nuevo el venado cola blanca aparece como el principal componente (7 %) (Tabla 3 , Fig. 12).

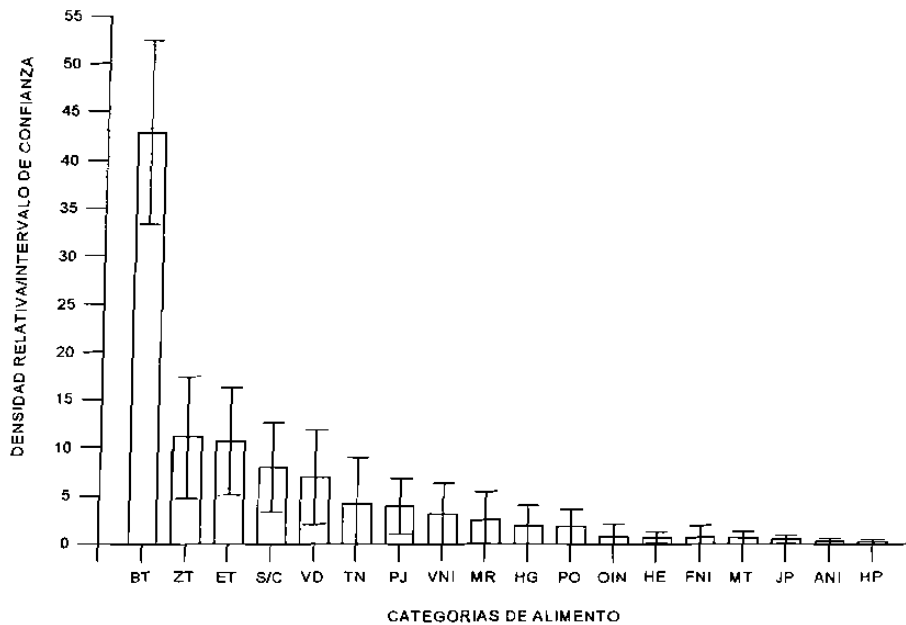


Fig. 2. Variación en el consumo de los diferentes componentes alimenticios en el mes de junio, de acuerdo a la densidad relativa (DR), con un intervalo de confianza del 95%.

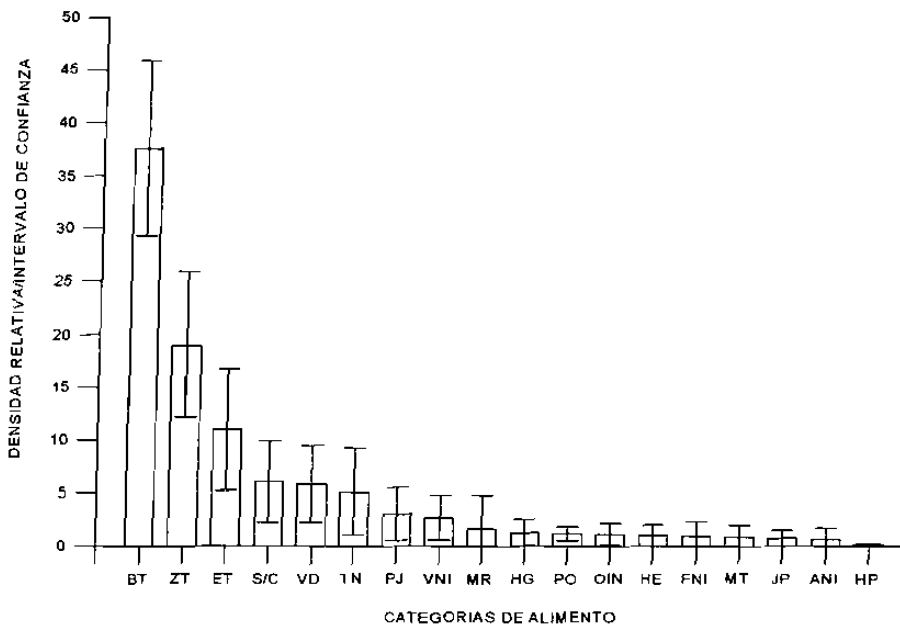


Fig. 3. Variación en el consumo de los diferentes componentes alimenticios en el mes de julio, de acuerdo a la densidad relativa (DR), con un intervalo de confianza del 95%.

BT. BELLOTA, JP. JUNIPERO, PÑ. PIÑÓN, PJ. PEGAJOSA, ZT. ZACATE, ET. ELOTILLO, CL. CIRUELO, NZ. NUEZ, RV. RESTOS DE VENADO, PO. PELO DE OSOS, TN. TUNA, HG. HORMIGAS, MT. MANZANITA, OIN. OTROS INSECTOS, AV. AVE, ANI. ANIMAL NO IDENTIFICADO, HP. HOJA DE PINO, HE. HOJA DE ENCINO, Y/S. YUCA / SOTOL, MZ. MEZQUITE, FNI. FRUTO NO IDENTIFICADO, MR. MORA, UV. UVA.

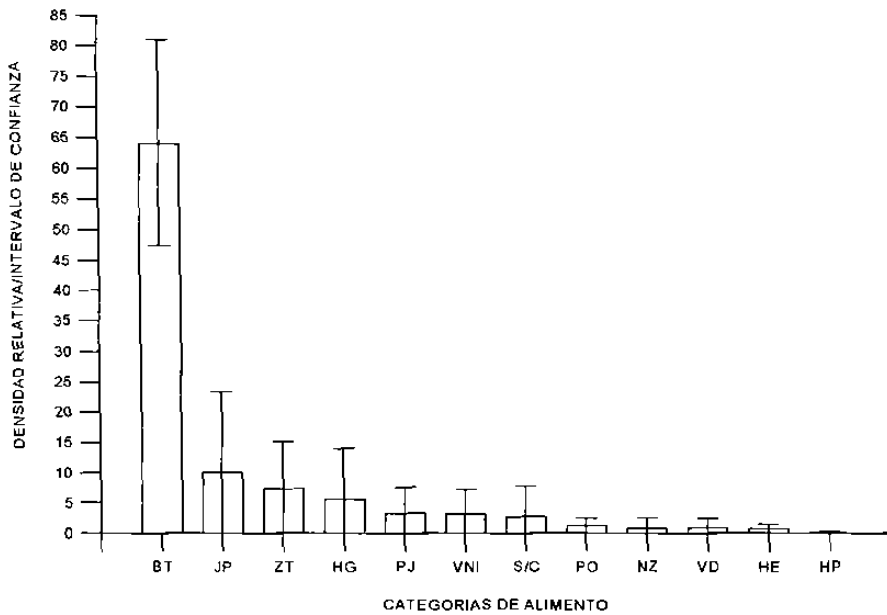


Fig. 4. Variación en el consumo de los diferentes componentes alimenticios en el mes de agosto, de acuerdo a la densidad relativa (DR), con un intervalo de confianza del 95%.

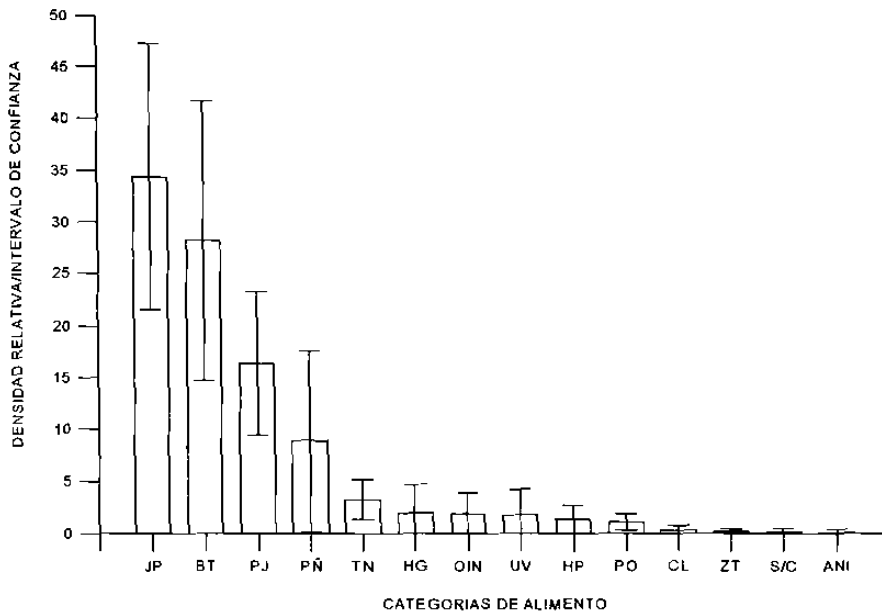


Fig. 5. Variación en el consumo de los diferentes componentes alimenticios en el mes de septiembre, de acuerdo a la densidad relativa (DR), con un intervalo de confianza del 95%.

BT. BELLOTA, JP. JUNIPERO, PÑ. PIÑON, PJ. PEGAJOSA, ZT. ZACATE, ET. ELOTILLO, CL. CIRUELO, NZ. NUEZ, RV. RESTOS DE VENADO, PO. PELO DE OSOS, TN. TUNA, HG. HORMIGAS, MT. MANZANITA, OIN. OTROS INSECTOS, AV. AVE, ANI. ANIMAL NO IDENTIFICADO, HP. HOJA DE PINO, HE. HOJA DE ENCINO, Y/S. YUCA / SOTOL, MZ. MEZQUITE, FNI. FRUTO NO IDENTIFICADO, MR. MORA, UV. UVA.

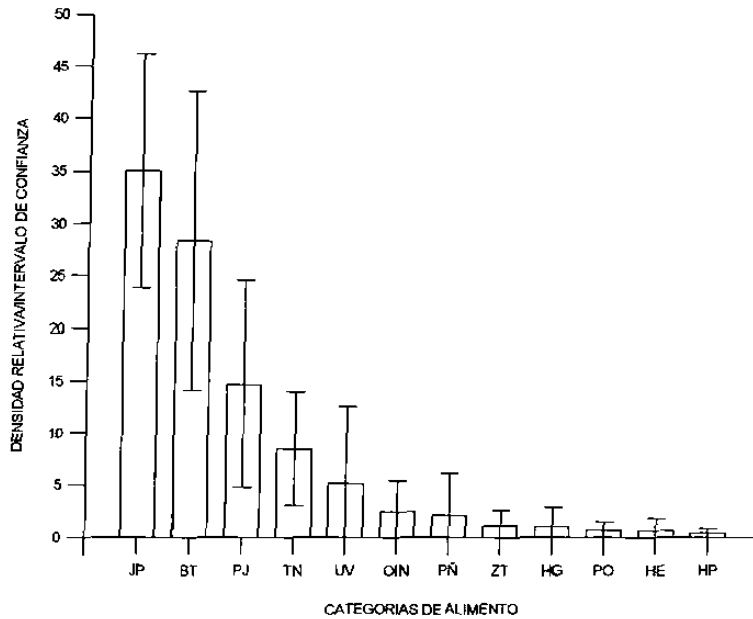


Fig. 6. Variación en el consumo de los diferentes componentes alimenticios en el mes de octubre, de acuerdo a la densidad relativa (DR), con un intervalo de confianza del 95%.

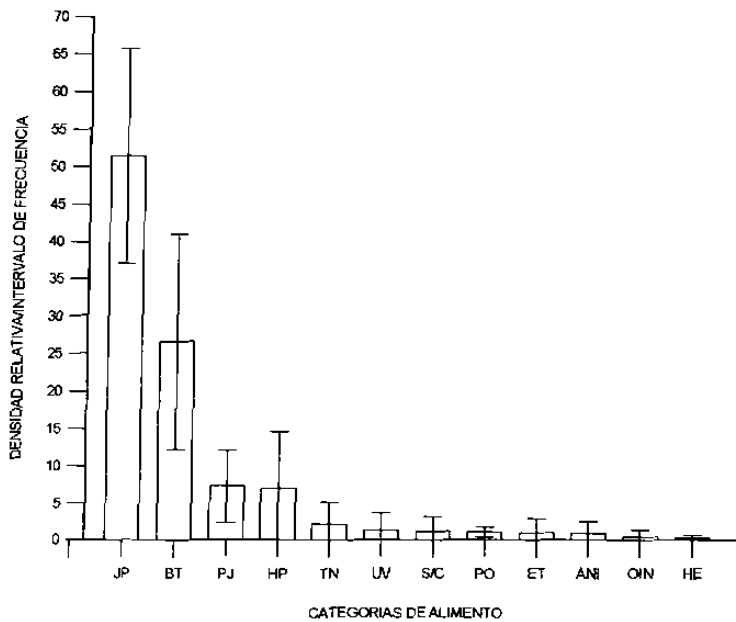


Fig. 7. Variación en el consumo de los diferentes componentes alimenticios en el mes de noviembre, de acuerdo a la densidad relativa (DR), con un intervalo de confianza del 95%.

BT. BELLOTA, JP. JUNIPERO, PÑ. PIÑON, PJ. PEGAJOSA, ZT. ZACATE, ET. ELOTILLO, CL. CIRUELO, NZ. NUEZ, RV. RESTOS DE VENADO, PO. PELO DE OSOS, TN. TUNA, HG. HORMIGAS, MT. MANZANITA, OIN. OTROS INSECTOS, AV. AVE, ANI. ANIMAL NO IDENTIFICADO, HP. HOJA DE PINO, HE. HOJA DE ENCINO, Y/S. YUCA / SOTOL, MZ. MEZQUITE, FNI. FRUTO NO IDENTIFICADO, MR. MORA, UV. UVA.

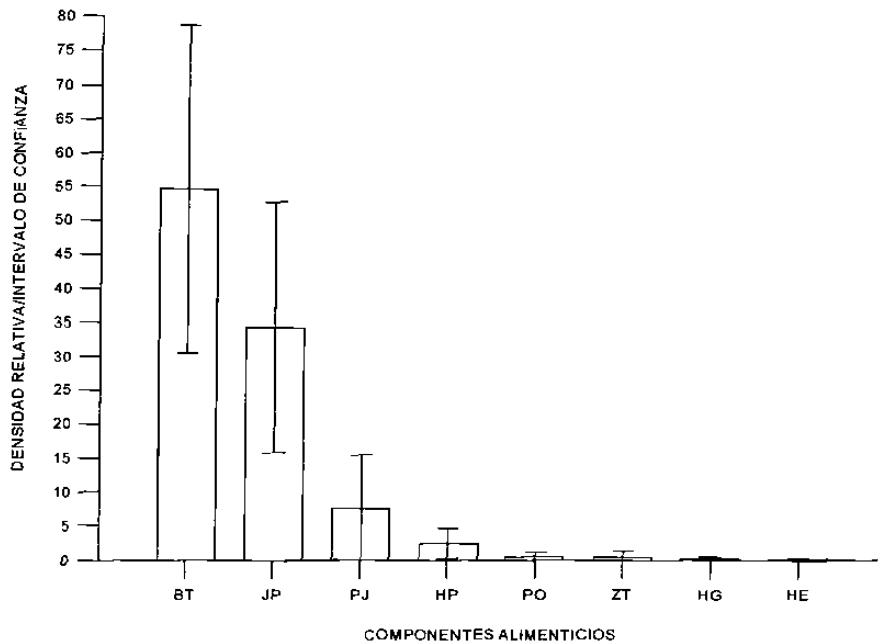


Fig. 8. Variación en el consumo de los diferentes componentes alimenticios en el mes de diciembre, de acuerdo a la densidad relativa (DR), con un intervalo de confianza del 95%.

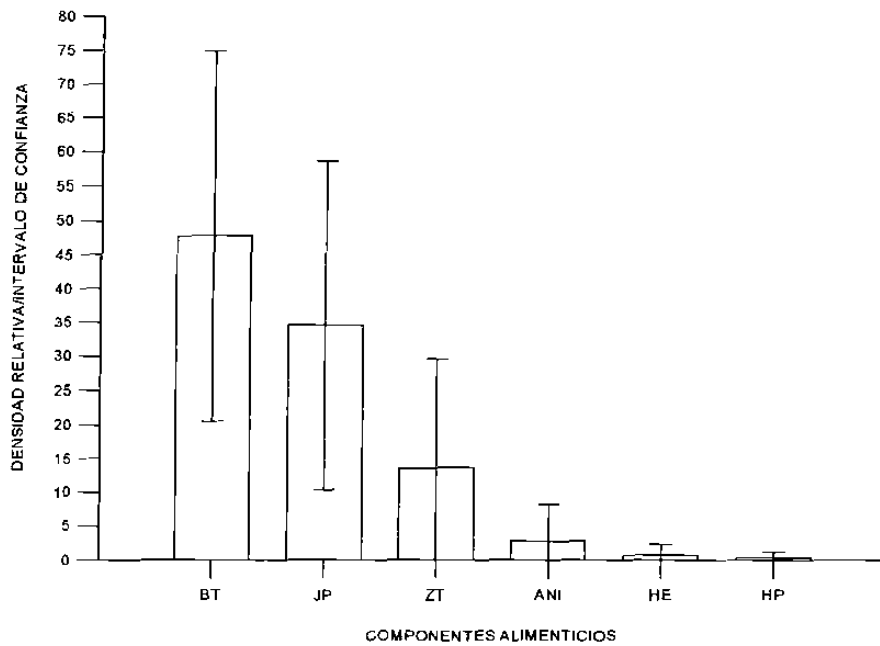


Fig. 9. Variación en el consumo de los diferentes componentes alimenticios en el mes de enero, de acuerdo a la densidad relativa (DR), con un intervalo de confianza del 95%.

BT. BELLOTA, JP. JUNIPERO, PÑ. PIÑON, PJ. PEGAJOSA, ZT. ZACATE, ET. ELÓTILLO, CL. CIRUELO, NZ. NUEZ, RV. RESTOS DE VENADO, PO. PELO DE OSOS, TN. TUNA, HG. HORMIGAS, MT. MANZANITA, OIN. OTROS INSECTOS, AV. AVE, ANI. ANIMAL NO IDENTIFICADO, HP. HOJA DE PINO, HE. HOJA DE ENCINO, Y/S. YUCA / SOTOL, MZ. MEZQUITE, FNI. FRUTO NO IDENTIFICADO, MR. MORA, UV. UVA.

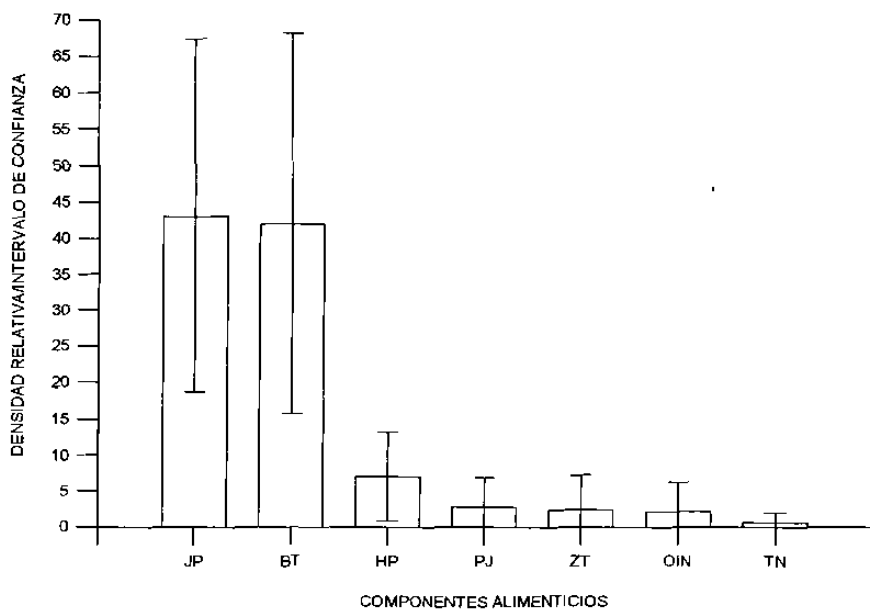


Fig. 10. Variación en el consumo de los diferentes componentes alimenticios en el mes de febrero, de acuerdo a la densidad relativa (DR), con un intervalo de confianza del 95%.

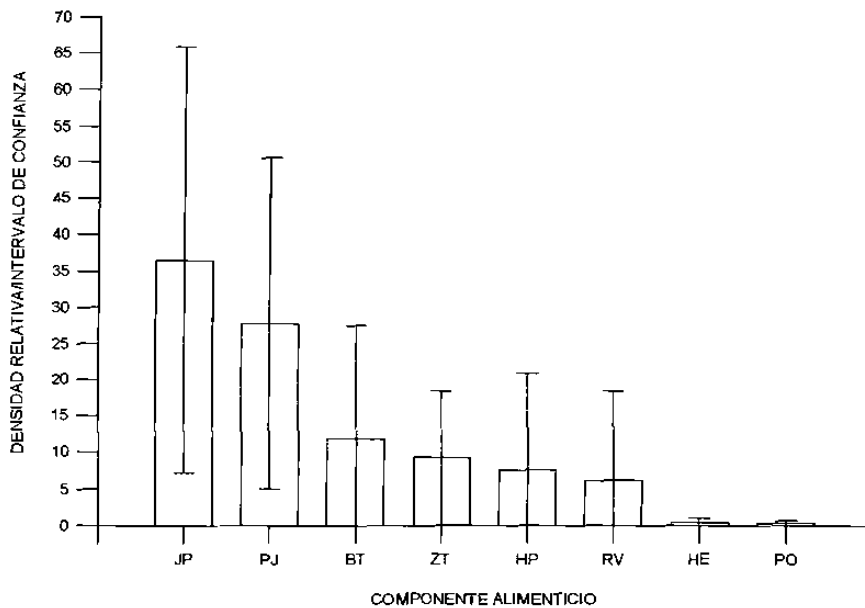


Fig. 11. Variación en el consumo de los diferentes componentes alimenticios en el mes de abril, de acuerdo a la densidad relativa (DR), con un intervalo de confianza del 95%.

BT. BELLOTA, JP. JUNIPERO, PÑ. PIÑON, PJ. PEGAJOSA, ZT. ZACATE, ET. ELOTILLO, CL. CIRUELO, NZ. NUEZ, RV. RESTOS DE VENADO, PO. PELO DE OSOS, TN. TUNA, HG. HORMIGAS, MT. MANZANITA, OIN. OTROS INSECTOS, AV. AVE, ANI. ANIMAL NO IDENTIFICADO, HP. HOJA DE PINO, HE. HOJA DE ENCINO, Y/S. YUCA / SOTOL, MZ. MEZQUITE, FNI. FRUTO NO IDENTIFICADO, MR. MORA, UV. UVA.

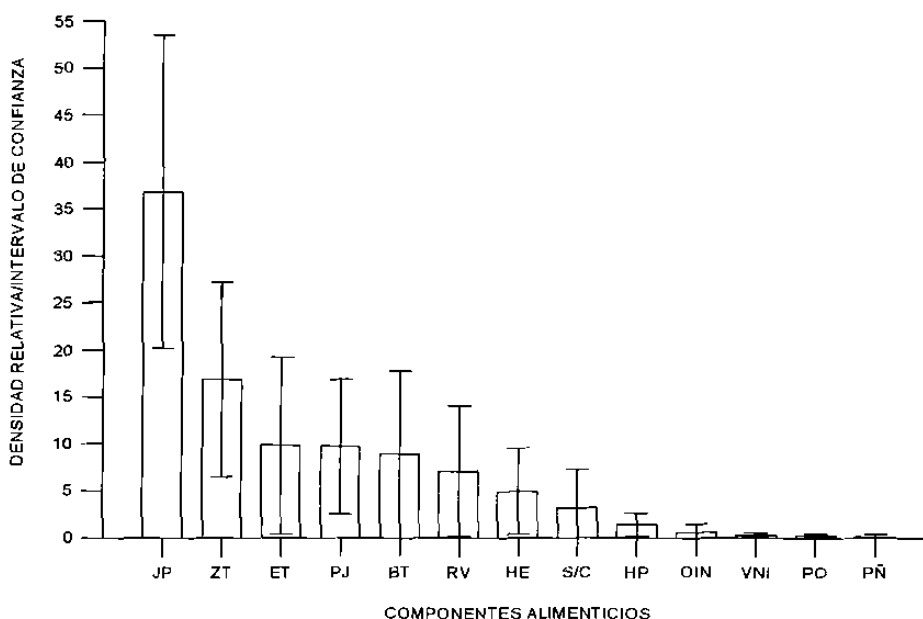


Fig. 12. Variación en el consumo de los diferentes componentes alimenticios en el mes de mayo, de acuerdo a la densidad relativa (DR), con un intervalo de confianza del 95%.

BT. BELLOTA, JP. JUNIPERO, PÑ. PIÑON, PJ. PEGAJOSA, ZT. ZACATE, ET. ELOTILLO, CL. CIRUELO, NZ. NUEZ, RV. RESTOS DE VENADO, PO. PELO DE OSOS, TN. TUNA, HG. HORMIGAS, MT. MANZANITA, OIN. OTROS INSECTOS, AV. AVE. ANI. ANIMAL NO IDENTIFICADO, HP. HOJA DE PINO, HE. HOJA DE ENCINO, Y/S. YUCA / SOTOL, MZ. MEZQUITE, FNI. FRUTO NO IDENTIFICADO, MR. MORA, UV. UVA.

1.7.3. Hábitos alimenticios estacionales

Los osos presentan una alta preferencia, con respecto a los demás componentes por los frutos principalmente de junípero y bellotas de encino, en las cuatro estaciones del año. Estos son consumidos en mayores densidades en otoño y primavera, mientras que las plantas herbáceas (pegajosa, elotillo, sotol y/o yuca) se presentan en una mayor densidad en primavera, mientras que las gramíneas son importantes en verano y primavera cuando los demás componentes son escasos. Las hojas de encino son importantes especialmente en primavera las cuales son consumidas al igual que los zacates cuando el alimento en el ecosistema es menos abundante. El

consumo de materia animal la componen especialmente los insectos (hormigas) y el venado cola blanca, los cuales se presentan en mayor densidad en primavera y verano (Fig. 13).

En verano (junio - agosto) las bellotas de encino fueron el componente mas consumido de acuerdo a su densidad relativa (35.2%), seguida por zacates con (23%), elotillo (7.2%) y hormigas (4.9%) (Fig. 14).

En otoño (septiembre - noviembre) los frutos de junípero se presentaron con mayor densidad relativa con 40.2%, mientras que las bellotas fueron el segundo componente más importante con 27.6%, siguió la pegajosa con 12.7% y en menor proporción las tunas de nopal y los piñones con 4.6 % y 3.6% respectivamente (Fig. 15).

En invierno (diciembre - febrero) las bellotas se presentaron en mayor densidad con un 48%, mientras que los juníperos su densidad de consumo fue de 37.2% los valores de estos dos componentes estuvieron muy por encima de los demás (Fig. 16),.

En primavera (marzo - mayo) los frutos de junípero volvieron a ser consumidos en densidades altas por los osos con 36.7%, y en menor proporción la pegajosa con 18.7%, seguida de zacate con 13% , bellotas con 10.3% y venado cola blanca con 6.6% (Fig. 17).

Las hormigas solo fueron registradas en verano y otoño, restos de venado cola blanca como huesos y piel se encontraron en primavera y verano. Pelo de oso se presentó en frecuencias altas pero en densidades bajas, pero no hubo otros indicios como huesos o piel que permitan a afirmar la existencia de canibalismo por parte de la especie.

Algunas plantas como la pegajosa son consumidas por los osos en las cuatro estaciones del año y su más baja densidad de consumo es en verano. Especies como la manzanita y las nueces solamente se presentaron en verano en frecuencias de ocurrencia relativamente altas pero en densidades bajas, el mezquite solamente lo encontramos como elemento traza en el mes de octubre.

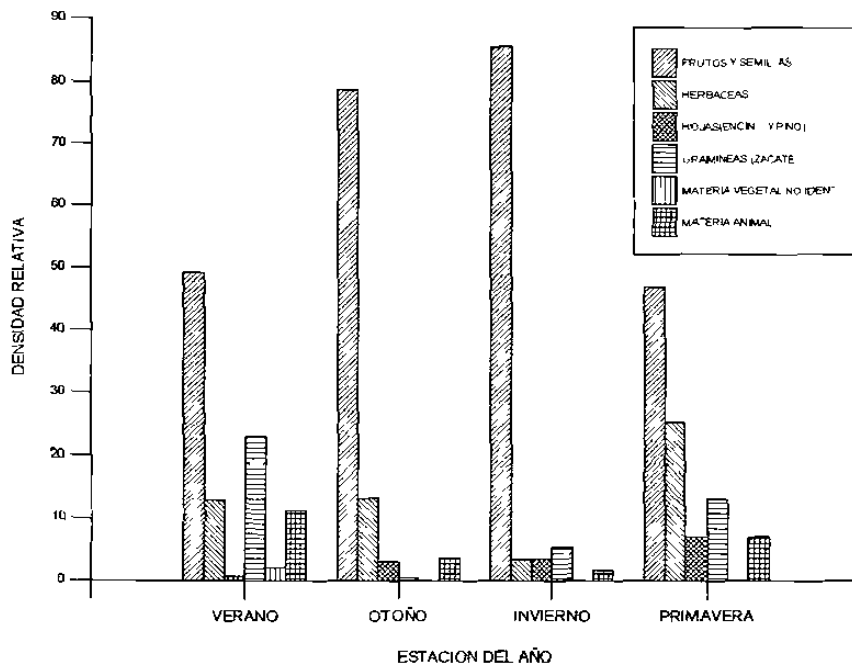


Figura 13. Dieta estacional del oso negro en la Sierra Maderas del Carmen, Coahuila, basado en la densidad relativa (DR) de los alimentos identificados en excretas colectadas de verano de 1998 a primavera de 1999.

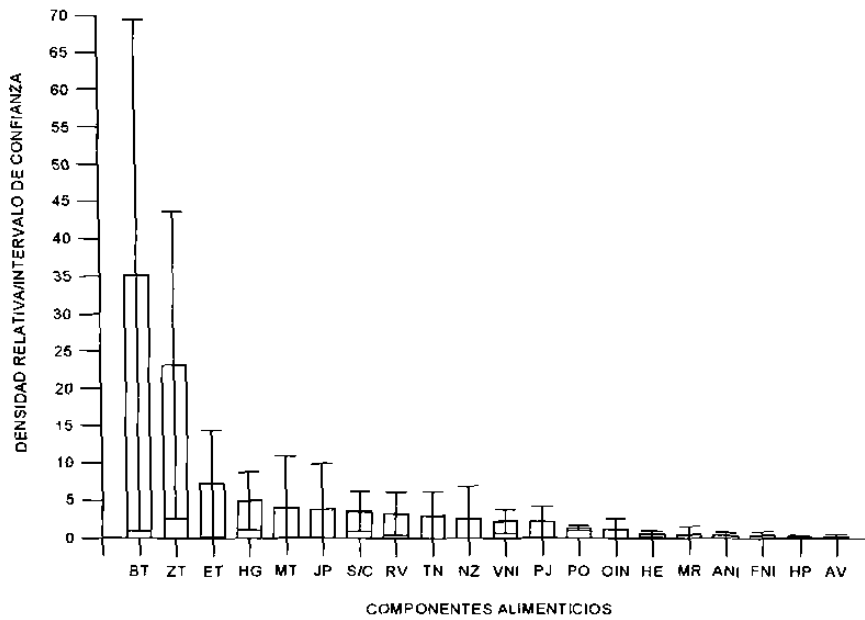


Fig. 14. Variación en el consumo de los diferentes componentes alimenticios en Verano, de acuerdo a la densidad relativa (DR), con un intervalo de confianza del 95%.

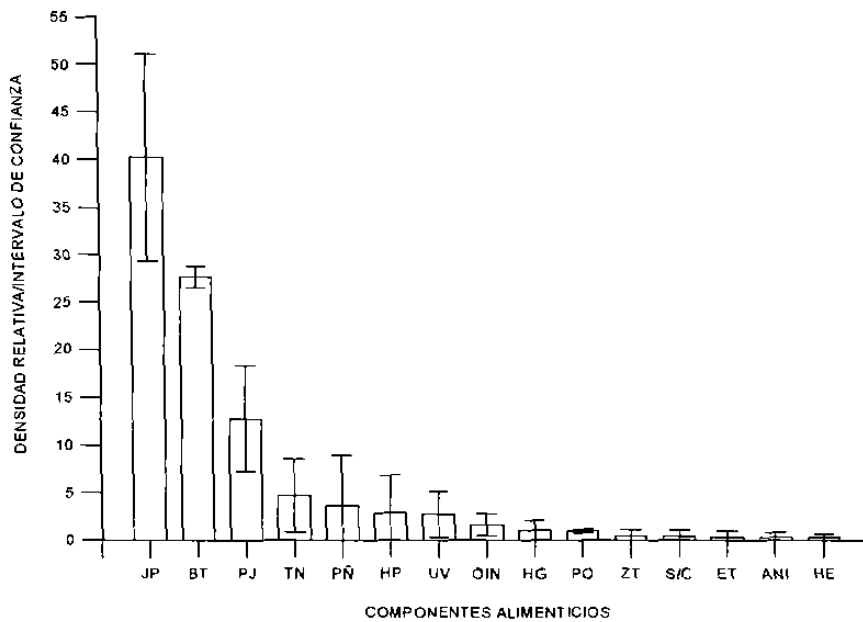


Fig. 15. Variación en el consumo de los diferentes componentes alimenticios en otoño, de acuerdo a la densidad relativa (DR), con un intervalo de confianza del 95%.

BT. BELLOTA, JP. JUNIPERO, PÑ. PIÑON, PJ. PEGAJOSA, ZT. ZACATE, ET. ELOTILLO, CL. CIRUELO, NZ. NUEZ, RV. RESTOS DE VENADO, PO. PELO DE OSOS, TN. TUNA, HG. HORMIGAS, MT. MANZANITA, OIN. OTROS INSECTOS, AV. AVE, ANI. ANIMAL NO IDENTIFICADO, HP. HOJA DE PINO, HE. HOJA DE ENCINO, Y/S. YUCA / SOTOL, MZ. MEZQUITE, FNI. FRUTO NO IDENTIFICADO, MR. MORA, UV. UVA.

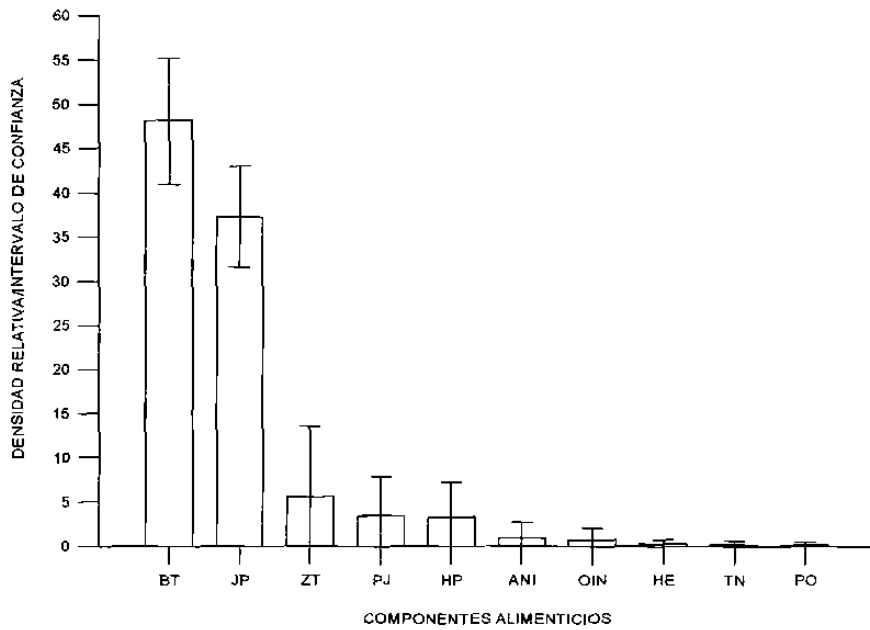


Fig. 16. Variación en el consumo de los diferentes componentes alimenticios en Invierno, de acuerdo a la densidad relativa (DR), con un intervalo de confianza del 95%.

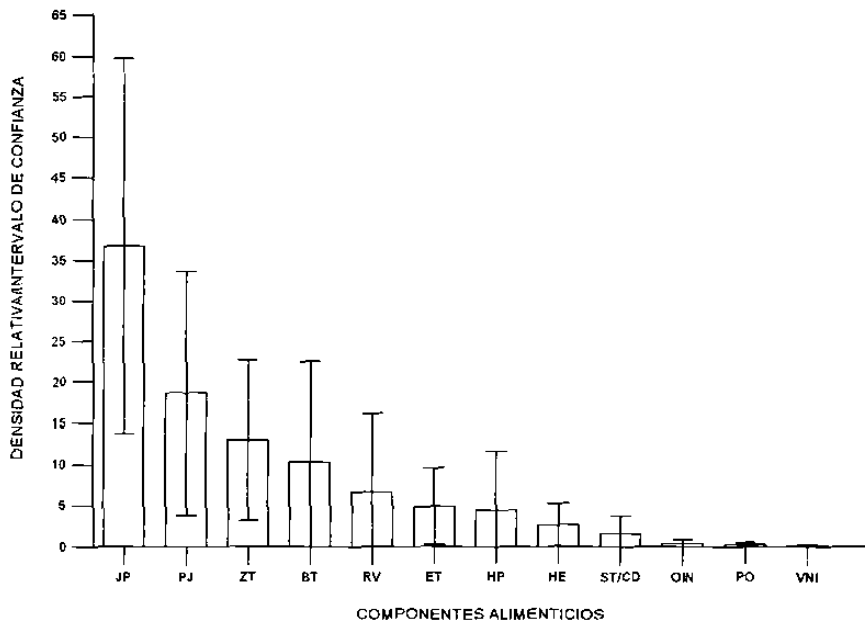


Fig. 17. Variación en el consumo de los diferentes componentes alimenticios en Primavera, de acuerdo a la densidad relativa (DR), con un intervalo de confianza del 95%.

BT. BELLOTA, JP. JUNIPERO, PÑ. PIÑON, PJ. PEGAJOSA, ZT. ZACATE, ET. ELOTILLO, CL. CIRUELO, NZ. NUEZ, RV. RESTOS DE VENADO, PO. PELO DE OSOS, TN. TUNA, HG. HORMIGAS, MT. MANZANITA, OIN. OTROS INSECTOS, AV. AVE, ANI. ANIMAL NO IDENTIFICADO, HP. HOJA DE PINO, HE. HOJA DE ENCINO, Y/S. YUCA / SOTOL, MZ. MEZQUITE, FNI. FRUTO NO IDENTIFICADO, MR. MORA, UV. UVA.

1.8. DISCUSION Y CONCLUSIONES

La dominancia del material vegetal en la dieta del oso negro en la Sierra Maderas del Carmen concuerda con otros estudios sobre los hábitos alimenticios de esta especie en Norteamérica, incluso en otras partes del mundo. La flora en Maderas del Carmen les proporciona una gran variedad de especies atractivas para su consumo, pero la disponibilidad varía considerablemente. Especies como los tejocotes *Crotageus* sp, Madroño *Arbutus* sp y chapote negro *Diospyros texana* no tuvieron producción de frutos en el transcurso de este estudio pero indudablemente forman parte de su dieta.

Maderas del Carmen ha mantenido su diversidad biológica debido al aislamiento geográfico que ha limitado la actividad humana, las pocas actividades en la zona se limitan a la extracción de leña y a la ganadería extensiva donde se aprovecha el forraje natural del área. Los estudios dasonómicos de la SARH en los años 1974 y 1975 mencionan la presencia de renuevo de manera natural lo cual indica una buena calidad del ecosistema (INE; 1997).

En esta área se encontró que los osos presentan una marcada preferencia por el consumo de materia vegetal presentando un 94% del total de los alimentos consumidos en las diferentes estaciones y solamente un 6% de materia animal, lo cual es similar en relación a otros estudios (Eagle y Pelton, 1983; Maehr, 1984; Doan-Crider, 1995a, dat. no publ., Hellgren, 1988; Yukihiro, 1998)..

Los osos en la Sierra del Carmen son muy oportunistas en sus hábitos alimenticios al consumir 28 tipos de alimentos identificados durante el análisis de excretas. Los diferentes alimentos consumidos alcanzan diversos valores de importancia de acuerdo a su densidad relativa (DR), además existen variaciones mensuales y estacionales de acuerdo a la disponibilidad de los alimentos en el ecosistema.

En la época de mayor escasez de alimento (invierno - primavera) los zacates son un alimento importante para los osos, disminuyendo el consumo a medida que aparecen las bellotas en el ecosistema. Algo similar ocurre en otras regiones de la Sierra del Carmen (Sierra del Burro) (Doan-Crider, 1995, dat. no publ.). El consumo de zacate lo realizan en los cañones húmedos a la orilla de arroyos donde el zacate permanece verde casi todas las estaciones del año. Aun cuando no se identificaron especies por las observaciones de osos en la zona parece ser que los osos muestran una marcada preferencia por una especie en particular. Los zacates, hojas y tallos de herbáceas son considerados alimentos de emergencia (Beeman y Pelton, 1980).

El elotillo (*Conopholis mexicana*) fue otra especie que los osos consumen en los cañones húmedos durante el verano lo cual concuerda con lo reportado para la serranía del Burro y el Parque Nacional Big Bend (Doan-Crider, 1995, dat. no publ., Hellgren, 1993).

Powell y Seaman (1990) mencionan que esta especie es muy importante para los osos antes de entrar a sus madrigueras invernales y posiblemente para la lactancia en las hembras, quienes demandan una alta cantidad de energía. Esta especie en algunos cañones de la Sierra del Carmen se concentra en pequeñas colonias pero

en general durante el estudio no se observó con frecuencia, pero al parecer en algunas épocas con mayor cantidad de lluvias es más abundante.

Una planta herbácea conocida comúnmente como pegajosa, *Desmodium psilophyllum*, es consumida en todas las estaciones del año, aunque con mayor frecuencia en primavera. En el análisis de las excretas de los osos aparecen tanto las hojas como las semillas, esta planta también es utilizada como alimento por el ganado doméstico (Eduardo Estrada, com. per.). El aporte energético de esta planta puede ser importante ya que estudios realizados en los Estados Unidos sobre el valor nutricional de especies importantes para la fauna silvestre y en los que se incluyó un género de *Desmodium* (*Desmodium nidiflorum*), este estudio determinó que sus semillas presentan un alto nivel de proteína (22.91%) y un nivel bajo de contenido de grasa (3.35%) (Spinner y Bishop, 1950).

Otro fruto que los osos consumen son las tunas de nopal (*Opuntia* spp.), Hellgren (1993) en la zona del Big Bend la cual colinda con la Sierra del Carmen solamente encontró trazas de este componente en excretas colectadas en esa área. Doan-Crider (1995, dat. no publ.) en las Serranías del Burro encontró una alta densidad relativa de esta especie en excretas analizadas en el mes de agosto. En el área de estudio estos frutos, en época de lluvias, son abundantes en las laderas descubiertas de exposición norte y pendientes suaves al pie de la montaña cercanas al desierto. Durante el verano y el otoño los osos realizan recorridos constantes a estas áreas con el fin de alimentarse de estos frutos. No se sabe si los osos prefieren una especie en particular pero se conoce que los frutos de *Opuntia leptocaulis* y *O. lindheimeri*

contienen un alto contenido de agua pero un contenido de proteína menor a 7% (Beck y Beck, 1955).

Otros frutos como la manzanita, ciruelos, moras y uvas también son consumidas, se encuentran concentradas en áreas específicas del ecosistema y aparecen en densidades relativas bajas en las excretas de verano. También en esta misma estación encontramos en las excretas restos de nueces, sin embargo el nogal no es común en el área ya que solamente se observaron algunos ejemplares en áreas muy elevadas al sur del área de estudio (Cerros del Centinela).

Las bellotas y los juníperos componen los principales alimentos para los osos como lo muestran los resultados, ya que se presentaron en densidades altas desde el mes de julio de 1998 hasta mayo de 1999 fecha que concluyo el estudio. Martín (1951) menciona que las bellotas ocupan una posición importante en la lista de alimentos para la fauna silvestre, sin saberse mucho el por que son preferidas pero constituyen un buen alimento, también menciona que cuando la producción de bellotas falla, algunas especies de fauna se ven en problemas para sostenerse. En el área de estudio los osos consumen bellotas en todas las estaciones del año, pero su densidad relativa fue mayor en el verano, otoño e invierno. Los osos consumen las bellotas sobre los árboles aun cuando no han alcanzado su madurez. En la época de presencia de bellotas los osos se concentran en lugares de mayor producción, estos se comportan tolerantes entre si, sin mostrar un comportamiento intraespecífico agresivo. Los osos consumen primeramente bellotas del encino blanco *Q. hypoleucoides*, una vez que estas escasean incluyen en la dieta las bellotas del

encino rojo *Quercus gravesii*, esto posiblemente se deba a que las bellotas del encino blanco son más palatables ya que su palatabilidad es inversamente proporcional a la concentración de taninos, por ejemplo las bellotas del encino rojo son amargas y son usadas en baja proporción aunque este grupo de encinos produce bellotas anualmente (Martín, 1951). *Q. gravesii* presenta producción en verano y los osos consumen sus frutos cuando aún no madura en el árbol, se pueden observar osos pequeños o de tamaño medio sobre los árboles, los osos más grandes quiebran el árbol si es posible o las ramas accesibles para obtener el fruto. Las bellotas de esta especie una vez maduras al caer al suelo siguen siendo una fuente de alimento para los osos en invierno ya que estos remueven la hojarasca buscándolas.

En algunos estudios se ha correlacionado positivamente el aumento en peso corporal de la fauna silvestre con la producción de bellotas en el ecosistema (Duvendeck, 1962; Feldhamer, 1989,). Esto pudo observarse en el área de estudio ya que los osos presentaron un cambio en la condición corporal una vez que se presentaron las bellotas en el ecosistema. La preferencia de las bellotas por los osos en la Sierra del Carmen posiblemente se deba al alto contenido de grasa y carbohidratos, además contienen proteína, vitaminas A, B, C, D y E, calcio y fósforo (Goodrum, 1971; Burns, 1973; Eagle y Pelton 1983; Miller, 1985), que les permite almacenar grasa de las bellotas y soportar la escasez de alimento durante el invierno y primavera.

En el área de estudio los osos también utilizaron los frutos de juníperos en grandes proporciones principalmente en el otoño, invierno y primavera; incluso fueron más

consumidos que las bellotas durante algunos meses del año (tabla 4). Se ha documentado que en algunas regiones de Texas el uso de juníperos difiere en proporción dependiendo de la disponibilidad de bellotas, se menciona existe una interrelación de la fauna silvestre y los juníperos ya que muchas especies utilizan estos frutos en algún tiempo de su ciclo de vida, aún cuando los juníperos son considerados como alimento de emergencia, con bajo valor nutricional y además su producción es cada dos años (Rodiek y Bolen, 1991). Los juníperos son considerados un alimento importante para los osos en alguna época del año en el parque Nacional Big Bend área adyacente a la Sierra del Carmen (McClinton et al., 1993). Doan-Crider, 1995 (dat. no publ.) estudió los hábitos alimenticios de los osos en ese mismo parque y la Sierra del Burro en México, donde reportó un alto porcentaje de frutos de junípero (22%) en excretas colectadas en el área del Big Bend, pero no encontró indicios de su consumo en la Sierra del Burro. Hellgren (1981) y (1993) y Price y Skiles (1996), en sus estudios de uso de hábitat y hábitos alimenticios en el Big Bend mencionan el uso de sus frutos como alimento por los osos.

El consumo de materia animal en este estudio fue del área fue de 6 % y es similar a los reportados por (Doan-Crider, 1995 dat. no publ.) de los hábitos alimenticios de los osos en el Parque Nacional Big Bend y las Serranías del Burro, en donde el consumo de materia animal alcanza 4 y 7 % respectivamente. En Maderas del Carmen los osos consumen insectos, especialmente hormigas durante el verano y el otoño, mientras que en la primavera y verano el venado cola blanca es un componente importante en la dieta cuando los frutos y bellotas no se presentan en el ecosistema.

En la mayoría de los casos los restos de pezuñas y huesos encontrados en las excretas pertenecen a crías de esta especie, depredadas en los primeros días de nacidos cuando no pueden desplazarse con rapidez. Un venado adulto se identifica de igual manera por las pezuñas, restos de huesos y mucho pelo, algunos lugareños mencionan que el oso regularmente no mata venados grandes por su dificultad para capturarlos si no que consume los restos que deja el puma (com. pers.).

Durante los análisis se observaron con alta frecuencia pelo de oso pero no encontramos otros restos como hueso o piel que ayude a afirmar que existe canibalismo entre la especie, posiblemente este pelo se consume al momento de acicalarse (Lecount et al, 1984; Hellgren y Vaughan, 1988). Pero en algunos estudios se han encontrado evidencias que suponen que existe canibalismo entre la especie, Hellgren y Vaughan (op cit) encontraron garras, huesos y piel de crías en excretas colectadas en abril, junio y julio.

1.9. LITERATURA CITADA

- Allen, T.G., M.R. Pelton. 1998. Field analysis of black bear scats in coastal North Carolina. 11th. Int. Conf. Bear Res. Management. Gatlinburg, Tennessee, USA. P.71.
- Baker, R.H. 1956. Mammals of Coahuila, México. Univ. of Kansas, Pub. Mus. Hist. Nat. 9(7):125-335.
- Beck R. J., y D.O. Beck. 1955. A method for nutritional evaluation of wildlife food. J. Wildl. 19(2): 1995.
- Beeman, L. E. y M.R. Pelton. 1980. Seasonal food and feeding ecology of black bears in the Smoky Mountains. Int. Conf. Bear Res. and Manage. 4:141-147.
- Burns, T.A., C.E.Viers. 1973. Caloric and moisture content values of selected fruit and mast. J.Wildl. 37(4):1973.
- Brunner and Coman. 1974. The identification of mammalian hair. 176 pp.
- Cramton, E.W., y L.E. Harris. 1969. Applied animal nutrition. Ed. W.H. Freeman Co. Sn. Fco. Calif. 753 pp.
- Diario Oficial de la Federación. Decreto por el que se declara área natural protegida la región conocida como "Maderas del Carmen". Lunes 7 de noviembre de 1994.

- Doan-Crider, D.L. 1995a. Food habits of the Mexican black bear, in Big Bend National Park, Texas and Serranias del Burro, Coahuila, Mexico. Dat. no publ.
- Doan-Crider, D.L. 1995b. Population characteristics and home range dynamics of the black bear in Northern Coahuila, Mexico. M.S. Thesis, Texas A&M University-Kingville. 117 pp.
- Doan-Crider, D.L., E.C. Hellgren. 1996. Population characteristics and winter ecology of black bears in Coahuila, Mexico. *J.Wildl. Manage.* 60(2):398-407.
- Duvendeck, J.P. 1962. The value of acorn in the diet of Michigan deer. *J.Wildl Manage.* 26(4).
- Eagle, T.C. y M.R. Pelton.1983. Seasonal nutrition of black bear in the Great Smoky Mountain National Park. *Int. Conf. Bear Res.and Manage.* 5:94-101.
- Feldhamer, G.A., T.P.Kilbane y D.W.Sharp. 1989. Cumulative effect of winter on acorn yield and deer body weight. *J.Wildl. Manage.* 53(2):292-295.
- Godrum, P. V. Reid y C. E. Boyd. 1971. Acorn yield, characteristics and management criteria of oaks for wildlife. *J. Wildl. Manage.* 35(3):520-532.
- Graber, D.M. y W. Marshall.1974. Black bear food habits in the Yosemite National Park. *Int. Conf. Bear Res. And Manage.* 5:1-10.

- Hatler, D.C. 1972. Food habits of black bears in interior Alaska. *Can. Field-Nat.* 86:86:17-31.
- Hellgren, C. E., and M.R. Vaughan. 1988. Seasonal food habits of black bears in Great Dismal Swamp, Virginia-North Carolina. *Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wildl. Agencies* 42:295-305.
- Hellgren, E.C. 1991. Microhabitat use by black bears in the Southeastern Wetland. *Journal of Wildlife Management.* 55(3):442 pp.
- Hellgren, E.C. 1993a. Status, distribution, and summer food habits of black bears in Big Bend National Park. *International Conference of Bear Research and Management.* 8:77-80.
- Hellgren, E.C. 1993b. Status, distribution, and summer food habits of black bears in Big Bend National Park. *The Southwestern Naturalist.* Vol. 38, no. 1. 79-80.
- Hellgren, E.C., y M.R. Vaughan. 1988. Seasonal food habits of black bears in Great Dismal Swamp, Virginia-Carolina del Norte. *Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wildl. Agencies.* 42:295-305.
- Herrero, 1985. Bears attacks, Their cause and avoidance. 281 pp.
- INE-SEMARNAP. 1997. Programa de manejo del Area de Protección de Flora y Fauna, Maderas del Carmen. INE. México, D.F. 125 pp.

145964

- Jiménez, A.G. y M. A. Zuñiga.1991. Caracterización biológica de Sierra Maderas del Carmen, Coahuila, México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autom. México, Ser. Zool. 62(2):373-382.
- Jonkel, Charles.1980. Black, brown (grizzly), and polar bears. Big Game of North America. Ecology and Management. Wildlife Management Institute. 494pp.
- Kendall, K.C.1981. Use of pine nuts by grizzly and black bears in the Yellowstone area. Int. Conf. Bear Res. And Manage:5:166-173.
- Kellenhouse, D.G. 1974. Habitat utilization by black bears in Northern California. Bears- their biology and Management. 121 -127 p.
- Landers, J.L., R.J. Hamilton, A.S. Johnson., and R.L. Marchinton. 1979. Food and habitat of black bears in southeastern north Carolina. J. Wildlife Manage 43(1): 143-153.
- Lariviere, S. et al. 1994. Daily activity patterns of female black bears in a northern mixed-forest environment. J. Mamm..75(3):613-620.
- LeCount, A.L.1982. Population characteristics of Arizona black bears. J. Wildl. Manage. 46:861-868.
- LeCount, A.L., R.H. Smith y J.R.Wegge. 1984. Black bear habitat requeriments in central Arizona. Arizona Game Fish Department. Spec. Rep. No.14.49pp.

Leopold, A.S. 1959. *Wildlife of México*. University of California Press, Berkeley. 608 pp.

Maehr, D.S. y J. R. Brady. 1984. Food habits of Florida black bears. *J. Wildlife Manage* 48(1): 231-235.

Martin, A.C. 1951. *American Wildlife & Plants, A guide to wildlife food habits*. Dorer publications., New York.

McClinton, S.F.; P.L. McClinton y J.V. Richerson. 1992. Food habits of black bears in Big Bend National Park. *The Southwestern Naturalist*. Vol. 37, no. 4. 33-35.

Moore, T.D., L.E. Spence, C.E. Dugnolle, and W.G. Hepworth. 1974. Identification of dorsal guard hairs of some mammals of Wyoming. Wyoming Game and Fish Department. 177 pp.

Muldavin, C., S. Wood., and G. Harper. 1997. Vegetation mapping, assessment and monitoring of the "Maderas del Carmen" Protected Area, Mexico. University of New Mexico, Albuquerque, New Mexico.

Niño, J.A. 1989. Análisis preliminar de la dieta de verano del oso negro (*Ursus americanus*), en la sierra Los Picachos, Higuera, Nuevo León, México. Tesis. Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. 55 pp.

Nosaky, Azuma, T. Aoi, H. Torii, T. Ito y K. Maeda. 1998. Food habits of Japanese black bear. *International Conference of Bear and Management*. 5:106-109.

Pelton, M.R. 1982. Black bear and grizzly bear. *Wild Mammals of North America. Carnivora*. P. 504-559.

Pelton, M.R. 1986. Habitat need of black bear in the east in wilderness and natural areas in the eastern United States. Eds. D.L. Kulhavy and R.N Conner. Austin St. Univ. Nacogdoches, Texas.

Powell, R.A. y D.E. Seaman. 1990. Production of important black bear foods in the southern Appalachians. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 8:183-187.

Powell, R.A., J.W.Zimmerman y D.E. Seaman. 1994. Ecology and behaviour of North american black bears: Home ranges, habitat and organization. Chapman & Hall. 203 pp.

Price, D. y R. Skiles. 1996. Survey of fall 1996 seasonal madrone/oak habitat use by black bears in Big Bend National Park, Texas. Division of science and resourse management National Park service, Big Bend National Park.

Rodiek, J.E. y E.G.Bolen. 1991. *Wildlife and habits in managed landscapes*. Washington, D.C. USA.

SEMARNAP. 1997. NOM-059-ECOL-1994. Que determina las especies, subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial. *Gaceta Ecológica*. 72 pp.

Spinner, G.P. y J.S. Bishop. 1950. Chemical analysis of some wildlife foods in Connecticut. *J.Wildl.* 14(2). 1950. 175-180 pp.

Yukihito, H.1998. Seasonal food habits and monthly range size japanese black bears in Chichibu Mountains, Central Japan. 11th. Int. Conf. Bear Res. Management. Gatlinburg, Tennessee, USA. P.71.

CAPITULO 2

PRODUCCIÓN DE BELLOTAS EN DOS ESPECIES DE ENCINO, COMO ALIMENTO POTENCIAL DEL OSO NEGRO EN LA SIERRA MADERAS DEL CARMEN, COAHUILA

2.1. INTRODUCCIÓN

Los bosques de encino juegan un papel importante en el ciclo de vida de la fauna silvestre, algunas especies están asociadas a estos bosques debido a que muchas especies de arbustos, árboles, hierbas y pastos son encontrados dentro de estos bosques y en el tipo de vegetación ecotonal (Martínez, 1981).

El fruto de los encinos es relativamente grande lo que representa un alimento atractivo para muchas especies de animales, por lo que la producción de bellotas es de fundamental importancia para el mantenimiento de fauna silvestre ya que muchas especies dependen de ellas en el ecosistema. Los vertebrados, especialmente aves y mamíferos, son atraídos por el color, el sabor y la apariencia del fruto (Zavala y García, 1996).

Generalmente la presencia de bellotas de acuerdo a los porcentajes de frecuencia y densidad en el análisis de excretas y estómagos de osos son relativamente altos (Baker, 1956; Leopold, 1959; Doan-Crider, 1995a; Eagle y Pelton, 1983; Maher y Brady, 1984).

La distribución, conducta social y crecimiento de la población del oso negro esta ampliamente relacionada con la abundancia y distribución del alimento en el ecosistema. En condiciones de estrés nutricional se ha reportado situaciones de canibalismo y depredación de animales domésticos y por consiguiente un aumento de conflictos entre los humanos y la especie (Baker, 1956; Leopold, 1959; Lariviere, et al., 1994).

En México, las poblaciones de oso negro se encuentran relacionadas con la producción de bellotas en el ecosistema ya que en la época de producción de los árboles de encino los osos recorren grandes distancias para alimentarse de ellas. Cuando la producción es baja o nula los osos se desplazan a otras áreas donde estén disponibles (Leopold, 1959; Graber, 1974; Garshelis y Pelton, 1980; Doan-Crider, 1995a). En términos generales no se tienen suficientes datos de productividad de encinos en nuestro país, por lo que se desconoce el comportamiento de los osos con respecto a la producción de bellotas.

Los resultados del estudio de los hábitos alimenticios mostraron que las bellotas de encino son uno de los alimentos más importantes para los osos en la Sierra Maderas del Carmen (capítulo 1 de este trabajo), debido posiblemente a su abundancia y su alto contenido de energía. Solamente cuando estas escasean son substituidas por otros componentes presentes en el ecosistema (Rodiek y Bolen, 1991); por lo antes mencionado llama la atención el alto consumo de otras especies como zacates y juníperos por los osos en la misma época de presencia de bellotas en el área, alimentos considerados de bajo valor nutricional.

El presente estudio fue enfocado a las especies *Quercus hypoleucoides* y *Q. gravesii*, que son las dos especies más ampliamente distribuidas en la Sierra del Carmen. Además en este mismo estudio se observó que juegan un papel importante en el suministro de alimento para los osos. Se pretende aportar información para colaborar en el plan de manejo para oso negro en ese ecosistema para conservar la especie y su hábitat.

2.2. OBJETIVOS

2.2.1. General

Contribuir con información de vanguardia mediante la cuantificación de la producción de bellotas de dos especies de encino como alimento esencial en la dieta del oso negro.

2.2.2. Específicos

1. Estimar cobertura, densidad y frecuencia, así como conocer la distribución por categoría diamétrica de dos especies de encinos *Quercus hypoleucoides* y *Q. gravesii* cuyas semillas son utilizadas como alimento por el oso negro en la Sierra Maderas del Carmen.
2. Cuantificar la producción relativa de bellotas de *Quercus hypoleucoides* y *Q. gravesii* mediante el método de clases.
3. Estimar la producción de bellotas por unidad de área de *Quercus hypoleucoides* y *Q. gravesii* en el área de estudio.

2.3. ANTECEDENTES

2.3.1. Producción de alimentos

Las bellotas ocupan un lugar importante en la lista de alimentos para la fauna silvestre, aunque no se conoce mucho por que son preferidas. Existen en grandes cantidades en los inviernos críticos cuando otros alimentos escasean, se estima que cuando la producción de bellotas falla, algunas especies se ven en problemas para sostenerse. Las bellotas de las especies de encino blanco parecen ser más palatables para la fauna silvestre, su palatibilidad es inversamente proporcional a la concentración de taninos. Las bellotas del encino negro son amargas y son consumidas en baja proporción aunque el grupo de encinos negros producen bellotas anualmente (Martín, 1951).

En México los frutos de los encinos tienen una demanda muy importante en la naturaleza como alimento por diversas especies de fauna (Zavala, 1989). La importancia de este componente para el oso negro mexicano esta documentado por nuestro trabajo en la Sierra del Carmen y diferentes trabajos realizados en Norteamérica (Baker, 1956; Leopold, 1959; Eagle y Pelton 1983; Hellgren, 1993; Doan-Crider, 1995).

Nutricionalmente, las bellotas son un alimento altamente deseable por la fauna silvestre. Son relativamente altas en grasa y carbohidratos, además contienen proteína, vitaminas, calcio y fósforo (Goodrum et al, 1971; Gómez y Ayerde, 1992). Las bellotas son un producto básico de los bosques de encino, son consumidas por

aves y mamíferos incluyendo venados, osos, ardillas, ratones, conejos, zorras, mapaches, mirlos, guajolotes, urogallos, codornices, pájaros azules, carpinteros, y aves acuáticas. En estas áreas la salud de las poblaciones de fauna silvestre se ve favorecida o desfavorecida de acuerdo a la producción cíclica de bellotas. La importancia de las bellotas para la fauna silvestre se relaciona con varios factores incluyendo su expansión, palatabilidad, valor nutricional y disponibilidad durante los periodos críticos de otoño e invierno (Johnson, 1994).

Para el caso del oso negro la información es relevante ya que se ha comprobado que la producción de alimentos importantes esta relacionada con el tamaño de las poblaciones, movimientos y organización social de algunos vertebrados. La producción de algunas especies tienen efectos sobre la reproducción y mortalidad y por lo tanto influyen en la dinámica poblacional del oso (Powell y Seaman, 1990, Noyce y Coy, 1990).

Algunos estudios han demostrado que los movimientos diarios, así como la organización social del oso aumenta con la producción de los alimentos suplementarios (Garshelis y Pelton, 1980; Johnson y Pelton, 1980; Lariviere, et al., 1994). En lugares donde el alimento esta concentrado, los osos forman jerarquías, pero en la mayoría de lugares donde el alimento se encuentra disperso, las hembras sostienen un territorio promedio de 3.5 kilómetros de diámetro, algunas hembras usan en promedio rangos de 12.25 km. de diámetro. Cada rango contiene de 7 a 15 territorios de hembras (Rogers, 1987).

La producción de semillas, su cantidad, calidad y el tiempo de producción ha incrementado el interés de los manejadores de áreas silvestres, especialmente por que esta involucrado con la biodiversidad y el mantenimiento de los ecosistemas. La ecología del bosque, la cosecha de semillas y su periodicidad nos brindan conocimientos del futuro de las poblaciones de plantas y animales y la diversidad de especies en diferentes comunidades. Según los biólogos de fauna silvestre, la cantidad de semilla puede significar la diferencia entre animales sanos y enfermos y entre bajos y altos niveles de población (McDonald, 1992).

Los estudios sobre los alimentos importantes para los osos negros, particularmente de bellotas, muestran que la producción de estas difieren considerablemente entre tipos de bosques y fluctúa año con año (Noyce y Coy, 1990). Existen diferencias en la producción relativa de bellotas entre los individuos, las especies y las poblaciones en los diferentes sitios y años. La producción de semilla es altamente variable y generalmente asincrónica, lo que sugiere que existen estrategias reproductivas distintas entre las especies (Koenig, et al., 1991; y Marroquín, 1997).

En algunas especies de encino estudiados en California la producción de bellotas fue altamente variable y generalmente asincrónica entre las especies. La varianza en la cosecha decreció directamente con el incremento en la diversidad de especies en los sitios de estudio. La variación del tamaño de la cosecha media anual incluye diferencias anuales e interespecificas y factores extrínsecos correlacionados con las diferentes subáreas en el sitio de estudio. Sin embargo, la mayoría de las varianzas son inexplicables después de controlar estos factores (Koenig, et al., 1991).

Un estudio en la costa de California registro una baja producción durante 1988 y 1989, donde cerca del 90 % de los árboles no presentaron bellotas. Solamente el 7 % tuvieron un rango de producción perteneciente a las clases de 3 o 4 que son las de mayor producción. Una interesante observación en el estudio fue que la producción de los encinos adyacentes a los caminos es mucho mayor que los que se encuentran lejos de estos (García, et al., 1990).

El factor más importante del hábitat asociado con la producción de bellotas es la abundancia de árboles grandes de encino en las áreas de muestreo ya que la producción de bellotas mostró una asociación positiva con el tamaño de la copa en árboles de un diámetro mayor de 25.4 cm. (Schroeder y Vangilder, 1997) .

El estado de Coahuila presenta hacia el norte montañas aisladas como parte terminal de las últimas estribaciones de la Sierra Madre Oriental. Los climas semiáridos caracterizan a su territorio, sin embargo, hacia las zonas montañosas domina un clima templado - frío, con mayores condiciones de humedad, donde el género *Quercus* se encuentra bien representado. El mayor número de especies se presenta en las sierras del noroeste y sudeste, donde la sierra del Carmen es el macizo montañoso con más riqueza de encinos, contando con 16 especies (Encinas, 1996).

2.4. ÁREA DE ESTUDIO

2.4.1. Ubicación

Maderas del Carmen es una cadena montañosa localizada en el extremo nordeste del estado de Coahuila, en la frontera sur con el estado de Texas, próxima al estado de Chihuahua. La parte norte y noroeste esta limitada por la carretera estatal No.22 Melchor Múzquiz- Boquillas del Carmen. Forma parte de los Municipios de Ocampo, Acuña y Múzquiz, y tiene una superficie de 208,381 ha. Su ubicación geográfica es $29^{\circ} 22' 45''$ y $28^{\circ} 42' 21''$ latitud norte y $102^{\circ} 56' 23''$ y $102^{\circ} 21' 08''$ longitud oeste, su altitud fluctúa desde los 560 msnm (Boquillas del Carmen) hasta los 2 700 msnm en el pico de Lumis. Esta enclavada en las subprovincias Sierra y Llanuras Coahuilenses de las provincias fisiográfica Sierra Madre Oriental (Jiménez y Zuñiga, 1991; INE - SEMARNAP, 1997).

Esta zona fue declarada área natural protegida debido entre otras cosas a que alberga algunas especies amenazadas y en peligro de extinción incluyendo al oso negro, además es considerado como un corredor biológico natural entre el Parque Nacional Big Bend en Texas y México (Diario Oficial de la Federación, 1994).

El estudio contempló como área primaria de trabajo el Rancho Maderas del Carmen propiedad de los Sres. Alberto Garza Santos y Mauricio Britingham, enclavado dentro del Area Natural Protegida (Fig. 1), esta porción de tierra de 20,000 hectáreas se encuentra en las Coordenadas $28^{\circ} 58'$ latitud norte y $102^{\circ} 36'$ longitud oeste, con respecto a su pico más alto, con altitudes que oscilan desde los 1500 hasta los 2 700 msnm.

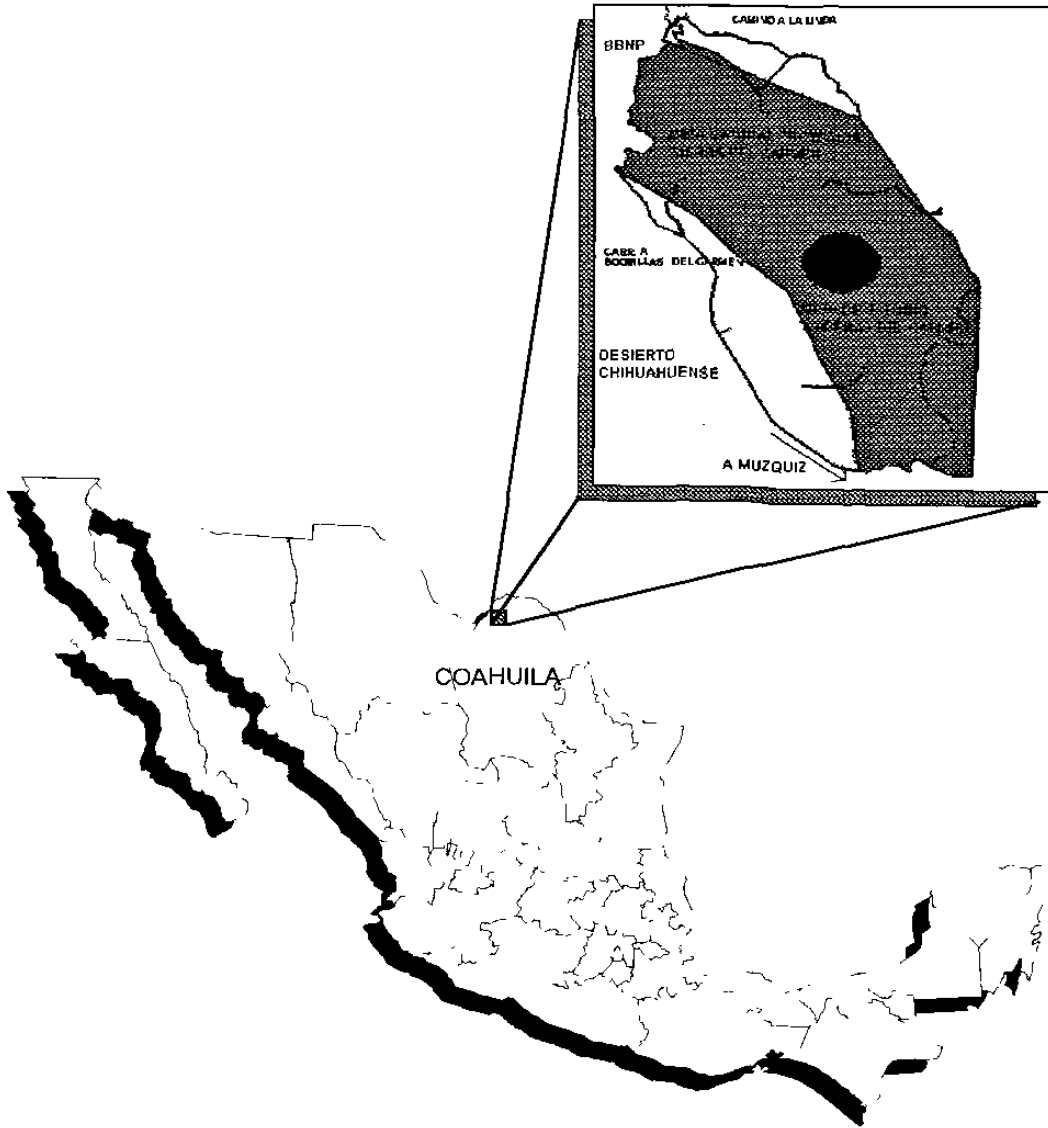


Fig. 1. Localización geográfica del área de estudio dentro del Area Natural Protegida "Sierra del Carmen".

2.4.2. Vegetación

De acuerdo a Jiménez y Zuñiga (1991); Villarreal y Valdés, 1992 (citado por INE, 1997) y Wood, et al. (1999), en el área de estudio se presentan los siguientes tipos de vegetación:

Matorral submontano: Representado por encinos tales como, tesmili (*Q. fusiformis*), encino blanco (*Q. invaginata*) y encino nechi (*Q. morhriana*), entre otras especies como el chapote negro, (*Dyospiros texana*), coma (*Bumelia lanuginosa*), frijolillo (*Sophora secundiflora*), pata de cabra (*Bauhinia lunaroides*), lamprisco (*Rhus virens*), palo prieto (*Vauquelinia corymbosa*), guaje (*Leucaena glauca*), trompillo (*Colubrina macrocarpa*), vara prieta (*C. greggii*), lambrisco, vara dulce (*Eysenhardtia texana*), zorrillo (*Ptelea trifoliata*), ocotillo (*Amyris madrensis*), nogal (*Juglans rupestris*), palo blanco (*Celtis reticulata*), huizache (*Acacia farnesiana*), monilla (*Ungnadia speciosa*), encino ahualpi (*Q. muhlenbergii*), olmo (*Ulmus multinervosa*) y en el flanco este de la sierra El Carmen, se presentan bosques abiertos de palmito (*Brahea bella*).

Zacatal: El zacatal verdadero está ampliamente dominado por zacate cepillo (*Bouteloua gracilis*), navajita, banderilla (*B. curtipendula*), zacate botrica (*Botriochloa saccharoides*), zacate lobero (*Lycurus phleoides*), zacate flechita (*Stipa eminens*), zacate tres barbas (*Aristida divaricata*), zacate chino (*Buchloe dactyloides*) y zacate cobachita (*Muhlenbergia monticola*). Estas especies se encuentran asociadas a las familias Compositae, Asclepiadaceae y Scrophulariaceae.

Bosque de encino: La ladera oeste de la sierra El Carmen se encuentra ampliamente dominada por encinos tales como, encino charrasquillo (*Q. intricata*), encino blanco (*Q. invaginata*), encino chaparro (*Q. pringlei*), encino manzanillo (*Q. laceyi*) y encino charrasco (*Q. hypoxantha*), asociados con cuachichi (*Garrya ovata*), ramoncillo (*Cercocarpus mojadensis*), comida de cuervo (*Microthamnus ericoides*), agarito, romerito (*Cowania plicata*), manzanita, chaquira (*Ceanothus greggii*), membrillo (*Amelanchier denticulata*), madroño (*Arbutus* sp.), fresno (*Fraxinus greggii*), palo santo (*Ceanothus lanuginosus*), zacate cortador (*Nolina erumpens*), sotol (*Dasyliirion* sp.) y yuca (*Yucca carnerosana*).

La parte alta de la montaña se encuentra dominada usualmente por encinos, aunque los piñoneros y los juníperos pueden ser muy abundantes. Las principales especies son, tueca (*Q. gravesii*), chicharrillo (*Q. hypoleuroides*), manzanillo (*Q. laceyi*), blanco (*Q. arizonica*), cascalote (*Q. sinuata*), nechi (*Q. mohriana*); así como juníperos de las especies cedrillos (*Juniperus flaccida*), táscate (*J. pachyphloea*); además de otras especies como pino piñonero (*Pinus cembroides*), madroño (*Arbutus* sp.) y fresno (*Fraxinus cuspidata*); asociadas con hierba de barretero (*Salvia regla*), cuachichic, lamtrisco, uva del monte, zorrillo, coma, ramoncillo (*Cercocarpus brevifolius*), palo verde (*Cercis reniformis*), cabrastilla (*Smilax bonanox*) y monilla (*Ungnadia speciosa*).

Bosque de oyamel: Esta dominado por pino blanco (*Pinus arizonica*), además de guayamé (*Pseudotsuga taxifolia*), ciprés (*Cupressus arizonica*), encino tueca, chicharrillo y ahualpi, álamo temblón (*Populus tremuloides*) y encino haya (*Acer*

brachypterum). Los principales arbustos son, *Lonicera* (*Lonicera pilosa*), chaquirá (*Ceanothus coeruleus*), capulincillo (*Stypa tenuissima*) y cuca (*Piptochaetium fubriatum*).

Aun que no se presenta una vegetación subalpina propiamente dicha, sí se observan algunos elementos correspondientes a ésta como son el huayamé (*Abies coahuilensis*) y el acolote (*Pinus ayacahuite*).

En la planicie desértica localizamos los matorrales representados por el matorral bajo subinermé con especies como *Larrea tridentata*, *Agave lechuguilla* y *Parthenium incanum*, matorral espinoso mediano con *A. lechuguilla*, *Fouquieria splendens* y *Acacia farnesiana*, izotal y matorral espinosos alto.

2.4.3. Clima

El área presenta un clima templado con un rango de temperaturas mensuales de -7° a 10° C en enero y 16° a 31° C en julio, la precipitación media anual del área es de 66.8 cm, y de 76.8 cm según registros de 1991-1994 respectivamente, ocurren algunas nevadas ocasionales de octubre a febrero, que no exceden de 20 cm, y son de poca duración (INE-SEMARNAP, 1997).

2.5. METODOLOGÍA

2.5.1. Estimación de la producción de bellotas de Encino.

La evaluación de producción de bellotas se llevo a cabo de julio a octubre de 1998, para la evaluación de la producción relativa de bellotas se utilizó el método de clases propuesto originalmente por Graves (1980), este método establece cinco categorías o clases en un rango desde 0 hasta 4 donde:

CLASE 0. No hay bellotas visibles

CLASE 1. Unas pocas bellotas visibles después de una observación minuciosa

CLASE 2. Un número favorable de bellotas

CLASE 3. Una buena cosecha de bellotas

CLASE 4. Las bellotas son fácilmente visibles y cubren la totalidad del árbol, las ramas se ve doblegadas por el peso de las bellotas.

Para determinar el número y el peso total de las bellotas producidas por árbol, se utilizó un método indirecto debido a la dificultad de coleccionar la totalidad de la producción de bellotas de las diferentes clases. Esto también se optó por la dificultad de utilizar trampas para la colecta de las bellotas debido a la presencia de los osos los cuales destruyeron algunas de estas. El método utilizado consistió en seleccionar 10 árboles de cada clase (1,2,3 y 4) y realizar 4 muestreos de un m² al azar en la copa de los encinos. Para esto fue necesario la construcción de una herramienta rústica de una dimensión de 1 m² el cual fue construido de madera y colocado cintas de color fluorescente desplegables de 4 metros en las cuatro esquinas, cuya función

fue delimitar el área de muestreo en la copa. Una vez delimitado el área de 1 m² de copa se colectaron, contaron y pesaron todas las bellotas encontradas en el área de muestreo, obteniendo el número y peso promedio por m² de copa de bellotas de encino de las 4 clases diferentes.

Para la estimación de la producción por hectárea se establecieron 50 sitios circulares de 1 000 metros cuadrados en las áreas de distribución de encinos en la Sierra del Carmen. Debido a lo inaccesible del terreno se aprovecharon los antiguos caminos madereros y veredas marcadas por los osos para abarcar grandes áreas y asegurar la eficiencia del muestreo. Las parcelas se establecieron a intervalos no menores de 400 metros considerando que la producción de bellotas varía según el área. Las parcelas incluyeron las diferentes asociaciones vegetales tomando en cuenta pendiente y gradientes altitudinales, para asegurar la confiabilidad del muestreo. En cada sitio de muestreo se clasificó cada árbol de acuerdo a su categoría de producción (1,2,3 y 4) y se tomaron medidas del diámetro del fuste.

El ajuste de distribuciones probabilísticas a las estructuras diamétricas es una herramienta útil que nos ayuda a conocer la probabilidad de encontrar diámetros de interés (árboles productores de bellotas). Para este caso se aplicó la distribución Weibull utilizando el método de computo desarrollado por Návar (Návar y Contreras, 2,000)

Distribución Weibull

$$P_x(X) = 1 - e^{-(X-\beta/\epsilon)^\alpha}$$

Donde $P_x(X)$ = Probabilidad acumulada de la variable aleatoria desde 0 hasta el punto x ; e = Antilogaritmo natural; α , β , ϵ = Parámetros de forma, escala y posición.

2.5.2. Distribución de las especies (Según Encinas, 1996)

2.5.2.1. *Quercus hypoleucoides* A. camus. (Encino blanco)

Se distribuye desde Arizona y Nuevo México, oeste de Texas y en la Sierra Madre Occidental en Sonora y Chihuahua. En Coahuila solo se encuentra en la región de la Sierra del Carmen en el Bosque de Encino y Bosque y Bosque de pino-Encino. Se asocia con *Quercus gravesii*, *Q. laceyi*, *Q. arizonica*, *Q. muehlenbergii*, *Q. rugosa*, *Pinus strobiformis*, *P. remota*, *Pseudotsuga menziesii*, *Cupressus arizonica*, *Prunus serotina*, *Juniperus deppeana*, *J. flaccida*, *Garrya ovata*, *Arbutus xalapensis*, *Salvia regla*, *Acer grandidentatum* y *Tilia mexicana*. Crece en elevaciones de 1700 - 2500 m sobre laderas altas y cañones, con exposiciones norte o noroeste, en cañones húmedos a través de arroyos, árbol de hasta 20 m de altura.

2.5.2.2. *Quercus gravesii* Sudw. (Encino rojo, graves, tueca)

Se distribuye en las montañas de Trans-Pecos al Oeste de Texas y la confluencia de los ríos Grande y Pecos, al sur llega hasta Coahuila encontrándose en la mayoría de las montañas del norte, noroeste y del centro del estado (Sierra del Carmen, de la Encantada, del Burro, de la Madera, de la Gloria, de la Paila) y en forma aislada se distribuye en la Sierra de Zapalinamé, al sudeste de Coahuila. Crece en el bosque de Pino-Encino y Bosque de encino asociándose con las siguientes especies: *Quercus laceyi*, *Q. hypoleucoides*, *Q. grisea*, *Q. emory*, *Q. envaginata*, *Q. mohriana*, *Q. muehlenbergii*, *Pinus arizonica*, *P. strobiformis*, *P. remota*, *Juniperus flaccida*, *J.*

deppeana, *Pseudotsuga menziessi*, *Cupressus arizonica*, *Prunus serotina*, *Acer grandidentatum*, *Arbutus xalapensis*, *Garrya ovata*, *Cercis canadensis*, *Rhus virens*, *Comus stolonifera*, *Leucaena retusa*, *Fraxinus berlanderiana*, en lugares con abundante humedad se encuentra asociado con *Ungnadia speciosa*, *Prunus serotina*, *Junglans microcarpa*, *J. mollis* y *Tilia mexicana*. Se desarrolla en elevaciones entre 1400-2500 m de elevación, sobre laderas medias y altas, con exposición norte y noroeste, en valles intermontanos o al lado de arroyos en cañones húmedos, forma bosques densos de árboles o arbolitos. Es frecuente en las sierras del centro - norte de Coahuila.

2.6. RESULTADOS

2.6.1. Cuantificación de la producción de bellotas de encino

Se evaluó el promedio de producción de bellotas de encino por hectárea de dos especies *Quercus hypoleuroides* y *Q. gravesii*, las cuales están ampliamente distribuidas en la Sierra del Carmen y cuyas semillas son consumidas por los osos.

Los resultados del estudio muestran la existencia de diferencias en la producción relativa de semillas entre individuos de una especie y entre especies (Tablas 1).

Tabla 1. Producción de bellotas por m² de copa para *Q.hypoleuroides* y *Q. Gravesii* para las diferentes clases de producción.

CLASE	No. PROMEDIO DE BELLOTAS (m ²)	ERROR ESTANDAR	PESO PROMEDIO (gr)	ERROR ESTANDAR
<i>Q. hypoleuroides</i>				
1	21.5	0.5	14.5	0.4
2	58.0	0.8	39.1	0.9
3	118.5	1.5	79.9	0.3
4	230.0	1.0	155.3	1.0
<i>Q. gravesii</i>				
1	49.8	0.6	34.3	0.8
2	170.7	1.3	117.7	2.5
3	253.3	4.7	174.7	3.3
4	460.0	8.0	317.4	1.4

En cada sitio de muestreo la densidad de árboles y cobertura varia considerablemente (Tabla.2), así como en cada sitio la producción relativa de bellotas fue variable siendo posible encontrar árboles que no producen bellotas (clase 0), hasta árboles que presentan una excelente producción (clase 4).

Un alto porcentaje de los árboles evaluados de la especie *Q. hypoleucoides* no presento producción de bellotas (clase 0), solamente un bajo porcentaje fue clasificado como clase 4 o de alta producción (Fig. 2).

La especie *Q. hypoleucoides* presentó una densidad de árboles y una cobertura mayor que *Q. gravesii*, sin embargo la producción de bellotas por ha fue menor en la primera especie (tabla 2).

El 65 % de los árboles evaluados no presentaron producción de bellotas (clase 0). Mientras que el 17 % fue clasificado como clase 1, el 7 % como clase 2, el 6 % como clase 3 y un 5 % como clase 4 que son árboles de alta productividad (Fig. 2).

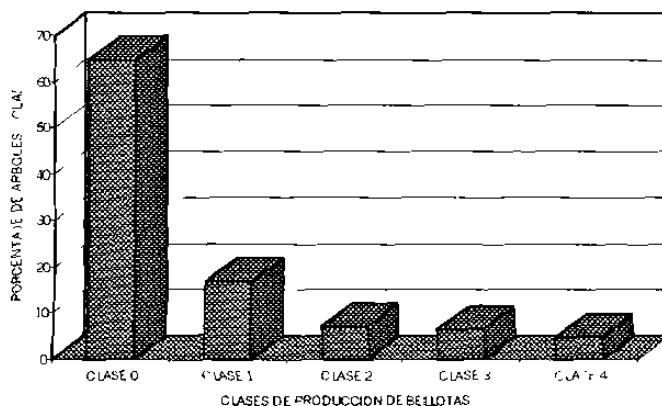


Fig. 2. Clasificación de árboles de la especie *Quercus hypoleucoides* de acuerdo a la producción relativa de bellotas, en la Sierra Maderas del Carmen durante 1998.

El promedio de producción de bellotas para *Q. hypoleucoides* en árboles de clase 1 se estimó en 0.01 kg/m², en la clase 2 fue 0.03 kg/m², en la clase 3 alcanzó 0.07 kg/m², y la clase 4 llegó a 0.15 kg/m². En total para las cuatro clases la producción promedio por hectárea se estimó en 27.43 ± 8.1 kilogramos de bellotas.

Para el caso de árboles de la especie *Q. gravesii* el promedio de árboles por hectárea fue de 67.4, con un 9.58 % de superficie cubierta por el diámetro de la copa (Tabla, 3). Un 48 % de los árboles no presento producción de bellota, mientras que un 14 % fue clasificado como clase 1, un 19 % se clasifico como clase 2, un 14 % a la clase 3 y solo un 5 % a la clase 4 (Fig. 3).

Para la clase 1 se estimó una producción promedio de 0.03 kg/m², para la clase 2, 0.11 kg/m², el promedio para la clase 3 fue de 0.17 kg/m² y 0.31 kg/m² para la clase 4. En total la producción promedio de bellotas para las cuatro clases fue de 166.13 ± 2.54 kg/ha.

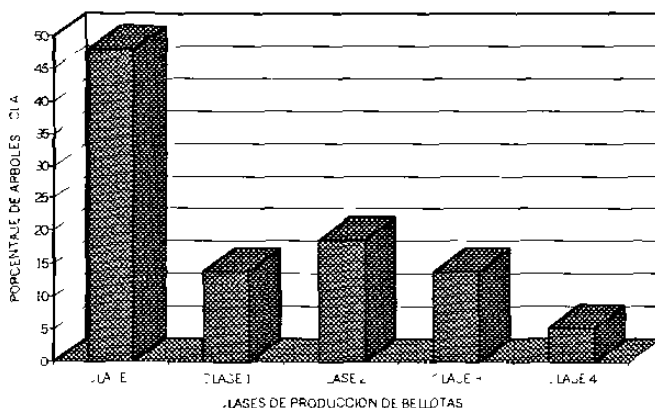


Fig. 3. Clasificación de árboles de la especie *Quercus gravesii* de acuerdo a la producción relativa de bellotas, en la Sierra Maderas del Carmen durante 1998.

Tabla 2. Parámetros de las especies estudiadas

Especie	Árboles/ha (Promedio)	Diámetro promedio (d) cm	Altura promedio (h) m	Cobertura/ha %	Bellotas/ha (Kg) Promedio
<i>Quercus hypoleucoides</i>	293.6	12.84	6.68	26.62	27.43
<i>Quercus gravesii</i>	67.4	12.45	7.42	9.58	166.13

La agrupación por categoría diamétrica a la altura de pecho (DAP) de los árboles de *Q. hypoleucoides* determinó que un elevado porcentaje (90 %) de los árboles se encuentran en categorías menores a 20 cm y un 10 % pertenecen a diámetros mayores (Tabla, 3, Fig.4)

También *Q. gravesii* presento un alto porcentaje de árboles (78 %) con diámetros menores a 20 cm., el resto pertenece a categorías mayores (Tabla, 3, Fig. 5).

Tabla 3. Distribución por clases diamétricas de los árboles de las dos especies

<i>Q. hypoleucoides</i>		<i>Q. gravesii</i>	
Clases diamétricas (en cm)	Frecuencia	Clases diamétricas (en cm)	Frecuencia
5	64	5	15
10	490	10	104
15	510	15	126
20	230	20	48
25	103	25	15
30	41	30	16
35	18	35	5
40	7	40	7
45	4	45	1
50	0		
55	1		
totales	1 468		337

Posteriormente se realizó el ajuste de los diámetros mediante la aplicación de la distribución probabilística Weibull a las dos especies, *Q. hypoleuroides* (n=1 468) y *Q. gravesii* (n=337) para calcular la probabilidad de encontrar diámetros de interés por hectárea (Tabla, 3, 4 y fig. 4, 5).

En general un alto porcentaje de árboles se encuentran dentro de las categorías diamétricas mayor a 5 cm y menores a 20 cm (Tabla 3). En la estimación de la producción de bellotas /ha el promedio general de los árboles que producen fruto de la especie *Q. hypoleuroides* (clase 1-4) se encuentra en categorías diamétricas superiores a los 10 cm (tabla 3) existiendo una probabilidad del 40 % de encontrar árboles superiores a esta categoría por hectárea de acuerdo a la distribución Weibull.

Así mismo, los árboles productores de la especie *Q. gravesii* (clase 1-4) al igual que la primera especie se encuentra en categorías diamétricas superiores a los 10 cm (tabla 3) existiendo un 40 % de probabilidad por hectárea de encontrar árboles superiores a esta categoría de acuerdo al mismo procedimiento estadístico.

Tabla 4. Ajuste de la distribución Weibull a las estructuras diamétricas de las especies estudiadas.

Categoría diamétrica	<i>Q. hypoleuroides</i>		<i>Q. gravesii</i>	
	Frecuencia observada	Frecuencia ajustada	Frecuencia observada	Frecuencia ajustada
2.5	0.04360	0	0.04451	0
7.5	0.33379	0.42052	0.30860	0.39488
12.5	0.34741	0.30363	0.37388	0.28304
17.5	0.15668	0.16228	0.14243	0.16173
22.5	0.07016	0.07493	0.04451	0.08294
27.5	0.02793	0.03129	0.04747	0.03954
32.5	0.01226	0.01208	0.01483	0.01783
37.5	0.00477	0.00437	0.02077	0.00768
42.5	0.00272	0.00149	0.00296	0.00318
47.5	0.00000	0.00049	0	0.00127
52.5	0.00068	0.00015	0	0.00049
57.5	0.00000	0.00005	0	0.00019
62.5	0.00000	0.00001	0	0.00007

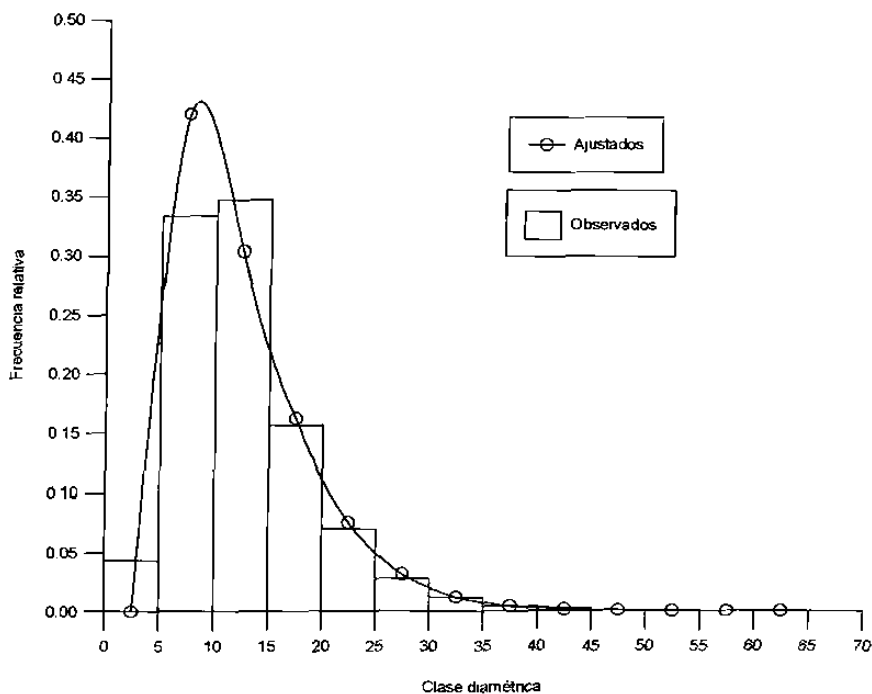


Fig. 4. Ajuste de la distribución Weibull a las estructuras diamétricas (DAP en cm) de árboles de la especie *Q. hypoleucoides*.

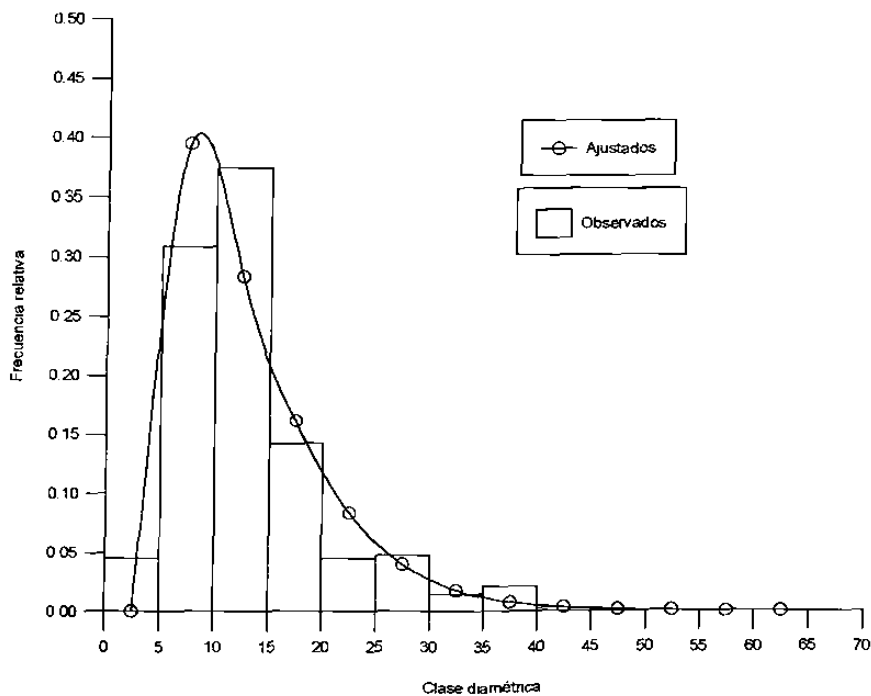


Fig. 5. Ajuste de la distribución Weibull a las estructuras diamétricas (DAP en cm) de árboles de la especie *Q. gravesii*.

2.7. DISCUSION Y CONCLUSIONES

El comportamiento de los osos esta relacionado con la producción anual de bellotas en sus áreas de distribución, ya que influyen en los movimientos de la especie, además las épocas de mala producción se han relacionado con el aumento en los conflictos con los humanos debido a los largos movimientos que realiza en búsqueda de alimento (Garshelis y Pelton, 1980; Novick y Steward, 1982).

Los osos negros presentan variaciones en sus hábitos hogareños como respuesta a los cambios en la producción de los alimentos, cuando existe una buena producción de alimentos en sus áreas de distribución se concentran en pequeños espacios pero cuando la producción es baja realizan movimientos grandes para satisfacer sus requerimientos de energía (Powel, et al., 1986). En las áreas de distribución de encinos los osos dependen principalmente de las bellotas como alimento.

En México la Sierra Maderas del Carmen es el macizo montañoso más importante en lo que respecta a presencia de encinos en el estado de Coahuila ya que se distribuyen cerca de 18 especies, esta diversidad se debe probablemente a los complejos montañosos con localidades de topografía accidentada y con altas elevaciones, así mismo, a la elevada diversidad de hábitats (microclimas) propicios para el desarrollo de estas especies (Encinas, 1996). Posiblemente a las características que presenta esta zona se deba la presencia de una buena población de osos Baker (1956), Leopold (1959), Doan - Crider (1995b).

Antes de que las bellotas aparecieran en el área de estudio se podía encontrar osos ocasionalmente observándose en baja condición, con el pelo que variaba de rojizo a café o una mezcla de ambos, además en algunas partes del cuerpo era escaso. A medida que aparecieron las bellotas a finales de julio observar osos en fue común ya que se concentraron en los encinares en busca de las bellotas del encino blanco *Quercus hypoleucooides*, especie que se considera común en esta área, y es una de las especies que presentan producción temprana, por lo que los osos las empiezan a consumir verdes en los árboles. En los encinares pueden apreciarse árboles pequeños con el fuste quebrado y árboles grandes con las ramas destrozadas, signos de la presencia de osos.

Para el mes de octubre aparecen los frutos de *Q. gravesii* especie que presenta una distribución más restringida, pero con un número mayor de árboles con alta producción. En las excretas empezaron aparecer con mayor frecuencia las bellotas de esta especie en sustitución a los frutos de la primera la cual en este periodo casi han desaparecido de los árboles. Encinas (1996) menciona que *Q. gravesii* es una especie propia del bosque de encino y que se presenta en sitios húmedos debido a que sus requerimientos biológicos exigen mayor humedad, así como temperaturas cálidas, concentrándose en cañones o laderas altas con exposición noroeste y en las márgenes de arroyos

Q. hypoleucooides y *Q. gravesii* pertenecen al grupo de los encinos rojos y a pesar de que sus frutos presentan una alta concentración de taninos, que les dan un sabor desagradable los osos los consumen en altas concentraciones. El alto consumo de

bellotas se debe a que son uno de los primeros alimentos preferidos que se presentan después de la escasez del invierno y la primavera. Una vez que van apareciendo otros alimentos la dieta del oso se vuelve más variada.

Q. gravesii produce sus bellotas en el otoño, y sigue siendo un importante alimento en invierno y primavera ya que son consumidas en el suelo una vez maduras y caídas del árbol.

Durante el estudio se observó que la densidad de árboles y la cobertura por hectárea varía considerablemente entre las especies *Q. hypoleucoides* y *Q. gravesii*, también estas diferencias se manifiestan en la producción de bellotas por metro cuadrado de copa y producción total por árbol en las diferentes clases de producción.

El comportamiento de las dos especies estudiadas con respecto a la producción relativa de bellotas es similar debido al alto porcentaje de individuos que no presentaron fruto (clase 0), y solo un bajo porcentaje fue clasificado en la clase de alta producción (clase 4), estos resultados obtenidos concuerdan a los reportados por otros autores en diferentes partes de Norteamérica (McKibben y Graves, 1987; García et al, 1990). Así también mientras que una especie presenta abundante fruto en otro sitio esta misma especie produce poca o nada de fruto.

Koenig, et al., (1991) menciona que la producción de bellotas en una especie de encino en un sitio determinado, puede ser alta, baja o nula. Por lo tanto la producción de bellotas es altamente variable y generalmente asincrónica, estos resultados sugieren que existen estrategias reproductivas distintas entre las especies.

Existe la teoría de Satedad de depredadores propuesta por Janzen, (1971) la cual dice que los ciclos de alta producción son una adaptación contra los depredadores y sus cadenas tróficas, debido a que más semillas son producidas y consumidas.

Las posibles causas de las variaciones en la producción de bellotas siguen siendo muy discutidas, pero algunos investigadores mencionan que se debe a diferentes factores extrínsecos como la lluvia, temperatura, topografía del terreno y a factores intrínsecos como tamaño, edad, condición, genética y absorción de nutrientes (Koenig et al, 1991). Los factores climáticos propuestos que causan fluctuaciones en la producción de bellotas son: heladas, humedad y viento durante la polinización, sequía y altas temperaturas posteriores a la polinización (Sorck, et al., 1993).

Koenig, et al (1994) considera que el diámetro del fuste no está relacionado con la producción de bellotas, sin embargo existen algunas variables más importantes como el clima. Sin embargo algunos investigadores opinan lo contrario y mencionan una correlación positiva entre el diámetro del fuste y la producción de bellotas. El dato que llama la atención es que en estos estudios solamente incluyen árboles de diámetros mayores a 20 cm como productores ya que relacionan la producción con árboles maduros, (Downs, 1944, citado por Johnson; 1994, García et al, 1990).

En el área de estudio un alto porcentaje de encinos de *Q. hypoleucoides* y *Q. gravesii* se encuentran en categorías diamétricas menores a los 20 cm (>80%), posiblemente esto tenga un efecto en la producción de bellotas pero no existen antecedentes de estas dos especies que nos permitan realizar una comparación.

Además los resultados de este estudio muestran que un alto porcentaje de los árboles productores (clase 1-4) se encuentran en categorías mayores a 10 cm y los resultados indican que existe una probabilidad mayor al 40 % de encontrar árboles mayores a esta categoría diamétrica por hectárea.

De acuerdo a observaciones en el transcurso del estudio muchos de los árboles de mayor productividad y diámetro se encuentran adyacentes a los caminos, este mismo dato ha sido registrado en otros estudios similares, donde se menciona que posiblemente se deba a la gran cantidad de agua que escurre por estos (García, et al, 1990).

Como se mencionó anteriormente es difícil elaborar un diagnóstico con respecto a la producción de bellotas debido a que no existen antecedentes de las especies pero lo que si se pudo comprobar mediante el análisis de excretas (Capítulo 1) es la presencia de alimentos de emergencia como frutos de cedro y zacates cuando las bellotas están presentes en el ecosistema, esto podría darnos a entender que la producción de bellotas en el periodo de estudio no fue buena aun que no podríamos afirmarlo. Por lo tanto es importante ampliar los estudios y entender la biología de las especies estudiadas para poder hacer predicciones.

Durante el estudio se observaron árboles de cedro con excelente producción de frutos, estos representan una fuente de alimento de emergencia para los osos fácil de conseguir por su abundancia, por lo que su consumo en la Sierra del Carmen posiblemente se deba a lo dicho por Rodiek y Bolen (1991) respecto a que la fauna

silvestre solamente consume otros alimentos cuando las bellotas son escasas o su producción falla en el ecosistema.

Aunque este estudio se limitó a un año parece ser que las especies de encinos en general no presentan una producción sincrónica de bellotas anualmente, pero presentan ciclos de alta y baja producción como se ha observado en algunas partes de México y Estados Unidos (McKibben y Graves, 1987; García et al., 1990; Marroquín, 1997), por esta razón consideramos que el comportamiento en la producción de bellotas en la Sierra del Carmen podría presentar patrones similares en años subsecuentes.

El método de clases es una herramienta sencilla que no requiere de mucho entendimiento para su aplicación, existen otros métodos para estimar producción de bellotas como son el uso de trampas que colectan las bellotas maduras que caen del árbol, pero es un método utilizado en áreas de encino con manejo o en áreas específicas donde la facilidad del terreno lo permite, así como se han realizado modificaciones al método de clases para hacerlo más confiable (Koenig et al., 1991, 1994), pero no se han encontrado diferencias significativas entre los métodos (Marroquín, 1997), por lo tanto el método de clases puede ser una buena herramienta para la estimación relativa de bellotas para predecir la presencia y los movimientos de los osos en un área determinada en la Sierra Maderas del Carmen, así como puede ser utilizada para fines de evaluación de la calidad del hábitat en las áreas de distribución de osos.

2.8. LITERATURA CITADA

Baker, R.H. 1956. Mammals of Coahuila, México. Univ. of Kansas, Pub. Mus. Hist. Nat. 9(7):125-335.

Borchert, M.I., F.W. Davis, J. Michaelsen y L.D. Oyler. 1989. Interactions of factors affecting seedling recruitment of blue oak (*Quercus douglasii*) in California. Ecology, 70(2). 389-404 pp.

Dalke, P.D. 1953. Yield of seeds and mast in second growth hardwood forest, southcentral Missouri. J.Wild. Man. Vol.17(3).

DeGange, A.R., J.L Fitzpatrick y G.E. Woolfenden. 1989. Acorn harvesting by Florida jays. Ecology, 70(2). pp. 348-356.

Diario Oficial de la Federación. Decreto por el que se declara área natural protegida la región conocida como "Maderas del Carmen". Lunes 7 de noviembre de 1994.

Doan-Crider, D.L. 1995. Food habits of the Mexican black bear, in Big Bend National Park, Texas and Serranias del Burro, Coahuila, Mexico. Dat. no publ.

Doan-Crider y D.L, E.C.Hellgren. 1996. Population characteristics and winter ecology of black bears in Coahuila, Mexico. J.Wildl. Manage. 60(2):398-407.

Duvendeck, J.P. 1962. The value of acorn in the diet of Michigan deer. *J.Wildl Manage.* 26(4).

Eagle, T.C. y M.R. Pelton. 1983. Seasonal nutrition of black bear in the Great Smoky Mountain National Park. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 5:94-101.

Encinas, D.J. 1996. Distribución y aspectos ecológicos del genero *Quercus* (FAGACEAE) en el estado de Cahuila, México, Mex. 123 pp.

García, S.L., W.A. Jensen, W.H. Weitkamp y W.D Tietje, 1990. Acorn yield during 1998 and 1989 on Californias central coast. USDA Forest Service. Gen. Tech. Rep. PSW-126.

Garshelis, D.L. y R:M. Pelton. 1980. Movements of black bear in the Great Smoky Mountains National Park. *J. Wild.Man.* 45(4): 912-925.

Gómez, C.M. y L.D. Ayerde,. 1995. Estudio fenológico de los encinos (*Quercus* spp) del municipio de Chilpancingo, Guerrero. III Seminario nacional sobre la utilización de encinos. Memorias, reporte científico no. especial 15, tomo I, 138-147, Fac. Cienc. For. U.A.N.L. Linares.

Goodrum, P., V.Reid y C.Boyd. 1971. Acorn yields characteristics and management criteria of oaks for wildlife. *J.Wild. Man.* 35(3):520-532.

Graber, D.M. y W. Marshall.1974. Black berar food habits in the Yosemite National Park. *Int. Conf. Bear Res. And Manage.* 5:1-10.

- Graves, W.C. 1980. Annual oak mast yield from visual estimates. Gen. Tech. Rep. PSW-44. Berkeley, California: Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Forest Service, U.S. Dept. of Agriculture;270-274.
- Hellgren, E.C. 1993. Status, distribution, and summer food habits of black bears in Big Bend National Park. *The Southwestern Naturalist*. Vol. 38, no. 1. 79-80.
- Hobbs, N.T. 1985. Estimates of habitat carrying capacity incorporating explicit nutritional constraints. *J.Wild. Manage.* 49(3):1985.
- INE-SEMARNAP. 1997. Programa de manejo del Area de Protección de Flora y Fauna, Maderas del Carmen. INE. México, D.F. 125 pp.
- Janzen, D.H. 1971. Seed predation by animal. *Annual Review of Ecology and Systematics*. 2:465-492.
- Jiménez, A.G.y M.A. Zuñiga.1991. Caracterización biológica de Sierra Maderas del Carmen, Coahuila, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autom. México, Ser. Zool.* 62(2):373-382.
- Johnson, K.G. y M.R. Pelton. 1980. Environmental relationship and the denning period of black bears in Tennessee. *J. Mamm.* 61(4):653-660.
- Jonhson, P.S. 1994. How to manage oak forest for acorn production. USFS NCFES. Technical Brief 1.

Koenig, W.D., W.J. Carmen, M.T. Stanback, y R.L. Mumme. 1991. Determinant of acorn productivity among five species of oaks in central California. USDA Fores Service. Gen.Tech.Rep.PSW-126.

Koenig, W.D., Mumme, R.L., Carmen, W.J. y Stanback, M.T. 1994. Acorn production by oak in central coastal California: variation within and among years. Ecology, 75(1). Pp. 99-109.

Koenig, W.D., J.M. Knops, W.J. Carmen, M.T. Stanback, y R.L. Mumme. 1994. Estimating acorn crops using visual surveys. Can.J.For. Res. 24:2105-2112.

Koenig, W.D., R.L. Mumme, W.J. Carmen y M. Stanback. 1994. Acorn production by oak in central coastal California: Variation within and among years. Ecology, 75(1). 99-109 pp.

Koenig, W.D., M. Johannes, W. Knops, J. Carmen, M. Stanback, y R. Mumme. 1996. Acorn production by oak in central coastal California: Influence of weather at three levels. Can. J. Res. 26:1677-1683.

Lariviere, S. et al. 1994. Daily activity patterns of female black bears in a northern mixed-forest environment. J. Mamm..75(3):613-620.

Leopold, A.S. 1959. Wildlife of México. University of California Press, Berkeley. 608 pp.

- Marroquín, F.R. 1997. Algunos aspectos sobre la fenología, producción de bellota, propagación de seis especies de encino *Quercus* L. del estado de Nuevo León, México. Tesis. Facultad de Ciencias Forestales. UANL. 140 pp.
- Maehr, D.S. y J.R. Brady. 1984. Food habits of Florida black bears. *J. Wildlife Manage* 48(1): 231-235.
- Martin, A.C. 1951. *American Wildlife & Plants, A guide to wildlife food habits*. Dorer publications., New York.
- Martínez, M. 1981. Los encinos de México. Comisión forestal del estado de Michoacan. 2a. Ed. 358 pp.
- McCall, T.C. 1997. Comparison of techniques for determining the nutritional carrying capacity for white-tailed deer. *J. Range Manage.* 50:33-38.
- McDonald, P.M. 1992. Estimating seed crops of conifer and hardwood species. *Can.J.For.Rev.*22:832-838.
- McKibben, L.A. y W.C. Graves. 1987. Managing blue oak for wildlife based on acorn production. Gen. Tech. Rep. PSW-100. Berkeley, CA. Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 1987.
- Miller, H.A., y H.S. Lamb. 1985. *Oaks of North America*. Naturegraph Publishers, Inc. Happy Camp, California. 327 p.

- Noyce, K.V. y P.L. Coy. 1990. Abundance and productivity of bear food species in different forest types of northcentral minnesota. *Int.Conf.Bear Res. And Manage.* 8:169-181.
- Potvin, F. y J.Huot. 1985. Estimating carrying capacity of a with-tailed deer wintering area in Québec. *J.Wildl. Manage.* 47(2):463-475.
- Powell, R.A. y D.E. Seaman 1990. Production on important black bear food in the southern Appalachian. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.* 8:183-187.
- Rodiek, J.E., E.G.Bolen. 1991. *Wildlife and habits in managed landscapes.* Washington,D.C. USA.
- Rogers, L.L. 1987. Effects of food supply and kinship on social behavior, movements, and population growth of black bears in northeastern Minnesota. *Wildlife Monographs Wildlife Society.* 97:72.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México.* Ed. Limusa. México, D.F. 432 p.
- Schroeder,R.L., y L.D. Vangilder.1997. Test of wildlife habitat model to evaluate oak-mast production. *Wildlife Society Bulletin.* 25(3):639-646.
- Sork, V.L., y O. Sexton. 1993. Ecology of mast-fruiting in three species of north american deciduous oak. *Ecology.* 74(2). Pp.528-541.

Wood, S., G. Harper, E. Muldavin y P. Naville. 1999. Vegetation Map of the Sierra del Carmen U.S.A. and Mexico. University of New Mexico.

Zavala, C.F. 1989. Identificación de encinos de México. Univ. Autónoma de Chapingo. División de Ciencias Forestales. México, D.F.

Zavala, C.F. y M.E. García. 1996. Frutos y semillas de encinos. Universidad Autónoma de Chapingo. México, D.F.

3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

Los resultados de este estudio demuestran que el oso negro en la Sierra del Carmen al igual que en toda su área de distribución en Norteamérica es un animal con hábitos alimenticios oportunistas incluyendo en su dieta varios componentes alimenticios. Los osos consumen un alto porcentaje de materia vegetal y en menor proporción materia animal, el consumo de estos alimentos varía de manera mensual de acuerdo a la presencia de alimentos en el ecosistema, además la dieta presenta variaciones estacionales en la frecuencia y porcentajes de consumo de los diferentes componentes a lo largo del año.

Futuros estudios deben contemplar otras áreas de la Sierra del Carmen para conocer el comportamiento alimenticio de los osos en su áreas de distribución, así es importante también la colecta e identificación de los componentes alimenticios a nivel especie ya que debido a lo reducido del tiempo en este estudio algunos solo se identificaron a nivel de género, así mismo también se debe coleccionar información sobre la distribución y abundancia de dichas especies en este ecosistema.

También es recomendable implementar estudios sobre el valor nutricional de las especies ya que esto ayudaría a entender la preferencia y consumo de ellas, así como aportar información para la estimación de la capacidad de carga del ecosistema. Es importante la elaboración de un estudio sobre la dinámica poblacional de los osos para obtener datos sobre sus movimientos, el incremento poblacional, estructura de edad, mortalidad, y depredación ya que esta información

es necesaria para la elaboración de un plan de manejo para la especie en la Sierra del Carmen.

Con respecto a la producción de alimentos las bellotas se encuentran en el primer sitio de la lista de alimentos de los osos y de una gran variedad de vida silvestre en Norteamérica debido a su contenido de proteínas, grasa y carbohidratos (Miller y Lamb, 1995), por lo que son un alimento fundamental para el mantenimiento de las poblaciones de oso negro en la Sierra del Carmen como lo demuestra este estudio de hábitos alimenticios. Tanto las especies de encinos blancos como rojos son de importancia para los osos, por lo que debe ponerse gran atención a las especies de encino de alta productividad y a las que producen fruto anualmente.

El mayor número de especies de encinos en Coahuila se localizan en las sierras del noroeste y sudeste, donde la Sierra del Carmen es el macizo montañoso con más riqueza, contando con 16 especies (Encinas, 1996). El 9.2 % de la superficie total se distribuyen los encinos en algunos casos asociados con otras especies, para un plan de manejo debe de considerarse a las especies *Q. hypoleucooides* y *Q. gravesii* ya que son las especies más comunes en el bosque de pino encino y son las dos especies dominantes en el bosque de encino (Wood, et al, 1999). *Q. gravesii* es una especie que presenta mayor distribución en el estado (Encinas, 1996), y la cual produce frutos de manera tardía presentando un suministro de alimento a los osos durante el otoño, invierno y primavera temprana ya que su frutos son consumidos también en el suelo donde los osos las localizan por su olfato entre la hojarasca.

A pesar de que la producción de bellotas es de fundamental importancia para la fauna silvestre y regeneración de encinos, es sorprendente el desconocimiento de los factores que determinan la variabilidad en el tamaño de la producción de bellotas (Koenig, et al 1991). En estudios futuros para la estimación de la producción de bellotas, los estudios deben ampliarse por lo mínimo 5 años, ya que estudios han demostrado que los encinos no presentan patrones definidos ni ciclos regulares en la producción de frutos, además de que su producción varía año con año (Zavala y García, 1996).

El establecimiento de parcelas permanentes así como clasificar individualmente cada árbol dentro de la parcela para el monitoreo anual de la producción para cada especie puede ser una medida para estimar la producción anualmente, (McKibben y Graves, (1987). Debido a la simplicidad de las metodologías el trabajo puede ser implementado por los rancheros de las áreas de distribución de los osos con una mínima capacitación.

La evaluación de la capacidad de carga del ecosistema se ha evaluado con diferentes métodos pero uno de los mas recomendables es mediante la disponibilidad de alimento y características biológicas de la especie (Potvin y Huot, 1983, Hobbs, 1985, McCall, 1997). Para el caso de los osos la estimación de la producción de los alimentos importantes como las bellotas pueden ayudar para seleccionar sitios con fines de reintroducción o traslocación de osos, pero se recomienda identificar y evaluar el mayor número de especies posibles de encino y ampliar los estudios por lo menos 5 años, como se mencionó anteriormente, así

como evaluar otras especies importantes tomando como referencia los listados de alimentos importantes.

Con fines de aprovechamiento cinegético es difícil tomar el criterio de la disponibilidad de alimentos para definir la tasa de aprovechamiento en un área en particular, esto puede llevar a conclusiones erróneas acerca de la densidad de animales debido a que la producción de alimentos no permanece estable, en un buen año de producción de alimentos la densidad de osos podría aumentar y en una mala temporada la densidad se vería afectada, esto hace peligroso para la población de osos extraer el mismo número de animales en un área determinada. Los censos sobre densidad poblacional deben de tomar en cuenta los criterios sobre la presencia de alimentos y realizarse año con año.

Goodrum, et al (1971) y Schroeder y Vangilder (1997) mencionan que la producción de bellotas esta correlacionada con la presencia de árboles maduros, así como con el diámetro y el radio de la copa del árbol, aunque algunos autores mencionan que estas características son de poca importancia comparándolas con variables como la precipitación, temperatura, diferencias genéticas y condición (Koenig, et al., 1991 y Sorck, et al., 1993).

En algunas regiones de Estados Unidos donde el valor de los encinos es exclusivamente para el aprovechamiento de la fauna silvestre recomiendan eliminar árboles donde existan altas densidades para reducir la competencia. En estos lugares se ha utilizado fuego como una medida de inducir la producción de bellotas y reducir la competencia entre los encinos (Miller y Lamb, 1985).

Dentro del área de estudio no se tienen datos sobre la densidad poblacional de osos pero en esta área su avistamiento y signos de su presencia (marcas en los árboles, huellas) es común. En las serranías del Burro la cual forma parte de la Sierra del Carmen y la cual se encuentra a aproximadamente a unos 10 km. del área de estudio la población de osos fue estimada en 0.72 osos por kilómetro cuadrado (Doan-Crider y Hellgren, 1996), aún cuando los datos no pueden ser extrapolados los valores pueden dar una idea de la población ya que entre estas dos zonas existe similitud en cuanto a la presencia de agua y distribución de especies.

El mantener altas densidades podría tener efectos sobre la población de osos y el ecosistema a futuro. Los estudios de repoblación de encinos han tomado seriamente el efecto de los depredadores ya que pocas semillas escapan a su destrucción y aún menos los que llegan a la etapa de plántula (Zavala y García, 1996). En algunas partes de California se ha comprobado que los depredadores limitan seriamente la regeneración de encinos (Borchert, et al, 1989). Depredadores como pájaros azules (*Aphelocoma ultramarina*), carpintero bellotero (*Melanerpes formicivorus*), guajolote silvestre (*Meleagris gallopavo*), ardillas arborícolas (*Sciurus spp*) y muchos otros depredadores de bellotas comparten el hábitat con los osos en la sierra del Carmen.

Se recomienda que en estudios futuros sobre las evaluaciones de la producción de alimentos importantes se incluya otras especies como nopales (*Opuntia spp*), sotol (*Dasylirium spp*), yuca (*Yucca spp*), pino piñonero (*Pinus cembroides* y *P. remota*) y juniperos (*Juniperos deppeana*), componentes que los osos incluyen en su dieta y los cuales se encuentran ampliamente distribuidas en la Sierra Maderas del Carmen (Wood, et al., 1999).

