



**Universidad Nacional Autónoma de México**  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA.

**"Uso de hábitat del oso negro (*Ursus americanus*) en la Sierra de San Luis, Sonora, México"**

T E S I S

Que para obtener el título de

B I O L O G O

P r e s e n t a

Ivan Alejandro Sáyago Vázquez

Carlos A. López González.  
Director de Tesis.





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

## Dedicatoria

A mis padres Maria del Carmen Vázquez y Mario Sáyago quienes me impulsaron en la realización de mis ideales por muy buenos o malos que estos fueran, quienes en todo momento me apoyaron tanto económica como moralmente en todo el desarrollo de mi formación profesional, por enseñarme a luchar por una meta, a no bajar los brazos cuando las cosas no salen como se quisiera, y muchas cosas mas que seria dificil de expresar. Gracias.

A mi hermana Vanesa que es un ejemplo (aparte de mis jefes) de constancia y tenacidad.

A mi hermano Marco la pirinola de la casa (?) gracias por darle un toque peculiar a nuestra familia, sigue adelante y nunca te rindas.

A Adolfo Sierra con quien pase momentos gratos y dificiles, por su apoyo y ejemplo ante los obstáculos de la vida.

A todos ustedes

Gracias.

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer a mi asesor el Dr. Carlos López por toda la ayuda brindada, tanto escolar como moral, por su orientación, consejos y regaños durante el desarrollo y culminación de este trabajo, gracias por la motivación y por fomentarme la curiosidad del conocer. De igual manera gracias por solventar los gastos durante mi estancia en Sonora y por tu apoyo en Querétaro, por compartir tus experiencias laborales y de campo así como por permitirme conocerte fuera de la relación profesor-alumno, gracias por tu gran amistad.

A mis compañeras de batalla Carmen y Betza, quienes fueron la única compañía durante un buen rato en el desarrollo del trabajo de campo, aun no se como nos aguantamos pero gracias por convivir y compartir tan grata experiencia.

A Valer y Joe Austin, quienes nos dieron la autorización y las facilidades necesarias para la realización de este estudio, proporcionándonos alojamiento y transporte dentro del rancho, así como apoyo económico.

A mis sinodales: Dra. Catalina B. Chávez Tapia, M en C. Patricia Ramírez Bastida, M en C Rodolfo García Collazo y a la Biol. Leticia Espinosa Ávila por sus observaciones y aportaciones para este trabajo, los cuales enriquecieron de manera positiva a este escrito.

Gracias a la familia Somoza Francisco (Pancho), su esposa Dora y sus hijos Samuel, Panchis y Sari (y desde luego a su hijo junior) por extendernos la mano durante nuestra estancia en Sonora y su gran amistad, haciendo mas amena la estancia en el lugar, a Don Ramón y su esposa Alicia quienes nos extendieron su mano brindándonos de su tiempo y de su ayuda.

A mis compañeros de escuela, Víctor, Pablo, Adrián, J.C. (Ratman), Ana Adalia, Eunice, Myrna, Gerardo (Genry), Daniel (Arceo y bombero), Horacio (Choro), Alejandro (Reynito), Luis (Compa) y al grupo de Chacón, gracias por su gran amistad

A Samia, Hugo, Rodrigo (lomo), Lalo, Karla, Victor y Rosy por su amistad y su ayuda en El Pino durante el verano y durante nuestra estancia en Querétaro.

También quiero agradecer a la Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Querétaro por su apoyo para el proyecto y por abrimos sus puertas, dándonos accesibilidad tanto a salas de cómputo como a libros y artículos, así como por su contribución en mi formación profesional.

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

## **Índice**

Listado de figuras	4
Listado de cuadros	6
Introducción	7
Antecedentes	11
Área de estudio	14
Material y Método	17
Resultados	24
Discusión	38
Conclusión	42
Recomendaciones	43
Bibliografía	45
Anexo 1	49
Anexo 1 b	50
Anexo 2a	51
Anexo 2b	52

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1.-Distribución histórica del oso negro ( <i>Ursus americanus</i> ) en América (tomada de Williamson, 2002).	4
Figura 2.- Ubicación del rancho “El Pinito” con sus diferentes comunidades vegetales.	8
Figura 3.- Excreta de oso negro ( <i>Ursus americanus</i> ).	11
Figura 4.- Huella de oso negro ( <i>Ursus americanus</i> ) dejadas sobre sustrato lodoso.	12
Figura 5.- Se muestra la colocación de una trampa-cámara y el material utilizado (sardina, clavos, martillo y una sierra para limpiar parcialmente la zona).	14
Figura 6 a y b.- Registros fotográficos del oso negro ( <i>Ursus americanus</i> ) tomados por medio de la trampa cámara (camtracker <sup>®</sup> ).	15
Figura 7.- Porcentaje de los rastros encontrados en sus diferentes ubicaciones.	19
Figura 8.- Frecuencias de actividad registradas en las diferentes estaciones por las trampas-cámara.	19
Figura 9.- Uso de los diferentes parches de vegetación por el oso negro ( <i>Ursus americanus</i> ) durante el periodo de estudio. Se representa con (+) a los parches seleccionados y con (-) a los tipos de parches que fueron evitados.	26
Figura 10.- Uso de los parches de vegetación durante la temporada de secas por el oso negro ( <i>Ursus americanus</i> ) en la temporada de secas. Se representa con (+) a los parches seleccionados y con (-) a los tipos de parches que fueron evitados.	27
Figura 11.- Uso de los diferentes parches de vegetación durante la temporada de lluvias por el oso negro ( <i>Ursus americanus</i> ). Se representa con (+) a los parches seleccionados y con (-) a los tipos de parches que fueron evitados.	28

- Figura 12.- Uso de los diferentes parches de vegetación después de la temporada de lluvias por el oso negro (*Ursus americanus*). Se representa con (+) a los parches seleccionados y con (-) a los tipos de parches que fueron evitados. 29
- Figura 13.- Regresión lineal simple de la frecuencia de registros- área del parche, considerando el uso de 16 parches. 30
- Figura 14.- Regresión lineal simple de la frecuencia de registros- perímetro del parche, considerando la utilización de 16 diferentes parches. 31
- Figura 15.- Regresión lineal simple de la frecuencia de uso- forma del parche, considerando el uso de 16 parches. 31

## LISTADO DE CUADROS

<b>Cuadro 1.-</b> Uso del hábitat en diferentes localidades a través del área de distribución del oso negro.	6
<b>Cuadro 2.-</b> Frecuencias de uso de las asociaciones arbustivas presentes en las diferentes estaciones. Con negritas las asociaciones con mayor porcentaje de uso.	21
<b>Cuadro 3.-</b> Frecuencias de uso de las asociaciones arbóreas presentes en las diferentes estaciones. Con negritas las asociaciones con mayor porcentaje de uso.	24
<b>Cuadro 4.-</b> En a) Se muestra el área, perímetro y forma de las comunidades vegetales dentro de los 16 parches presentes en la zona de estudio. En b) se muestra el porcentaje de área que representa cada tipo de comunidad vegetal dentro del área de estudio, así como el porcentaje de uso.	25



## Introducción

La extinción y reducción de la riqueza faunística son fenómenos que se han presentado desde hace millones de años, causados por perturbaciones masivas como erupciones volcánicas múltiples y cambios climáticos drásticos (Primack *et al.* 2001b). Hoy en día, la pérdida de las especies esta dada principalmente por factores como la degradación y destrucción del hábitat, explotación directa, introducción de especies y enfermedades exóticas (Reading y Miller, 2000).

Como factores principales de la reducción de las poblaciones de vida silvestre se encuentra la explotación directa (cacería, comercio ilegal, trampeo, etc.), que ha disminuido las poblaciones de la fauna silvestre y en casos mas severos, ha llevado a la extinción local o total (Primack *et al.* 2001a), asimismo, la perdida y degradación del hábitat afecta al 95.9% de las especies de vertebrados en el mundo (Reading y Miller, 2000), encontrándose influenciada por la demanda y explotación de los recursos naturales, causados principalmente por actividades humanas como son la agricultura, la tala de bosques, la creación de lugares de agostadero; así como la demanda de zonas urbanas y mas recientemente espacios recreativos, utilizándose tradicionalmente aquellas áreas con mayor accesibilidad y productividad, dejando en mejor estado de conservación aquellos lugares de baja productividad y alta inaccesibilidad (Primack, 2000).

Esta reducción y aislamiento de los parches de vegetación natural, trae como consecuencia la fragmentación del hábitat que provoca el aislamiento de poblaciones silvestres, haciéndolas mas vulnerables a fenómenos estocásticos y a la perdida de variación genética, incrementándose el riesgo de una extinción local y cambiando consecuentemente la estructura y el desarrollo de los ecosistemas (Davies *et al.* 2001).

Los mamíferos de gran tamaño son los que se encuentran con mayor susceptibilidad a estos procesos, ya que presentan una baja densidad poblacional, una baja tasa reproductiva, grandes ámbitos hogareños y un proceso de dispersión que involucra grandes distancias para los juveniles y subadultos (Gittleman y Harvey, 1982; Sunquist y Sunquist, 2001).

La distribución y abundancia de los organismos se da por múltiples factores bióticos y abióticos como la disponibilidad de suplementos alimenticios, condiciones de agua, cobertura vegetal, temperatura, humedad y actividad depredatoria entre otros, los cuales pueden influir en la medición del uso del hábitat (Morrison, *et al.* 1992).

Dentro de los análisis del uso del hábitat, se encuentra el conocer la selección del área geográfica, la proporción del hábitat que utiliza en su ámbito hogareño y la distribución estacional de las especies en un determinado tipo de hábitat, empleándose los rastros de actividad como huellas, excretas, sitios de descanso, comederos y guaridas entre otras (Wilson y Delahay, 2001), se calculan las frecuencias de uso de los diferentes tipos de vegetación presentes en el área (Morrison *et al.* 1992), y ayudados con los sistemas de información geográfica, es posible cuantificar características del paisaje como tamaño, tipo y diversidad del parche, densidad de borde, así como el área comúnmente mas utilizada, entre otras (Manly *et al.* 2002).

Así, el análisis del uso de hábitat puede ser realizado en diferentes niveles, dependiendo principalmente de la escala en que se cuantifican los factores medioambientales presentes en las áreas utilizadas por las especies. De acuerdo a Brower *et al.*, (1997), a nivel microhábitat se presentan las pequeñas unidades del hábitat (composición de suelo, especies herbáceas o arbustivas) comprendiendo la vegetación circundante presentada en un registro (especies arbustivas), a nivel macrohábitat, se

engloba la utilización del sustrato arbóreo, dado que son estas especies las que marcan un tipo de comunidad, afectando en la composición y distribución de los organismos (Rzedowski, 1981). A nivel de paisaje, se encuentra la utilización de los parches de vegetación presentes en un área, obteniendo el uso de cada una de las comunidades vegetales en determinada zona y sus variaciones en las diferentes temporadas. Reflejando la respuesta de un organismo a diferentes factores medio ambientales, así como la tendencia hacia algún componente del hábitat en específico, esperándose en consecuencia una mejor reproducción y supervivencia de las especies en los hábitats que ellos tienden a seleccionar (Garshelis, 2000).

Una de las especies que ha sido seriamente afectada en la distribución y tamaño de sus poblaciones en México es el oso negro (*Ursus americanus*), considerada como una especie de caza mayor desde tiempos coloniales (López y López, 1911), esta especie presenta ámbitos hogareños variables, desde 5 hasta 465 km<sup>2</sup> y puede dispersarse a distancias de 13 a 219 km en busca de nuevos nichos (Lariviere, 2001). Su alimentación está compuesta principalmente de materia vegetal y en menor cantidad de materia animal (Hoffmeister, 1986). El oso negro está catalogado como "especie en peligro de extinción" por la norma oficial mexicana NOM-059-ECOL-2001 (SEMARNAT, 2002) y protegida desde 1986 con el cierre de su caza indefinidamente (SEMARNAP, 1999). Leopold (1985), menciona que la distribución original del oso negro comprendía los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Tamaulipas, Nuevo León, Zacatecas, Durango, límites de Jalisco y Nayarit (Figura 1).

Actualmente, solo se han reportado avistamientos aislados en los estados de Nuevo León, Chihuahua, Coahuila, Zacatecas y Durango, lo que sería solo un 20% de su

distribución original desconociéndose el estado actual de sus poblaciones (SEMARNAP,1999).



Figura 1.-Distribución histórica del oso negro (*Ursus americanus*) en América (tomada de Williamson, 2002).

Por lo tanto, el estudio del oso negro en el Estado de Sonora nos permitirá conocer la utilización del hábitat presente en esta zona, así como su variación en las diferentes estaciones aportando información actual de esta especie en nuestro país.

## **Antecedentes.**

Históricamente el oso negro se encontraba distribuido prácticamente en todos los estados de Canadá y de los Estados Unidos llegando su distribución hasta los estados de Zacatecas, límites de Jalisco y Nayarit en México, considerándose como el carnívoro terrestre de mayor tamaño y con mayor distribución en el continente americano (Willamson, 2002). Hoy día el oso negro se encuentra distribuido en 11 provincias de Canadá y en la mayoría de los Estados Unidos, mostrando una plasticidad y una gran tolerancia a factores ambientales, se presenta desde las regiones frías, donde las temperaturas promedio que van de los 2° a los 10° C con precipitaciones de 770 a 3,800 mm y con una vegetación muy espesa y en algunas partes prácticamente impenetrable (Washington), en zonas templadas con promedio de temperatura anual de 16° a 21° C y con precipitaciones de 1,020 a 1,530 mm anuales (Florida); las regiones con clima desértico, donde la radiación solar es muy fuerte y las precipitaciones promedio varían de los 100 a los 200 mm (Texas; Bailey, 1995).

La presencia del oso negro se ha reportado para diferentes tipos de comunidades vegetales, en los cuales presenta una variación en el uso y selección de los diferentes componentes del hábitat, la mayor parte de esta variabilidad se atribuye a la productividad y disponibilidad de alimento, y en segundo término a características presentes en cada tipo de vegetación como la cobertura, inclinación topográfica, altitud, disponibilidad de agua y humedad entre otros (Cuadro 1).

**Cuadro 1.-** Uso del hábitat en diferentes localidades a través del área de distribución del oso negro.

<b>Autor</b>	<b>Lugar del estudio</b>	<b>Vegetación dominante</b>	<b>Hábitat</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
Lariviere <i>et al.</i> (1994)	Parque nacional “La Mauricie”, Québec	Bosques mixtos de coníferas y bosque deciduo	-	46° 50’	73° 00’
Lyons <i>et al.</i> (2003)	Cascadas del noreste, Washington	Bosque subalpino, bosque deciduo.	Bosque deciduo, y Bosque ripario	46° 00’	121° 00’
Beecham y Rohlman (1994)	Idaho	Bosque subalpino, zonas de pino, Praderas	Bosque abierto, bosque de pino y zonas de pastizal	45°00’	115°00’
Auger <i>et al.</i> (2002)	Este de Tavaputs Plateau, Utah	Área montana semiárida	-	40° 56’	110° 27’
Clark <i>et al.</i> (1993)	Bosque Nacional de Ozark, Arkansas	Encinos, Pinos, cedar.	Bosques mixtos con encinares y zonas de encinares.	35° 00’	91° 00’
Stubblefield (1993)	Montañas de San Gabriel y San Bernardino, California.	Chaparral, Bosque de encino, bosque de coníferas con encino y vegetación riparia.	-	34° 15’	117° 45’y
LeCount y Yarchin (1990)	Este-Central de Arizona	Bosque mixto de coníferas, bosque subalpino y pradera	Bosque mixto de coníferas.	34° 00’	109° 00’
Hellgren (1993)	Parque nacional del “Big- bend” Texas.	Arrollo-Mezquite-Acacia, Lechuguilla-Cresote-Cactus, Sotol-Pastos, Piñón-Junípero-Encino, Ciprés-Encino-Pino	Piñón-Junípero-Encino, Ciprés-Encino-Pino.	29° 00’	104° 15’
Doan- Crider (1995)	Serranías del Burro, Coahuila, México.	Encino-Matorral, Chaparral Montano, Encino-Piñon-Junípero, bosque de pino.	-	28° 40’	102° 15’
Maehr y Brady (1984)	Bosque Nacional de Apalachicola, Florida	Bosque de pino, bosque de encino y bosque subhmedo de ciprés.	-	26° 00’	81° 35’

Así, el oso negro (*Ursus americanus*) muestra tendencias de uso hacia zonas con producciones de alimento, utilizando las características tanto arbustivas como arbóreas; mostrando la utilización de zonas con mayor cobertura (i.e. diferentes tipos de árboles) ya que proporcionan una mayor seguridad para las crías, así como de sitios de descanso, refugios y áreas de alimentación principalmente, teniendo que la selección de las características del hábitat varían de un lugar a otro a causa del cambio de estación, modificación del entorno temporadas de fructificación, así como por patrones conductuales.

Sin embargo, la gran mayoría de los trabajos realizados para el oso negro en Estados Unidos se han enfocado a cuestiones poblacionales en algunos estados, ya que se considera como una especie de caza mayor aportando grandes ingresos por la autorización de permisos otorgados, por ejemplo, para California 307,039.25 dll. y 2,308,825 en la provincia British Columbia en Canadá para 1995 (Willamson, 2002).

Para el territorio mexicano, solo se cuenta con información referida acerca de la presencia de esta especie en lugares donde es abundante el alimento como en Bosques de pino-encino (López y López 1911). Leopold (1985) menciona la presencia del oso negro en algunos lugares a lo largo de la Sierra Madre Occidental. Más recientemente, el trabajo elaborado por Doan-Crider (1995) y Doan-Crider y Hellgren (1996) en la Serranías del Burro, Coahuila, los cuales se enfocan principalmente a parámetros poblacionales; por lo que nuestro objetivo general fue:

Determinar el uso de hábitat del oso negro (*Ursus americanus*) así como el uso durante las diferentes temporadas en la Sierra de San Luis, municipio de Agua Prieta, Sonora, México.

## Área de estudio.

El estudio se realizó en el rancho “El Pinito”, el cual cuenta con un área aproximada de 68.8 km<sup>2</sup>, se localiza en la Sierra de San Luis, Sonora, México, entre los 31° 11’ 49’’ de latitud norte y 108° 56’ 46’’ de longitud oeste, presenta acceso por caminos de terracería que se unen con la carretera federal No. 2 que va de Agua Prieta Sonora a Janos Chihuahua a la altura del kilómetro 103 (Figura 2).

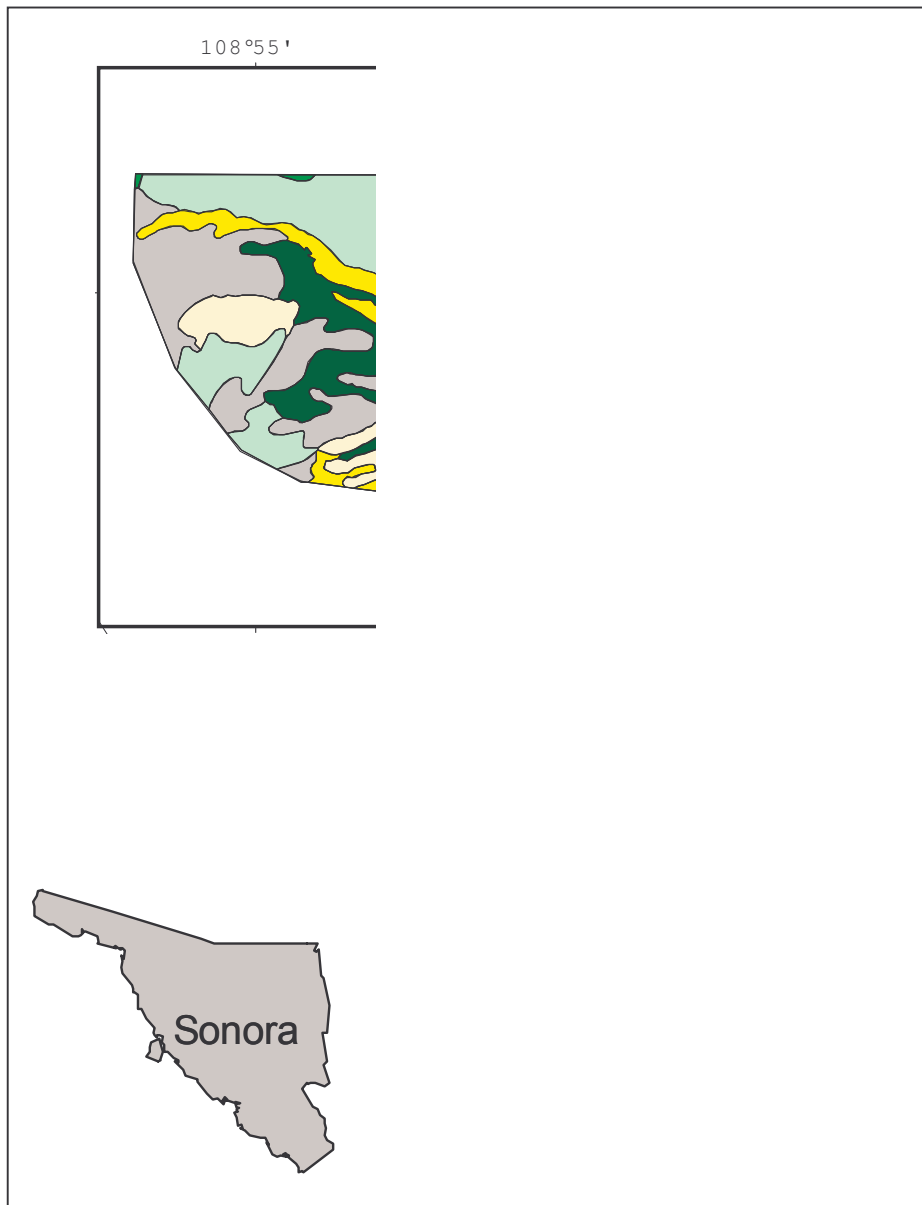


Figura 2.- Ubicación del rancho “El Pinito” con sus diferentes comunidades vegetales.



La vegetación en el área de estudio se encuentra dominada por bosques de pino, bosque de pino-encino, bosque de pino-encino con vegetación secundaria, bosque bajo abierto (que comprende los márgenes del bosque de pino-encino y matorral-pastizal, con vegetación arbórea primaria y secundaria), pastizal natural (incluye pastizal-huizachal), y chaparral (Palacio-Prieto *et al.* 2000).

Con respecto a las especies arbóreas se encuentra el Pino apache (*Pinus engelmanni*), Pino chihuahua (*Pinus leiophylla*), Pino de Arizona (*Pinus ponderosa*), Pino durango (*Pinus durangensis*) y Pino rojo (*Pseudotsuga menziesii*). Entre los encinos se cuenta con el Encino palmera (*Quercus dunii*), Encino de Arizona (*Quercus arizonica*), Encino negro (*Quercus emoryi*), Encino hoja blanca (*Quercus hypoleucoides*), Encino hoja de red (*Quercus rugosa*), Encino turbinela (*Quercus turbinella*), Encino de monte (*Quercus undulata*). Otras especies de árboles son Ciprés de Arizona (*Cupressus glabra*), Junípero corteza de lagarto (*Juniperus deppeana*), Junípero (*Juniperus monosperma*) y Platanar ó Palo liso (*Platanus wrightii*).

En el chaparral, se encuentra la cholla (*Opuntia spinosior*, *Opuntia arbuscula*), Nopal de engelmann's (*Opuntia pheacantha*), Ocotillo (*Fouquieria splendens*), Maguey (*Agave parry*), Agave (*Agave palmeri*), Serruchin o Sotol (*Dasyilirion wheeleri*), Yuca de montaña (*Yucca schottii*), Yuca banana (*Yucca baccata*), Palmilla (*Nolina microcarpa*), Saucillo (*Mimosa biuncifera*), Manzanita (*Arctostaphylos pungens*) y Madroño de Arizona (*Arbutus arizonica*), siendo estas las especies con mayor presencia en el área de estudio (Brown, 1994).

En la hidrografía del lugar se caracteriza por la aparición de ríos solo de forma temporal, y la ausencia de ojos de agua o ríos de forma permanente dentro del área de

estudio, teniendo como fuentes de agua los repesos creados artificialmente y pequeños encharcamientos de agua.

La orografía comprende una cadena de sistemas montañosos de origen volcánico que forman parte de la Sierra Madre Occidental con altitudes que llegan a superar los 2500 msnm. El clima es seco desértico (Bw) según la clasificación de Köppen modificada por García (1973), pero en las zonas montañosas aisladas, el clima es menos seco, con una precipitación superior a 500 mm al año (Rzedowski, 1981).

La parte norte de la Sierra Madre Occidental es considerada como un megacentro global de diversidad tanto de plantas como de animales, actuando como un corredor para algunos taxa, dentro de esta zona se marca una heterogeneidad de hábitats caracterizados por la presencia de zonas boscosas. La parte oeste de la sierra se caracteriza por la presencia de suelos ácidos y alteraciones hidrotermales que soportan comunidades de pinos y encinos rodeada de bosques deciduos que varían en tamaño, desde unas cuantas hectáreas hasta varios kilómetros.

En la Sierra Madre Occidental se presentan no menos de ocho tipos de vegetación, encontrándose entre otros el bosque de montaña siempre verde, bosque de coníferas y encinos, bosque tropical deciduo, encino- sabana, chaparral, pradera, matorral subtropical y una franja de desierto subtropical, presentando como vegetación dominante el bosque siempre verde, bosque de coníferas con encino y chaparral donde se tienen precipitaciones que van de los 300mm hasta los 1200mm por año en las cumbres altas (Felger y Wilson, 1994).

## Material y métodos

### Fase de campo.

Se realizaron recorridos a pie sobre caminos, veredas, cañadas y cauces secos de río, del 20 de Abril al 23 de Noviembre del 2002, registrando los indicios de la actividad del oso negro, como son excretas, huellas, echaderos y avistamientos.

Las excretas se diferenciaron por tener una forma mas o menos cilíndrica de 30 a 50 milímetros de diámetro y de color variable, presentándose frecuentemente de color pardo a oscuro, las cuales fueron colocadas en bolsas de papel estraza y etiquetadas (Figura 3).



Figura 3.- Excreta de oso negro (*Ursus americanus*).

Las huellas del oso negro presentan en su impresión cinco dedos y un cojinete plantar grande llegando a medir en organismos adultos de 130 a 160 milímetros de largo y de 100 a 160 milímetros de ancho para la pata delantera (mano) y de 150 a 200 milímetros de largo y de 90 a 140 milímetros de ancho para la pata trasera (Figura 4).



Figura 4.- Huella de oso negro (*Ursus americanus*) dejadas sobre sustrato lodoso.

Se tomó la impresión de la huella “calcándola” sobre un acrílico de 20 x 25cm con un plumón de agua (Vis-a Vis stafford©) y posteriormente se remarco en una bolsa de plástico (Ziploc©) con un plumón de tinta indeleble (sharpie stafford©), el plumón de agua es fácilmente borrado del acrílico con un pañuelo húmedo permitiendo su reutilización (Childs, 1998). De cada huella se tomaron principalmente las medidas de largo, ancho, largo del cojinete y ancho del cojinete con un flexómetro o regla comercial (Anexo 1a y 1b).

Para cada uno de los rastros encontrados se registro la fecha (día, mes y año), lugar de colecta (vereda, camino, cauce de río, arriba de loma), vegetación circundante (registro de las especies presentes en el lugar) y georeferencia tomada con un sistema de posicionamiento global portátil (Garmin© 12XL), expresado en unidades transversa de mercator. Para evitar una sobre estimación del uso de hábitat fueron desechadas las excretas pertenecientes a periodos anteriores (viejas) las cuales se diferenciaron

generalmente por presentarse en forma esparcida y con poca forma, así como por tener una reducida o nula cantidad de materia fecal. Con respecto a las huellas al terminar de tomar la impresión, estas eran borradas y en el caso de que el sustrato fuera lodoso eran marcadas para evitar ser tomadas en posteriores recorridos, se considero como un evento independiente el transecto de huellas dejadas por un individuo.

Se colocaron nueve trampas cámara (camtracker<sup>®</sup>) para el enriquecimiento de los registros, la cual captura fotográficamente la presencia de las especies dentro de la zona. El dispositivo consta de una cámara automática de 135 mm con fechador, que marca cada exposición con el día y hora en formato militar (2400 h), esta se encuentra conectada a un sensor de luz infrarroja que detecta calor y movimiento, la cual es activada cuando un organismo pasa enfrente del sensor y el organismo es registrado en la película fotográfica. Además, el dispositivo puede ser programado para registrar los eventos con intervalos de tiempo de cinco, diez y quince minutos así como la toma de eventos solo durante el día o la noche o bien continuamente (día y noche). Todo el dispositivo es alimentado por cuatro baterías tamaño “C” y una batería “CR123A”.

Las camtracker<sup>®</sup> fueron colocadas en lugares donde previamente se encontraron indicios de actividad de la especie, ubicándose principalmente a orillas de senderos hechos por la fauna silvestre. El lugar se caracterizó generalmente por presentar dos árboles encontrados en donde la camtracker<sup>®</sup> se sujetaba al tronco del árbol mediante cuerdas elásticas (bungee cords) a una altura entre los 40 y 50 centímetros del suelo para obtener registros de cuerpo completo, en el árbol opuesto se colocó como cebo sardina comercial en la cual se realizaron cuatro orificios en el envase para permitir la salida del aroma, esta fue colocada a una altura aproximada de 1.80 para mantenerla alejada de los pequeños y medianos mamíferos. Para evitar que fueran accionadas por plantas o hierbas, así como por la puesta de sol, el lugar era limpiado parcialmente y el

dispositivo era colocado de preferencia con dirección de norte-sur o sur-norte (Figura 5).

Cada tres semanas las cámaras se cambiaban de lugar, reemplazando el rollo fotográfico (si este había agotado todas las exposiciones o si la mayoría de estas se habían utilizado) así como las baterías, cada cámara fue programada para registrar eventos durante las veinticuatro horas con un intervalo de tiempo de diez minutos entre un registro y otro, esto para incrementar el numero de eventos independientes (Figura 6 a y b), en caso de que una especie fuera registrado mas de una vez en el intervalo de los 10 minutos a causa de la manipulación de la cámara por un organismo se considero solo como un evento.



Figura 5.- Se muestra la colocación de una trampa-cámara y el material utilizado (sardina, clavos, martillo y una sierra para limpiar parcialmente la zona).

Todo el material recolectado (impresiones de huellas, excretas, fotografías) fueron depositadas en el laboratorio de mastozoología en la Escuela de biología de la Universidad Autónoma de Querétaro.

a)



b)



Figura 6 a y b.- Registros fotográficos del Oso negro (*Ursus americanus*) tomados por medio de las trampa cámara (camtracker®).

## **Fase de gabinete.**

Los registros obtenidos fueron capturados en una base de datos creada en Microsoft Excel 2000 (v. 9.0) asignándoles los siguientes campos: numero de identificador (ID), genero, especie, fecha, tipo de registro (excreta, huella, observaciones, fotografía), ubicación, vegetación circundante, UTM-X y UTM-Y.

El periodo de estudio se dividió en tres temporadas estacionales: Secas (del 20 de Abril al 5 de Julio del 2002) en los que se presentaron los días mas calurosos sin precipitación; lluvias (6 de Julio al 9 de Octubre del 2002), comprendiendo de la primer lluvia registrada hasta la ultima en el área de estudio, y post-lluvias (10 de Octubre al 23 de Noviembre del 2002) que presentó heladas y una disminución en la temperatura (obs. pers.).

Con los registros de la vegetación circundante se separaron los componentes del estrato arbóreo del arbustivo, determinándose las diferentes asociaciones utilizadas con base a la presencia de la vegetación descrita en cada rastro, esto se hizo para determinar si los organismos responden a aspectos vegetales de diferente escala, ya que cada variable en la estructura del medio ambiente influye en la distribución y abundancia local de las especies (Morrison *et al.* 1992). Se obtuvo el numero y la frecuencia utilizada de cada tipo de asociación a lo largo del periodo de estudio y a su vez en cada una de las tres temporadas estacionales, representando el porcentaje de uso del hábitat con base en la frecuencia de aparición de los organismos en cada tipo de asociación y nivel, así como el uso presentado durante las diferentes estaciones, se obtendrá el índice de diversidad de Shannon (Zar, 1999) de cada temporada estacional, para mostrar en que temporada se presenta una diversidad mayor de uso de las asociaciones.

Por medio del programa Arcview 3.2 (ESRI 1999) se elaboró un sistema de información geográfica del área de estudio, en el cual se utilizaron las georeferencias de



todos los registros obtenidos, ubicándolos en un espacio-mapa, se utilizó el Inventario Nacional Forestal (Palacio- Prieto *et al.* 2000) para ubicar los registros dentro de los parches de vegetación existentes en el área de estudio obteniendo el área y perímetro así como el uso presentado dentro de estos en cada una de las diferentes temporadas climáticas. Con los registros de uso en cada comunidad vegetal y el área disponible presente en la zona de estudio se aplicó una prueba de Chi-cuadrada (Byers *et al.* 1984) para mostrar si hay diferencias significativas entre la disponibilidad y el uso presentado en cada una de las comunidades vegetales, teniendo que si el valor del área disponible es mayor a los intervalos de confianza esta comunidad vegetal es evitada por la especie; si el área disponible es menor a los intervalos de confianza entonces la comunidad vegetal es seleccionada y si no existen diferencias el área se utiliza de acuerdo a su disponibilidad.

Con los valores del área y perímetro de los parches se obtuvo la forma del parche, la cual es igual a  $P/\sqrt{2A\delta}$  en donde P es igual al perímetro obtenido del parche y A es igual al área del parche.

Con los datos de área, perímetro y forma de los parches se realizó una regresión lineal simple, para comprobar si:

- A mayor tamaño de área se presentan mayores frecuencias de uso.
- En perímetros mayores se presentan mayores frecuencias de uso.
- Con formas de parches mas grandes mayores frecuencias de uso.

Se aplico una prueba de “t” (Brower y Zar, 1997) para probar si existe una relación positiva entre las características de los parches de vegetación y la frecuencia de uso registrado.

## Resultados.

En el periodo de estudio se obtuvieron 1625 registros en el área de estudio, de los cuales 138 pertenecen a coyotes (*Canis latrans*), 630 registros de zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), 77 registros de gato montes (*Lynx rufus*), 54 de puma (*Puma concolor*). Y para el oso negro se obtuvo un total de 634 registros, de los cuales se tienen 560 excretas, 67 huellas, seis muestras de pelo que fueron encontradas en cercas y un cráneo; de estos registros, 605 cuentan con georeferencia y 577 con vegetación circundante.

Se llevó acabo un total de 1607 noches trampa obteniéndose un total de 341 fotografías de las cuales la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) tuvo 116 registros, 28 registros de conejo (*Sylvilagus floridanus*), 27 de zorrillo (*Mephitis sp. Spilogale gracilis*), 13 registros de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), 13 de ardilla (*Spermophilus variegatus*), seis de cacomixtle (*Bassariscus astutus*), seis de gato montes (*Lynx rufus*) y cinco de puma (*Puma concolor*), y entre otros. Así mismo se obtuvieron un total de 96 registros de eventos independientes pertenecientes al oso negro (*Ursus americanus*). Teniendo de esta manera para el oso negro (*Ursus americanus*) un total de 730 registros, de los cuales 701 registros están georeferenciados.

Se encontró que los rastros del oso negro se ubicaron principalmente en veredas a un costado del cauce del arroyo (47.38%) y menos registros en lugares más altos como en caminos y veredas en las crestas de los cerros (Figura 7). A su vez, se mostraron variaciones en la actividad registrada por medio de las camtracker® durante las diferentes estaciones, teniendo en secas mayores frecuencias de 04:00 a 10:00 hrs. Y de 18:00 a 20:00 hrs, variando en su frecuencia durante las estaciones siguientes (Figura 8).

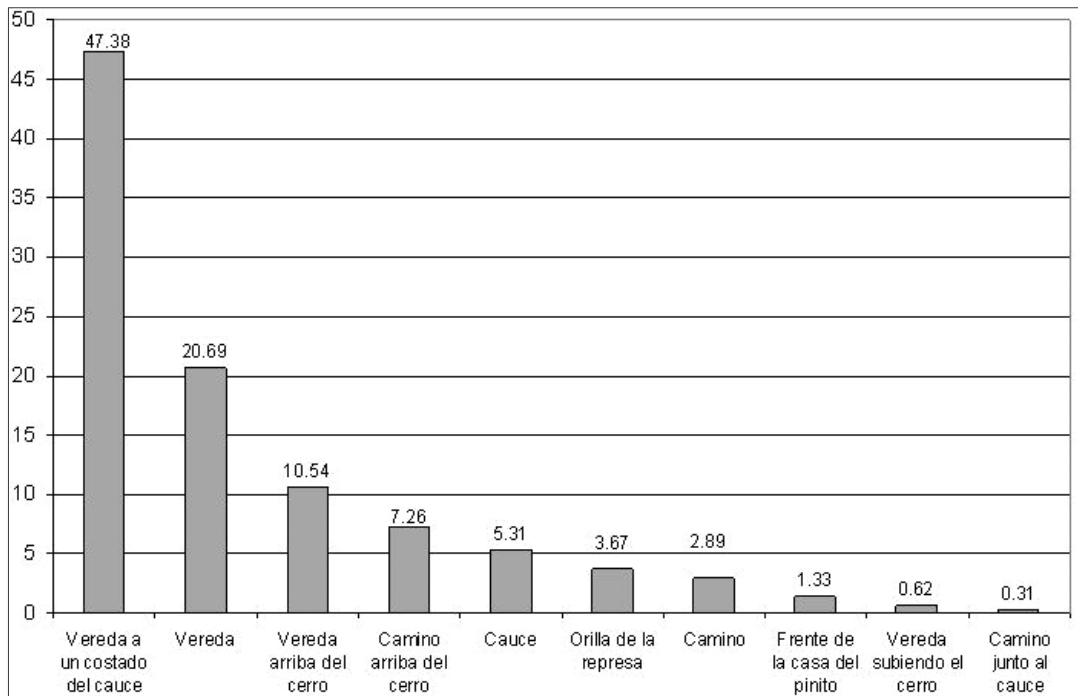


Figura 7.- Porcentaje de los rastros encontrados en sus diferentes ubicaciones.

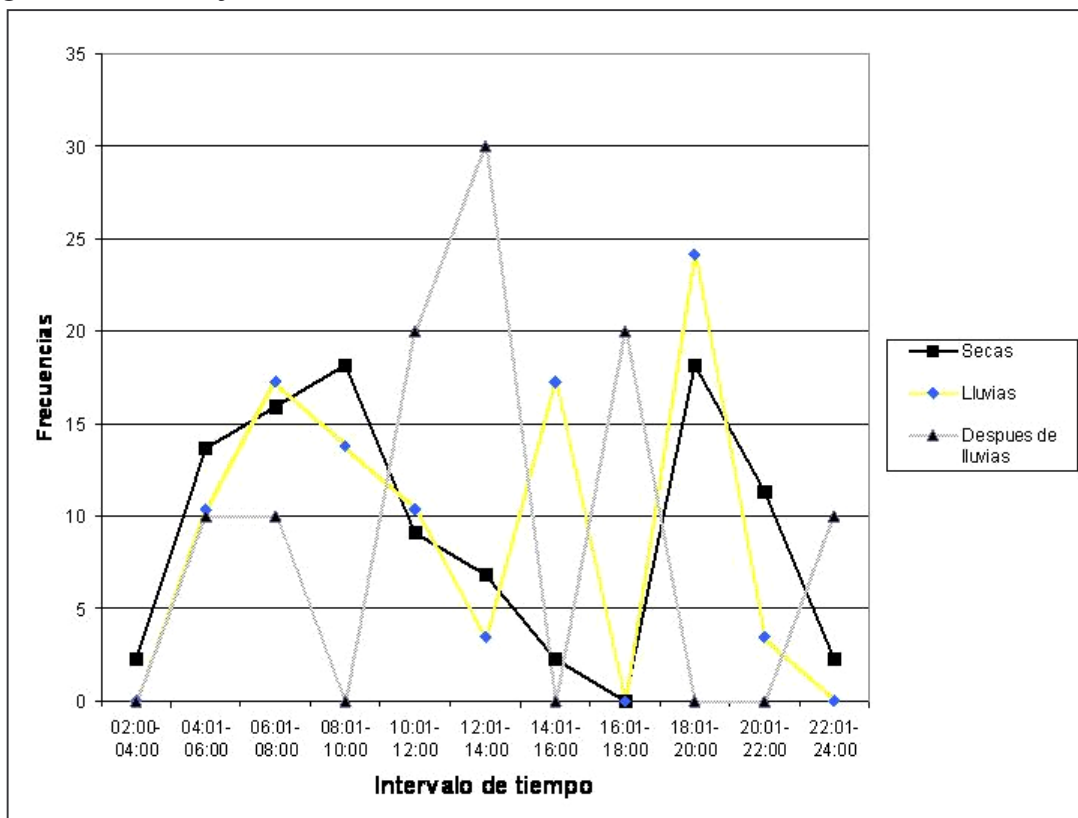


Figura 8.- Frecuencias de actividad registradas en las diferentes estaciones por las trampas-cámara.

## USO DEL MICROHABITAT.

El oso negro utilizó un total de 83 asociaciones a lo largo del periodo de estudio, de las cuales, 56 pertenecieron al estrato arbustivo (Anexo 2a), sin observarse un uso marcado hacia alguna de las asociaciones registradas, ya que se presentaron bajos valores de uso, pero se mostró una tendencia a la utilización de asociaciones que contenían Manzanita (*Arctostaphylos pungens*). Se obtuvo un uso mayor de las asociaciones de Manzanita, Manzanita-Palmilla y Manzanita-Yuca agrupando el 55.34% de los registros.

En la estación de secas se registró el uso de 20 asociaciones, siendo más utilizada la Manzanita (*Arctostaphylos pungens*), con casi un 37%, y junto con la Manzanita-Palmilla (10.53%) suman un cuarenta y siete por ciento del total de los registros, presentándose bajas frecuencias para el resto de las asociaciones, observándose entre 1.32% hasta casi 8%.

Para la estación de lluvias se registró la utilización de 44 tipos de asociaciones arbustivas, dentro de las cuales el uso de la Manzanita fue menor en comparación de la utilizada en secas. Para esta temporada se hace notar la utilización de asociaciones de Manzanita, Manzanita-Palmilla y Manzanita-Mimosa, presentándose su utilización en un 40%. Las asociaciones restantes fueron poco frecuentadas, mostrando intervalos de frecuencia que van desde el 7.05%, hasta menos del uno por ciento (0.41%), sin presentar algún uso marcado por alguna asociación.

En post-lluvias se encontró el uso de 26 asociaciones arbustivas, de las cuales se incrementó la utilización de la Manzanita-Palmilla (25.84%) con respecto a las estaciones anteriores (9.13% en lluvias y 10.53% en secas). Asimismo, se observó una reducción en el uso de la Manzanita, agrupando el 64.60% de las frecuencias de uso en las asociaciones de Manzanita, Manzanita-Palmilla, Manzanita-Palmilla-Yuca y Manzanita-

Yuca agrupando el 64.60% del total de las frecuencias de uso, y un porcentaje menor en las asociaciones restantes con intervalos de frecuencia que van de los 0.56% hasta menos del 5.62%, sin mostrar una tendencia marcada hacia alguna de las asociaciones (Cuadro 2).

**Cuadro 2.-**Frecuencias de uso de las asociaciones arbustivas presentes en las diferentes estaciones. Con negritas las asociaciones con mayor porcentaje de uso.

ASOCIACIONES	Secas	Lluvias	Post-lluvias	General
<b>MZ</b>	<b>36.36</b>	<b>23.65</b>	<b>16.85</b>	<b>23.19</b>
<b>MZ-PAL</b>	<b>10.39</b>	<b>9.13</b>	<b>25.84</b>	<b>15.32</b>
MZ-Y	3.90	<b>6.64</b>	<b>7.30</b>	<b>6.45</b>
MZ-PAL-Y	2.60	4.15	<b>8.43</b>	<b>5.44</b>
MI	7.79	3.73	5.62	5.04
MZ-MI	1.30	7.47	2.81	4.84
CH		7.05	0.56	3.63
PAL-Y	2.60	1.24	6.18	3.23
PAL	6.49	2.90	0.56	2.62
MZ-MI-CH		2.07	4.49	2.62
MZ-CH	1.30	1.24	4.49	2.42
MZ-MI-Y	3.90		3.37	1.81
MI-CH		2.49	0.56	1.41
Y		2.49	0.56	1.41
N		2.49		1.21
MZ-MI-A	2.60	1.66		1.21
MZ-PAL-A	2.60	0.83	1.12	1.21
MZ-A	2.60	0.83	0.56	1.01
A-Y			2.81	1.01
MZ-MI-PAL	2.60	0.83		0.81
MZ-PAL-S		0.41	1.69	0.81
MZ-MI-A-Y		1.66		0.81
MZ-PAL-A-S		0.41	1.69	0.81
MZ-N		0.83	0.56	0.60
MI-Y	1.30	0.83		0.60
MI-N		1.24		0.60
A-PAL-Y	3.90			0.60
MZ-MI-PAL-CH-Y		0.83	0.56	0.60
MZ-MI-CH-S-Y		1.24		0.60
MZ-PAL-S-Y		1.24		0.60
MZ-S		0.83		0.40
PAL-S		0.83		0.40
O	1.30	0.41		0.40

ASOCIACIONES	Secas	Lluvias	Post-lluvias	General
S-Y			1.12	0.40
MZ-PAL-O		0.83		0.40
MZ-PAL-CH		0.83		0.40
Y-PAL-S		0.83		0.40
MZ-CH-Y	2.60			0.40
MZ-PAL-A-S-Y		0.83		0.40
MZ-PAL-S-Y-N		0.83		0.40
MZ-MI-PAL-Y		0.83		0.40
MI-A			0.56	0.20
CH-Y	1.30			0.20
Y-N		0.41		0.20
Y-MI-PAL		0.41		0.20
MZ-PAL-N		0.41		0.20
MZ-S-Y		0.41		0.20
MZ-O-Y		0.41		0.20
A-CH-Y			0.56	0.20
PAL-A-S-Y			0.56	0.20
MZ-PAL-A-O	1.30			0.20
MZ-A-S-Y		0.41		0.20
MZ-PAL-A-O-S	1.30			0.20
MZ-A-CH-S-Y-N		0.41		0.20
MZ-MI-PAL-S			0.56	0.20
MZ-PAL-A-Y		0.41		0.20
Asociaciones utilizadas	21	44	26	56
H Shannon	1.77	2.20	1.99	1.89

MZ= manzanita, MI= mimosa, PAL= palmilla, A= agave, Y= yuca, O= ocotillo, N= nopal, S= sotol, CH= cholla

### Sustrato arbóreo

El oso negro uso un total de 27 asociaciones en el transcurso del periodo de estudio (Anexo 2b), de las cuales, las asociaciones más representativas fueron Pinus-Quercus-Cupressus (23.70%), Pinus-Quercus-Juniperus (22.15%), Quercus-Cupressus (13.49%), Quercus-Juniperus (7.44%) y Pinus-Quercus (7.09%), con cerca del 74% por ciento del total de los registros, mostrando una utilización constante en cada una de las estaciones. Para las restantes asociaciones presentes se registro un uso bajo, con valores

que van del 0.173% hasta el 4.15% sin presentar un aumento en el uso de estas asociaciones en las diferentes estacionalidades.

En la temporada de secas se registró el uso de 15 asociaciones, dentro de las cuales se encuentra una mayor utilización de Pinus-Quercus-Cupressus con el 42% de los registros, seguido de las asociaciones de Quercus-Cupressus (20%) y Pinus-Quercus-Juniperus (9%), reuniendo el 71% del total de los registros, para las demás asociaciones se presentaron frecuencias de uso que van del 1% hasta el 6%.

Para la temporada de lluvias se registró el uso de 24 asociaciones, en esta periodo se presenta el incremento de la utilización de otras asociaciones a relación de secas, pero con frecuencias bajas así como la disminución en los porcentajes de uso presentados en la temporada de secas en la utilización de asociaciones de Pinus-Quercus-Cupressus a casi un 21.98% y Quercus-Cupressus a casi un 12.45%, junto con las asociaciones de Pinus-Quercus-Juniperus 14.96%, y Quercus-Juniperus 9.85%, acumulando el 59% de las frecuencias presentes en esta temporada.

Para post-lluvias, se presentó la utilización de 13 asociaciones, siendo este número el menor registrado de las tres estaciones y se caracterizó por el incremento en el uso Pinus-Quercus-Juniperus (38.42%), el cual aumenta paulatinamente en el transcurso de las temporadas. Se presentó la disminución en el uso de la asociación de Pinus-Quercus-Cupressus y de forma no tan marcada la de Quercus-Cupressus teniendo menos registros de uso para las asociaciones restantes (Cuadro 3).

**Cuadro 3.-** Frecuencias de uso de las asociaciones arbóreas presentes en las diferentes estaciones. Con negritas las asociaciones con mayor porcentaje de uso.

ASOCIACIONES	Secas	Lluvias	Post-lluvias	Total
<b>P-Q-C</b>	<b>42</b>	<b>21.90</b>	<b>17.24</b>	<b>23.66</b>
<b>P-Q-J</b>	<b>9</b>	<b>14.96</b>	<b>38.42</b>	<b>22.11</b>
<b>Q-C</b>	<b>20</b>	<b>12.41</b>	<b>11.33</b>	<b>13.47</b>
<b>Q-J</b>	4	<b>9.85</b>	5.91	<b>7.43</b>
<b>P-Q</b>	3	6.57	<b>9.85</b>	<b>7.08</b>
J-Q-C		4.01	6.40	4.15
Q-PL		8.03		3.80
C-Q-PL	5	4.38	0.49	3.11
C-Q-J-PL	6	2.19	4.93	2.76
P-Q-C-J		3.28	1.97	2.25
Q	1	2.92	1.48	2.07
J-Q-PL	2	2.19		1.38
P-Q-C-PL				1.04
P-J	1	1.46		0.86
P-C	2	0.36	0.99	0.86
C-PL	1	1.09		0.69
P	2	0.36		0.52
C-J-PL		1.09		0.52
P-Q-J-PL	1		0.49	0.35
J	1	0.36		0.35
M-PL		0.73		0.35
P-Q-M		0.36		0.17
Q-M			0.49	0.17
J-C		0.36		0.17
J-Q-M		0.36		0.17
C		0.36		0.17
C-Q-M		0.36		0.17
Asociaciones utilizadas	15	24	13	27
H (Shannon)	0.74	1.93	0.70	1.65

P= pino, Q= encino, C= ciprés, PL= platanar o palo liso, M= mezquite, J= junípero.



## USO DEL PAISAJE.

Durante el periodo de estudio, el oso negro mostró la utilización de seis comunidades distribuidas en 16 parches vegetales, los cuales presentan variaciones en cuanto al área, perímetro y forma (Cuadro 4 a y b).

**Cuadro 4.-** Se muestra el área, perímetro y forma de las comunidades vegetales dentro de los 16 parches presentes en la zona de estudio y el porcentaje de área que representa cada tipo de comunidad vegetal dentro del área de estudio, así como el porcentaje de uso.

Comunidad vegetal	Área del parche (Km2)	Perímetro (Km)	Forma del parche
Bosque bajo abierto	6.36	17.18	38.40
Bosque bajo abierto	2.86	10.54	15.80
Bosque de pino	7.05	30.87	72.64
Bosque de pino	5.39	17.28	35.55
Bosque de pino	2.75	10.21	15.01
Bosque de pino-encino	12.38	22.14	69.04
Bosque de pino-encino	3.52	9.50	15.80
Bosque de pino-encino	1.53	5.95	6.52
Bosque de pino-encino con vegetación secundaria	0.04	0.90	0.16
Chaparral	14.49	52.25	176.26
Chaparral	2.62	12.23	17.54
Chaparral	2.83	9.57	14.27
Chaparral	0.52	4.77	3.05
Pastizal	2.45	11.52	15.98
Pastizal	1.53	8.97	9.83
Pastizal	2.48	6.85	9.56

Comunidad	% de área	% de uso
Bosque bajo abierto	13.40	28.88
Chaparral	29.74	33.89
Bosque de pino	22.08	17.17
Bosque de pino-encino	25.33	15.65
Pastizal	9.39	3.80
Bosque de pino-encino con vegetación secundaria	0.06	0.61

Dentro de estas comunidades, el oso negro presentó, en el periodo de estudio, la selección de las zonas de bosque bajo abierto ( $0.254 > P < 0.323$ ) y chaparral ( $0.303 > P < 0.375$ ) de las cuales solo el bosque bajo abierto es seleccionado en las tres diferentes temporadas climáticas y el chaparral en la temporada de secas, evitándose las zonas de bosque de pino ( $0.143 < P > 0.201$ ), bosque de pino-encino ( $0.129 < P > 0.184$ ) y el pastizal ( $0.023 < P > 0.053$ ) utilizando estas zonas en menor proporción respecto al área disponible, y el bosque de pino-encino con vegetación secundaria se muestra un uso proporcional al área (Figura 9).

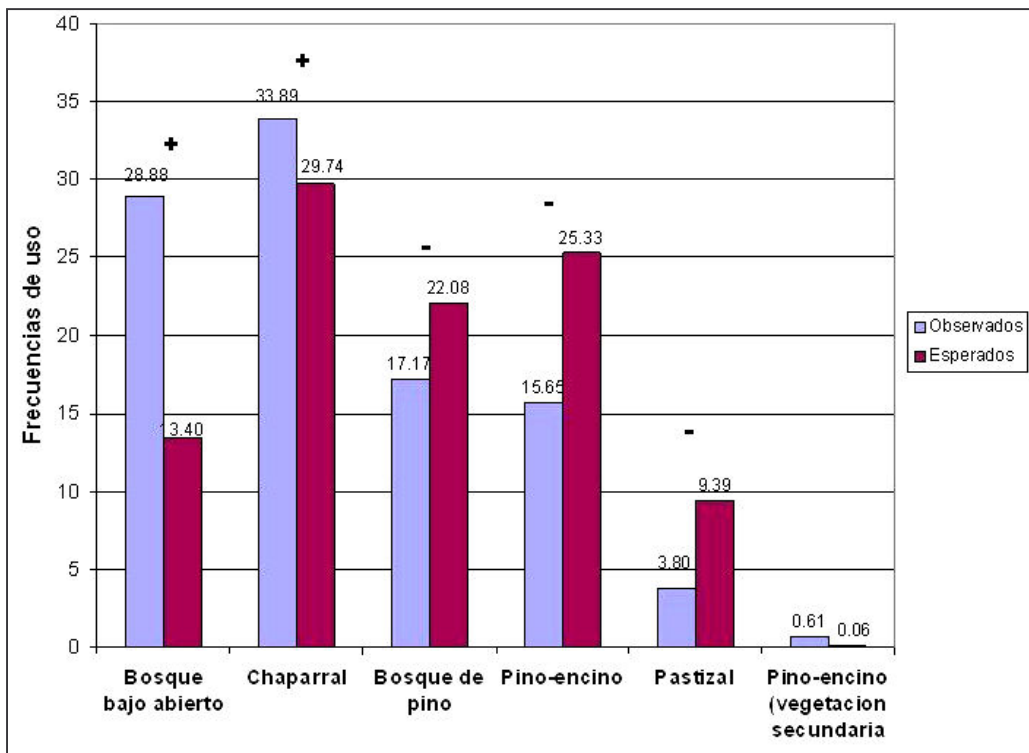


Figura 9.- Uso de los diferentes parches de vegetación por el oso negro (*Ursus americanus*) durante el periodo de estudio. Se representa con (+) a los parches seleccionados y con (-) a los tipos de parches que fueron evitados.

En la estación de secas se encontró una utilización mayor de las zonas de bosque de pino, bosque bajo abierto y chaparral, presentándose el 83.62% por ciento de los registros de uso, y en menor frecuencia en el bosque de pino-encino (12.79%), pastizal

(3.48%) y ausente en el bosque de pino-encino con vegetación secundaria. Se presentó una selección del bosque bajo abierto ( $0.191 > P < 0.321$ ) y del chaparral ( $0.328 > P < 0.474$ ) así como la utilización proporcional del bosque de pino ( $0.123 < P < 0.238$ ), evitándose para esta temporada los parches vegetales del bosque de pino-encino ( $0.078 < P > 0.178$ ) y pastizal ( $0.007 < P > 0.062$ ), sin tener registros dentro de los parches de bosque de pino-encino con vegetación secundaria (Figura 10).

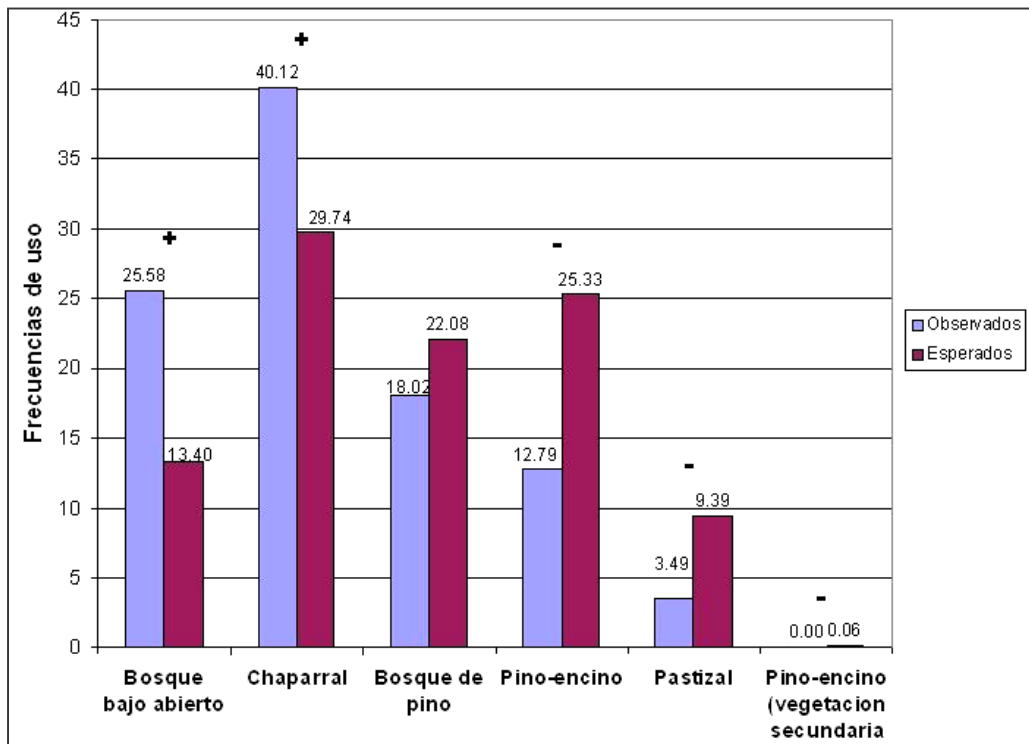


Figura 10.- Uso de los parches de vegetación durante la temporada de secas por el oso negro (*Ursus americanus*) en la temporada de secas. Se representa con (+) a los parches seleccionados y con (-) a los tipos de parches que fueron evitados.

En lluvias se localizó el mayor uso en los parches de bosque bajo abierto y chaparral, presentándose el 68.55% de los registros de uso y con los registros de uso menores los parches de pastizal y bosque de pino-encino con vegetación secundaria con el 2.47%, presentándose una selección hacia los parches de bosque bajo abierto ( $0.298 > P < 0.409$ ) y un uso proporcional del chaparral ( $0.277 < P < 0.387$ ) y del bosque de pino-

encino con vegetación secundaria ( $0 < P < 0.023$ ), evitándose los parches de bosque de pino ( $0.120 < P > 0.206$ ), bosque de pino-encino ( $0.088 < P > 0.166$ ) y el pastizal ( $0.007 < P > 0.062$ ) obteniéndose un porcentaje de uso mayor con relación al área disponible (Figura 11).

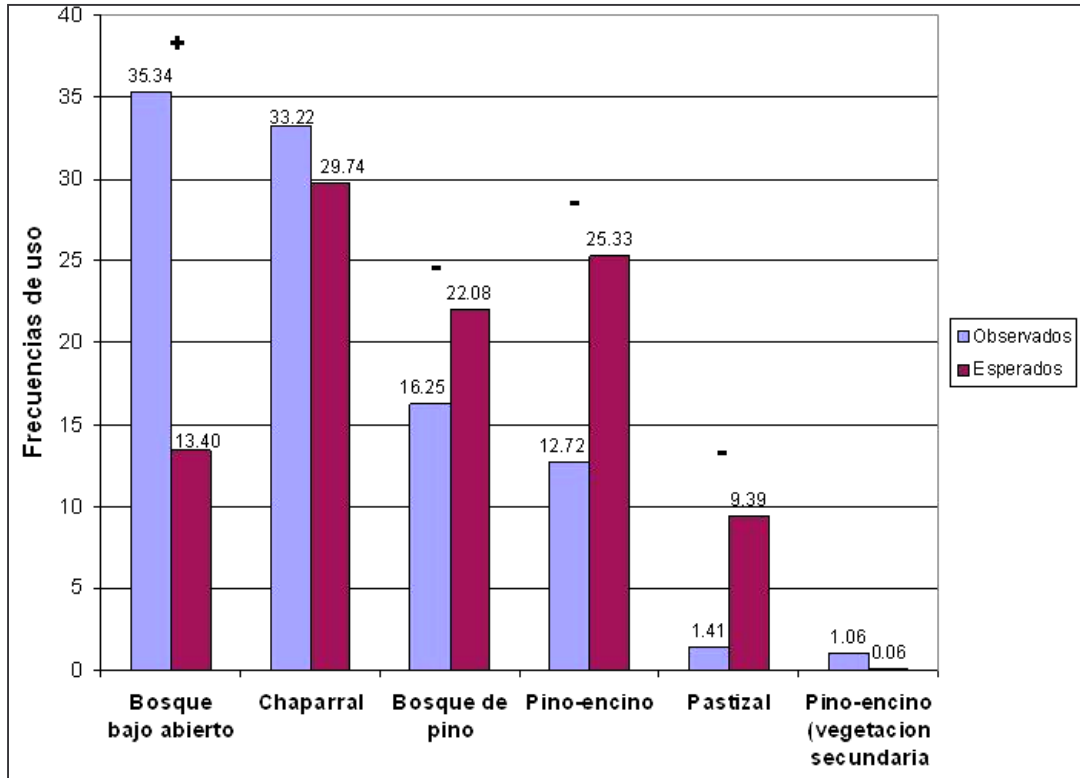


Figura 11.- Uso de los diferentes parches de vegetación durante la temporada de lluvias por el oso negro (*Ursus americanus*). Se representa con (+) a los parches seleccionados y con (-) a los tipos de parches que fueron evitados.

En post-lluvias se registró el 73.93% de uso en tres tipos de parches de vegetación: chaparral (28.43%), bosque de pino-encino (23.22%) y en el bosque bajo abierto (22.27%). Los menores registros corresponden a los parches de pastizal (6.63%) y bosque de pino-encino con vegetación secundaria (0.47%), siendo seleccionadas los parches de bosque bajo abierto ( $0.167 > P < 0.279$ ), un uso proporcional del chaparral ( $0.223 < P < 0.345$ ), bosque de pino ( $0.137 < P < 0.242$ ), bosque de pino-encino ( $0.175 < P$

< 0.289), pastizal ( $0.032 < P < 0.1$ ) y bosque de pino-encino con vegetación secundaria ( $0 < P < 0.014$ , Figura 12).

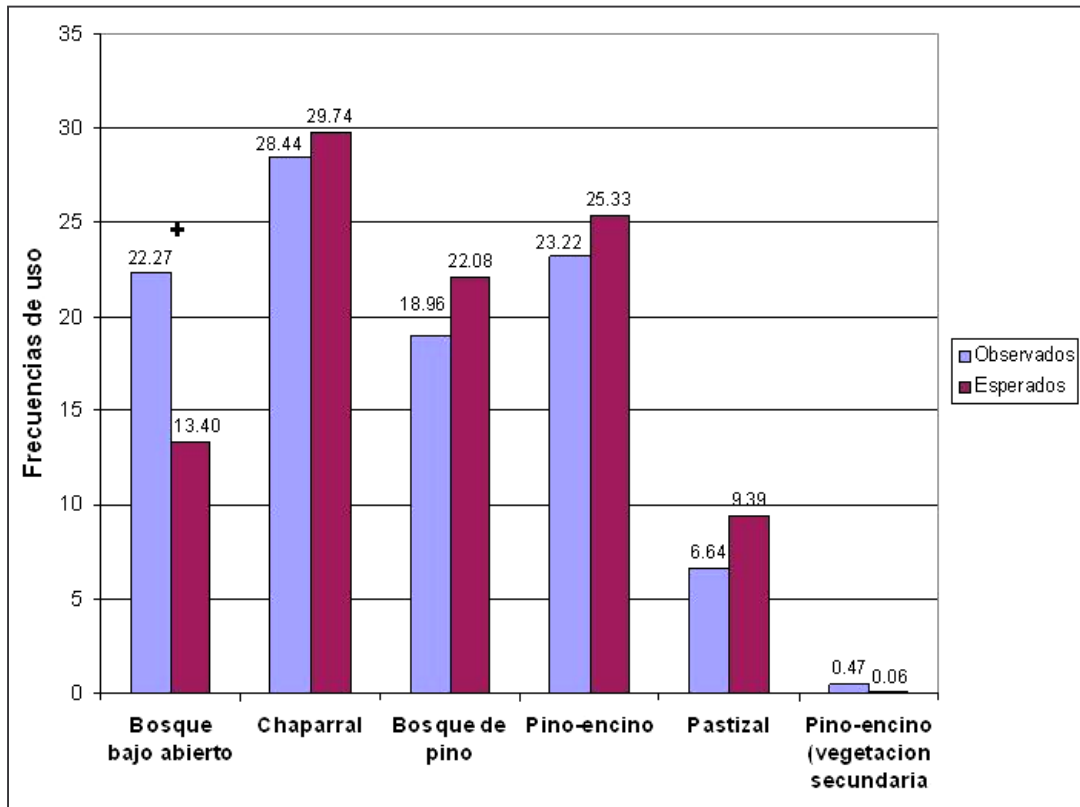


Figura 12.- Uso de los diferentes parches de vegetación después de la temporada de lluvias por el oso negro (*Ursus americanus*). Se representa con (+) a los parches seleccionados y con (-) a los tipos de parches que fueron evitados.

Durante el presente estudio se encontró que existe una relación positiva significativa ( $t = 7.208$ ,  $gl = 15$ ,  $P > 0.05$ ), apoyando la hipótesis de que a mayor tamaño de área se presentan un número mayor de registros de uso (Figura 13); se encontró que en áreas mayores a  $6 \text{ km}^2$  se tienen el 82% de los registros de uso. Los parches de chaparral, bosque de pino, bosque de pino-encino y bosque bajo abierto presentaron áreas mayores, conformando el 58.54% de la zona de estudio.

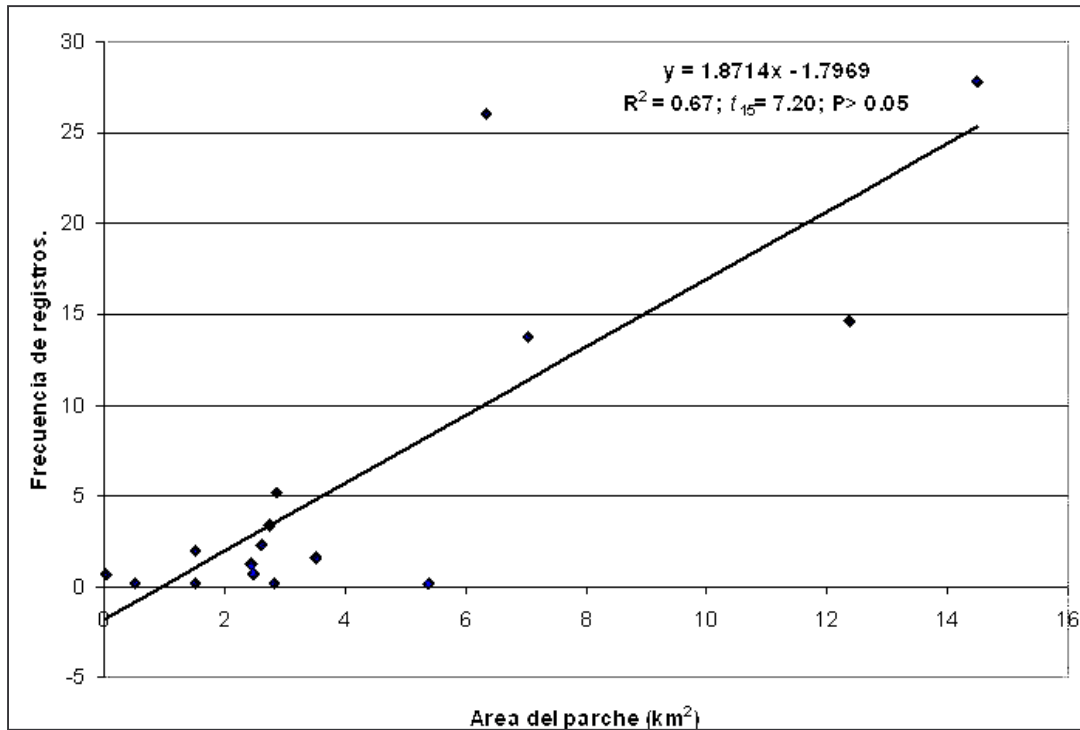


Figura 13.- Regresión lineal simple de la frecuencia de registros- área del parche, considerando el uso de 16 parches.

Entre la frecuencia de registros y el tamaño de perímetro se encontró que existe una relación significativa positiva ( $t= 9.32$ ,  $gl= 15$ ,  $P> 0.05$ ) entre un uso mayor de aquellos parches vegetales con perímetros mas grandes, encontrándose que la mayoría de los registros (82.35%) se presentaron en perímetros mayores a 17 km, apoyando con esto la hipótesis de que en mayores perímetros de área se presentan mayores registros de uso (Figura 14). Y en cuanto a la forma del parche se encontró una relación positiva significativa entre la frecuencia de uso y la forma del parche ( $t= 9.01$ ,  $gl= 15$ ,  $P> 0.05$ ), presentándose el 82.17% de los registros de uso en aquellos parches con un índice de área/perímetro mayores a 38, aceptándose con esto la hipótesis planteada de que en formas de parches mas grandes se presentan mayores registros de uso (Figura 15).

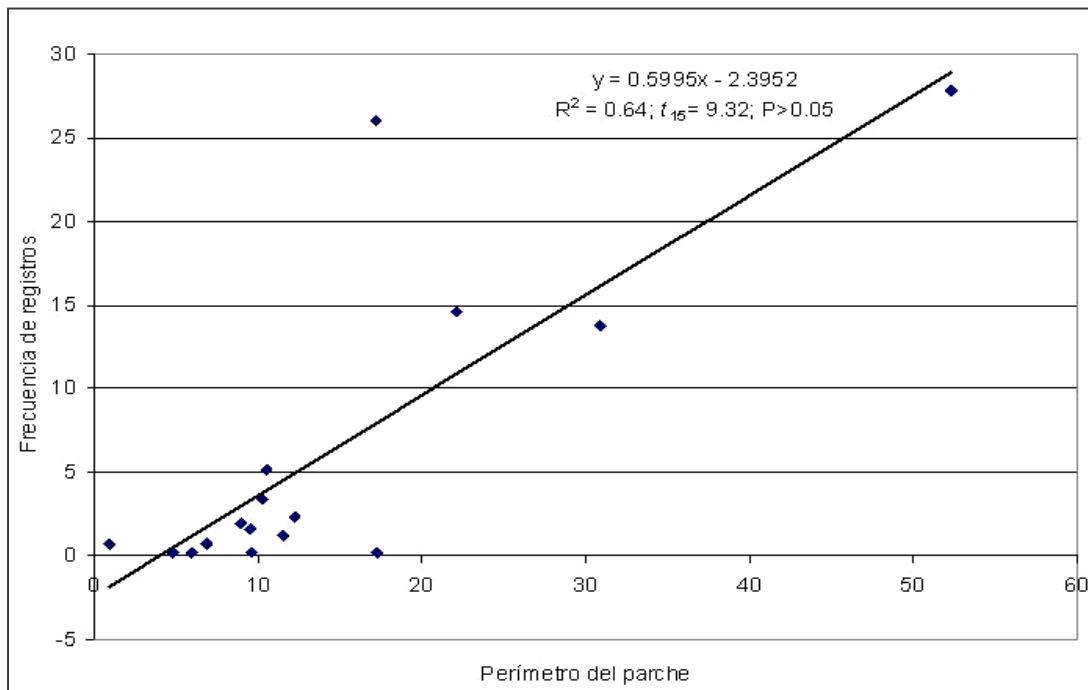


Figura 14.- Regresión lineal simple de la frecuencia de registros- perímetro del parche, considerando la utilización de 16 diferentes parches.

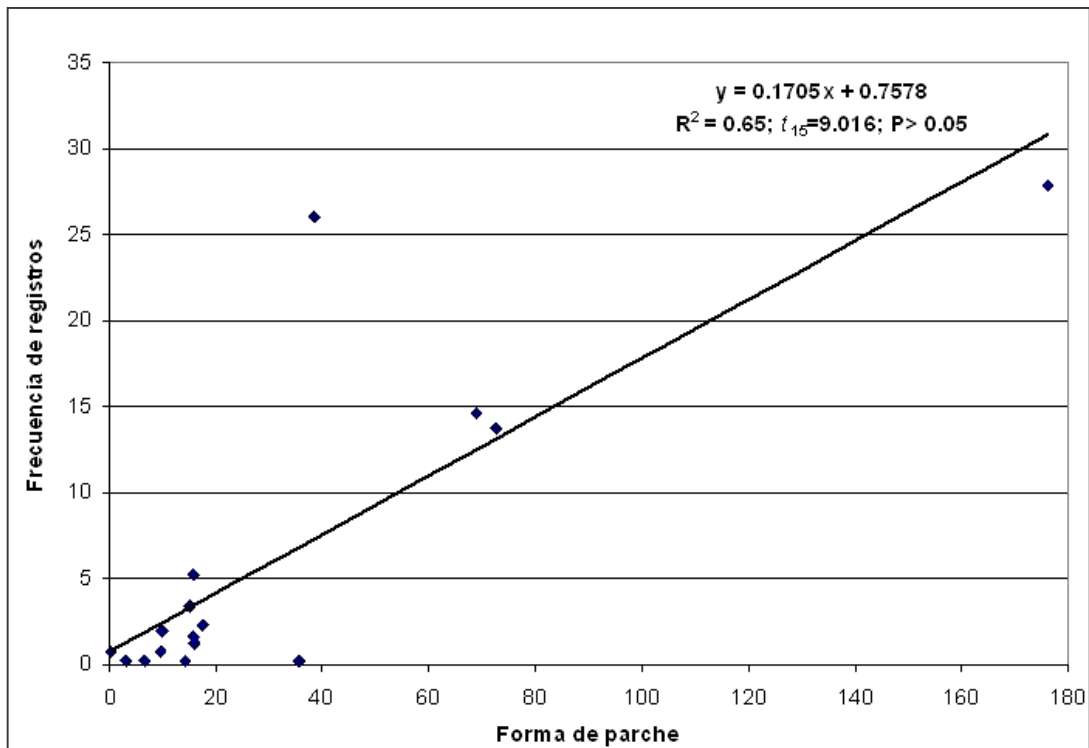


Figura 15.- Regresión lineal simple de la frecuencia de uso- forma del parche, considerando el uso de 16 parches.

## Discusión.

El uso de los componentes del hábitat por parte del oso negro, puede estar dada por muchos factores, entre ellos se encuentran el aporte y accesibilidad al alimento, área disponible, cobertura foliar, agua y temperatura (Lyons *et al.* 2003). La conjunción de estas características proporcionan una mayor seguridad en contra de posibles depredadores (osos, pumas y humanos) para los organismos, tanto adultos como crías, tomando cada factor una importancia distinta en las diferentes localidades donde habita el oso negro (LeCount y Yarchin, 1990).

Los estudios realizados acerca del oso negro muestran un marcado uso hacia las especies arbustivas que producen grandes cantidades de alimento, utilizándolas con mayor frecuencia durante su temporada de fructificación y preferentemente en áreas donde se cuenta con cobertura (Beecham y Rohlman, 1994). Este patrón de uso se puede relacionar con la tendencia mostrada por el oso negro hacia el uso de las asociaciones con manzanita (*Arctostaphylos sp.*) en el rancho “El Pinito”, relacionando su uso con la producción de alimento. Diversos autores han reportado el uso de la manzanita (*Arctostaphylos sp.*) como componente principal en la dieta del oso negro, teniendo variaciones en la utilización de este elemento de un lugar a otro, causados por las temporadas de fructificación (LeCount, 1982, 1983; Stubblefield, 1993), de manera similar, la manzanita fue un componente principal en la dieta del oso negro durante el periodo de estudio (Silva Hurtado, en tramite).

Este marcado uso de las asociaciones arbustivas puede estar directamente relacionado con el uso del estrato arbóreo, debido a que, se ha reportado que dentro de las asociaciones de pino-encino-ciprés y pino-encino-junípero se tiene una producción abundante de alimento, principalmente diferentes tipos de bayas y bellotas (*Quercus sp.*) encontrando al oso negro limitado a estos tipos de asociaciones (Hellgren, 1993). Teniendo así, que la utilización de las asociaciones



de pino-encino-ciprés y encino-ciprés durante la temporada de secas pudo estar influenciada por las características de estos tipos de hábitats, encontrando que se presentan en sitios donde existe una mayor humedad y en lugares mas frescos como son las cañadas (Rzedowski, 1978). Este uso se ve reflejado en la ubicación de la mayoría de los rastros, ya que el 60.64% de los registros fueron localizados en partes donde la vegetación y la cobertura proporcionada son más altas.

En lluvias, se presenta un aumento en la diversidad y en el uso de diferentes asociaciones, reflejando al parecer movimientos estacionales al utilizar diferentes componentes del hábitat. LeCount y Yarchin (1990) mencionan un desplazamiento del oso negro durante los meses de Julio a Octubre hacia zonas de juníperos y encinos, asimismo Clark *et al.* (1993) documentan movimientos de Junio a Septiembre hacia sitios con una disponibilidad de frutos blandos. El incremento en el número de asociaciones utilizadas puede estar relacionado con una producción y dispersión más diversa de alimento durante esta temporada (Lariviere *et al.* 1994).

En post-lluvias, se presenta un aumento en la utilización de las asociaciones con junípero, este puede deberse al incremento en la producción de frutos por esta especie, presentándose como un componente de principal consumo en esta temporada (Silva Hurtado, en tramite). En cambio LeCount y Yarchin (1990) reportan la utilización del junípero para los meses de Julio hasta principios de Agosto, esto puede ser ocasionado por diferencias en el tiempo de fructificación, teniendo variaciones en la duración estacional y precipitación de un lugar a otro (Maehr *et al.* 2001).

Generalmente la selección de un componente del hábitat se relaciona fuertemente con una disponibilidad de alimento dentro de las comunidades vegetales, presentándose incluso la selección de lugares más abiertos y con menos cobertura foliar en donde el alimento es más abundante (Beecham y Rohlman, 1994). LeCount y Yarchin (1990) mencionan que el oso negro muestra una

preferencia por las zonas con una gran cobertura y con una visibilidad horizontal baja, evitando las zonas de bosque de pino y zonas de pradera en las cuales la cobertura presente es menor.

Durante el periodo de estudio la utilización de los diferentes tipos de comunidades se caracterizó por la selección del bosque bajo abierto y de las zonas de chaparral, representando el 43% del total de la zona de estudio y evitando las zonas de bosque de pino, bosque de pino-encino y las zonas de pastizal, siendo probablemente que la selección se vea influenciada por las características que aporta cada tipo de comunidad, como la cobertura, disponibilidad de alimento, agua y temperatura entre otras.

En la temporada de secas, la selección del bosque bajo abierto puede haber sido influida por la presencia de agua y la cobertura proporcionada. Lyons *et al.* (2003) menciona la importancia de las zonas de bosques con mayor cobertura, ya que dentro de estos sitios es donde se provee de mayor seguridad para los organismos así como proporcionar sitios de descanso y facilitar la termorregulación, asimismo se contó con la presencia de cuerpos de agua que estuvieron disponibles en gran parte de la temporada siendo este recurso limitado dentro del área de estudio, su mayor disponibilidad ocurre dentro de las comunidades de chaparral y en el borde de las comunidades de chaparral y del bosque de pino (Obs. per.).

La selección de los parches del chaparral tuvo el mayor uso registrado para esta temporada, conformando el 29.7% del área de estudio, este uso puede relacionarse con una producción y disponibilidad de alimento, al ser considerado por varios autores como un área importante para la producción de alimento (LeCount, 1983; Stubblefiel, 1993; Doan-Crider, 1995). Otro factor fue la disponibilidad de agua que se encontró dentro de estos parches, siendo de gran importancia su presencia para el oso negro (Lyons *et al.* 2003, Beecham y Rohlman, 1994), en cambio para el bosque de pino-encino, la presencia de agua se registró por periodos cortos y en cantidades

pequeñas, estando distribuida en las partes de mayor elevación del bosque, donde la cobertura es menor.

En la temporada de lluvias, la selección del bosque bajo abierto por el oso negro, posiblemente se vio influida por la fructificación de algunos componentes dentro de estos parches (i.e. encinos, juníperos.); donde el oso negro evitó el uso del pastizal, pudiendo deberse a que dentro de este, la disponibilidad de alimento es baja. Beecham y Rohlman (1994) mencionan que el oso negro presenta un uso de las zonas de pastizal solo en primavera y posteriormente evitan estas zonas ya que no cuentan con suficientes recursos alimenticios. El bosque de pino-encino es evitado probablemente porque para esta temporada el encino (*Quercus sp.*) no se encuentra fructificando y se ve reflejado al no ser el alimento principal en la dieta del oso negro en el área (Silva Hurtado, en trámite.)

Para la temporada de post-lluvias se registró la selección del bosque bajo abierto y la utilización en proporción al área disponible de las demás comunidades vegetales, teniendo para esta temporada la utilización de parches vegetales de chaparral que durante las temporadas anteriores no habían tenido un uso marcado. Esta utilización de nuevos parches y la utilización proporcional de las demás comunidades, puede deberse al agotamiento o reducción de los recursos, motivando un desplazamiento para la búsqueda de elementos que completen sus requerimientos (Beecham y Rohlman, 1994).

## Conclusiones

En el rancho “El Pinito” la utilización de los tipos de vegetación por el oso negro fue variada, debido a una gama de factores como, la temporada de fructificación, disponibilidad de alimento, agua y cobertura, entre otros, mostrando frecuencias de uso mayores en parches que presentaron áreas y perímetros mas grandes, así como en aquellos que presentaron una relación área-perímetro mayor (forma).

Se establece como principal comunidad para el oso negro el bosque bajo abierto que fue seleccionada en las tres diferentes temporadas.

El chaparral, con elementos arbóreos como las asociaciones de pino-encino-junípero y pino-encino-ciprés, presento un alto porcentaje de uso durante todo el periodo de estudio y seleccionado durante la temporada de secas. Estos elementos proporcionaron una protección adicional para las inclemencias del medio. Además existió una tendencia hacia la utilización de lugares bajos como cañadas, en donde la vegetación tiene una cobertura mayor que en lugares mas elevados, adquiriendo una protección superior en contra de factores medioambientales tales como radiación o precipitación.

Las comunidades de bosque de pino-encino y el pastizal fueron evitadas por el oso negro muy probablemente a causa de la baja disponibilidad de agua y escasa producción de alimento, reflejando que los sitios que proporcionan agua durante las temporadas climáticas de mayor estrés son de gran importancia para los organismos, debido a que este recurso se encuentra limitado en áreas específicas y en cantidades reducidas.

## Recomendaciones.

Los principales factores para la conservación y perduración del oso negro dentro de la zona de estudio son el mantenimiento de parches de vegetación que presenten áreas mayores a los 6 km<sup>2</sup> y perímetros mayores a los 17 km, considerándose como zonas prioritarias las comunidades de bosque bajo abierto, y la comunidad del chaparral, que también mostró ser un área de importancia para el oso negro.

Otro punto importante es la disponibilidad de agua, por lo que se recomienda la creación de abrevaderos que tengan la capacidad de proveer de agua en los meses de mayor estrés (Abril, principios de Julio), ubicándolos dentro de aquellos lugares donde este recurso se presenta de forma insuficiente (i.e. bosque de pino-encino, bosque de pino) y en los parches donde este recurso es prácticamente nulo (en parches de vegetación al sureste del área de estudio). La creación de represas, tinajas, agujas, etc. en lugares donde la cobertura foliar es mayor, prolongaría el periodo de duración de este elemento, dando como resultado mas humedad y un incremento en la producción de alimento, motivando al oso negro a una mayor utilización de estas comunidades vegetales y aumentándose posteriormente la utilización de nuevas áreas.

Para el sector ganadero se recomienda con la finalidad de reducir el numero de incidentes entre el ser humano-osos negros, la utilización de las comunidades de pastizal y de bosque de pino-encino para las actividades ganaderas durante las estaciones de secas y lluvias que comprende de los meses de Abril hasta la primer semana de Octubre, y el bosque de pino solo durante la temporada de lluvias (de Julio hasta la primer semana de Octubre), dado que en estas temporadas el oso negro evita estas comunidades.

Otra de las zonas que podrían ser utilizadas durante la temporada de secas es el bosque de pino-encino con vegetación secundaria, a reserva de la realización de futuros estudios en los cuales

se abarquen parches vegetales de este tipo con áreas de mayor extensión, debido a que el área representada dentro de la zona de estudio comprende solo el 0.06%, pudiendo arrojar resultados erróneos en cuanto al uso dentro de estas comunidades.

En cuanto a la extracción de los recursos maderables (principalmente el pino) pueden llevarse a cabo durante la temporada de lluvias (de Julio hasta la primer semana de Octubre) dentro de las comunidades de bosque de pino, y en el bosque de pino-encino desde principios de primavera hasta el mes de Octubre.

Es prioritario dejar como áreas exclusivas para el uso del oso negro el bosque bajo abierto por ser seleccionado durante todo el año, y las comunidades de chaparral, por presentar grandes producciones de alimento y una alta frecuencia de uso por parte del oso negro, así mismo es necesario un seguimiento mas a fondo de las poblaciones de oso negro, recomendándose la radio telemetría en trabajos posteriores ya que se observo un desplazamiento hacia lugares fuera del área de estudio, teniendo rastros de actividad de la especie en áreas donde se realiza el manejo de cabezas de ganado, así como para conocer el uso de comunidades donde aparentemente no hay un uso por parte del oso negro, siendo posible la estimación del ámbito hogareño, comportamiento invernal, así como las características poblacionales de esta especie.

De igual manera, se hace necesario la cuantificación de la disponibilidad de agua y de alimento dentro de la zona de estudio, la visibilidad, cobertura, inclinación y altitud presentes en cada tipo de comunidad vegetal, las cuales pueden ayudar a tener un panorama mas amplio acerca de la dinámica poblacional, uso del hábitat y comprender el estado actual del oso negro dentro de la Sierra de San Luis y posiblemente en sus zonas aledañas.

## Literatura citada.

- Auger, J., S. E. Meyer y H. L. Black. 2002. Are American black bear (*Ursus americanus*) legitimate seed dispersers for fleshy-fruited shrubs?. *American Midland Naturalist*. 147: 352- 367.
- Bailey, R. G. 1995. Description of the ecoregions of the United States. United States department of agriculture, forest service, Washington, D.C, Estados Unidos.
- Beecham, J. y J. Rohlman. 1994. A shadow in the forest Idaho's black bear. University of Idaho press, Idaho, Estados Unidos.
- Brower, J. E., J. H. Zar y C. N. von Ende. 1997. Field and laboratory methods for general ecology. WCB/McGraw- Hill, Massachussets, Estados Unidos.
- Brown, D. E. 1994. Madrean evergreen woodland. Pp. 59-65. En D. E. Brown (ed.). *Biotic communities: southwestern United States and northwestern Mexico*. University of Utah Press, Utah, Estados Unidos.
- Byers, C. R., R. K. Steinhorst y P. R. Krausman. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *Journal of Wildlife Management* 48 (3): 1050- 1053.
- Childs, J. L. 1998. *Tracking the felids of the borderlands*. Printing Corner Press, Texas, Estados Unidos.
- Clark, D. J., E. J. Dunn y G. Smith 1993. A multivariate model of female black bear habitat use for a geographic information system. *Journal of Wildlife Management* 57:519-526.
- Davies, F. K., C. Gascon y C. R. Margules. 2001. Habitat fragmentation, consequences, management, and future research priorities. Pp. 81-96. En: Soule, E. M. y G. H. Orians (eds.). *Conservation biology, research priorities for the next decade*. Island Press. Washington, Estados Unidos.
- Doan-Crider, D. L. 1995. Population characteristics and home range dynamics of a black bear population in northern Coahuila, México. M.S. thesis, Texas A&M University, Texas, Estados Unidos.
- Doan- Crider, L. D. y C. E. Hellgren. 1996. Population characteristics and winter ecology of black bears in Coahuila, México. *Journal of Wildlife Management* 60: 398-407.

- Felger R. S. y Wilson M. F. 1994. Northern Sierra Madre Occidental and its Apachian Outliers: a neglected center of biodiversity. Pp. 36- 51 En: DeBano, L. F., P. F. Ffolliot, A. Ortega-Rubio. G. J. Gottfried, R. H. Hamre y C. B. Edmister (tech cords). Biodiversity and management of the madrean archipelago: Sky island of southwestern united states and northwestern Mexico. 1994. Sept. 19-23; Tucson, AZ. Gen. Tech. Rep. RM-GTR-264. Fort collies, CO: US. Department of agriculture, Forest service Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. 669p.
- Fersterer, P., D. L. Nolte, G. J. Ziegltrum y H. Gossow. 2001. Effect of feeding stations on the home ranges of american black bear in western Washington. *Ursus* 12: 51- 54.
- Garshelis, D. L. 2000. Delusions in habitat evaluation: measuring use, selection, and importance. Pp. 111- 153. En: Boitani, L. y T. K. Fuller. 2000. Research techniques in animal ecology. Columbia University Press, New York, Estados Unidos.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Gittleman, J. L. y P. H. Harvey, 1982. Carnivore home-range size, metabolic needs and ecology. *Behavioral ecology and sociobiology* 10: 57-63.
- Hellgren, E. C. 1993. Status, distribution, and summer food habits of the black bears in Big Bend national park. *Southwestern Naturalist* 38: 77-80.
- Hoffmeister, D. F. 1986. Mammals of Arizona. The university of Arizona press and Arizona Game and Fish Department. Arizona, Estados Unidos.
- Lariviere, S., J. Hout y C. Samson. 1994. Daily activity patterns of female black bears in a northern mixed-forest environment. *Journal of Mammalogy* 75: 613-620.
- Lariviere, S. 2001. *Ursus americanus*. *Mammalian Species*, 647: 1-11.
- LeCount, L. A. 1982. Characteristics of a central Arizona black bear population. *Journal of Wildlife Management* 46: 861-868.
- LeCount, L. A. 1983. Denning ecology of black bears in central Arizona. *International Conference on Bear Research and Management* 5: 71-78.
- LeCount, L. A. y C. J. Yarchin. 1990. Black bear habitat use in east-central Arizona. Arizona Game and Fish Department Technical Report Number 4.
- Leopold, A. S. 1985. Fauna Silvestre de México. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D. F.
- López, M. C. y C. López. 1911. Caza Mexicana. Librería de la Vda de C. Bouret. México.



- Lyons, A. L., W. L. Gaines y C. Servheen. 2003. Black bear resource selection in the northeast Cascades, Washington. *Biological Conservation* 113: 55- 62.
- McGarigal, K., S. Cushman y S. Stafford. 2000. *Multivariate Statistics for Wildlife and Ecology research*. Springer-verlag. New York, Estados Unidos.
- Maehr, D. S. y J. R. Brady. 1984. Food habits of Florida black bears. *Journal of Wildlife Management* 48: 230-235.
- Maher D. S., E. C Hellgren, R. L. Bingham y D. L. Doan-Crider. 2001. Body mass of American black bear from Florida and Mexico. *Southwestern Naturalist* 46: 129-133.
- Manly, B. F. C., L. L. McDonald, D. L. Thomas, T. L. McDonald y W. P. Erickson. 2002. *Resource Selection by animals*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Mitchell, M. S., J. W. Zimmerman y R. A. Powell. 2002. Test of habitat suitability index for black bears in the southern Appalachians. *Wildlife Society Bulletin* 30: 794- 808.
- Morrison, M. L., B. G. Marcot y R. W. Mannan. 1992. *Wildlife-habitat relationships, concepts and applications*. The University of Wisconsin Press. Wisconsin, Estados Unidos.
- Orth, E. A. 1995. *A field guide to the plants of Arizona*. Falcon Press. Montana, Estados Unidos.
- Palacio-Prieto, J. L., G. Bocco, A. Velásquez, J. M. Mas, F. Takaki-Takaki, A. Victoria, L. Luna-González, G. Gómez-Rodríguez, J. López-García, M. Palma Muñoz, I. Trejo-Vázquez, A. Peralta Hígera, J. Prado-Molina, A. Rodríguez-Aguilar, Rafael Mayorga-Saucedo y F. González Medrano. 2000. La condición actual de los recursos forestales en México: Resultados del inventario forestal nacional 2000. *Investigaciones geográficas, boletín del instituto de geografía, UNAM*. Num. 43, 183-203.
- Primack, R. B. 2000. *A primer of conservation biology*. Sinauer associates. Massachusetts.
- Primack, R., R. Rozzi, F. Massardo y P. Feinsinger. 2001a. Destrucción y degradación del hábitat. Pp. 183-212. En: Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo (eds.) *Fundamentos de conservación biológica: perspectivas latinoamericanas*. Fondo de cultura económica. México.
- Primack, R., R. Rozzi, R. Dirzo y F. Massardo. 2001b. Extinciones. Pp. 133-153. En: Primack, R., R. Rozzi, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo (eds.) *Fundamentos de conservación biológica: perspectivas latinoamericanas*. Fondo de cultura económica. México.

- Reading, R y B. Miller, 2000. Endangered animals a reference guide to a conflicting issues. Greenwood Press. Estados Unidos.
- Rozzi, R., R. Primack y F. Massardo. 2001. Valoración de la biodiversidad. Pp. 255-283. En: Primack, R., R. Roíz, P. Feinsinger, R. Dirzo y F. Massardo (eds.). Fundamentos de conservación biológica: perspectivas latinoamericanas. Fondo de cultura económica. México.
- Rzedowski, J. 1981. Vegetación de México. Limusa. México.
- SEMARNAP. 1999. Proyecto para la conservación y manejo del oso negro (*Ursus americanus*) en México. Instituto Nacional de Ecología. México.
- SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-2001. Gaceta ecológica N/ 62, Legislación ambiental. Instituto Nacional de Ecología. México.
- Silva Hurtado, M. del C. 2004. Hábitos alimenticios del oso negro (*Ursus americanus*) en la Sierra de San Luis, Sonora, México. Tesis licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores, Iztacala, México.
- Sunquist E. M. y F. Sunquist. 2001. Changing landscapes: consequences for carnivores. Pp. 399-418. En: Gittleman, L. J., S. M. Funk, y D. W. Macdonald (eds.). Carnivore Conservation. Cambridge University Press. United Kingdom.
- Stubblefield, C. H. 1993. Food habits of black bear in the San Gabriel mountains of southern California. Southwestern Naturalist 38: 290-293.
- White, T. H., J. L. Bowman, H. A. Jacobson, B. D. Leopold y W. Smith, 2001. Forest management and female black bear denning. Journal of Wildlife Management 65: 34- 40.
- Willamson, F. Douglas. 2002. Status, Management and trade of the American black bear (*Ursus americanus*) in north America. Traffic North America. Estados Unidos.
- Wilson, G. J. y R. J. Delahay. 2001. A review of methods to estimate the abundance of terrestrial carnivores using field signs and observation. Wildlife research 28: 115-164.
- Zar, Jerrold H. 1999. Biostatistical Analysis. Department of biological science. Prentice hall. Estados Unidos.

**ANEXO 1.-** Impresión de la huella de la pata trasera del oso negro (*Ursus americanus*) tomada en el periodo de estudio, rancho El Pinito, Sonora, México.



—|—|—  
2 cm.

**ANEXO 1 b.-** Impresión de la huella de la pata delantera del oso negro (*Ursus americanus*) tomada en el periodo de estudio, rancho El Pinito, Sonora, México.



—|—|—  
2 cm.

**ANEXO 2a.-** Siglas de las asociaciones utilizadas por el oso negro (*Ursus americanus*) en el estrato arbustivo.

<b>SIGLAS</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
A-CH-Y	Agave- cholla- yuca
A-PAL-Y	Agave- palmilla- yuca
A-Y	Agave- yuca
CH	Cholla
CH-Y	Cholla- yuca
MI	Mimosa
MI-A	Mimosa- agave
MI-CH	Mimosa- cholla
MI-N	Mimosa- nopal
MI-Y	Mimosa- yuca
MZ	Manzanita
MZ-A	Manzanita- agave
MZ-A-CH-S-Y-N	Manzanita-agave- cholla- serruchin- yuca- nopal
MZ-A-S-Y	Manzanita- agave- serruchin- yuca
MZ-CH	Manzanita- cholla
MZ-CH-Y	Manzanita- cholla- yuca
MZ-MI	Manzana- mimosa
MZ-MI-A	Manzanita- mimosa- agave
MZ-MI-A-Y	Manzanita- mimosa- agave- yuca
MZ-MI-CH	Manzanita- mimosa- cholla
MZ-MI-CH-S-Y	Manzanita- mimosa- cholla- serruchin- yuca
MZ-MI-PAL	Manzanita- mimosa- palmilla
MZ-MI-PAL-CH-Y	Manzanita- mimosa- palmilla- cholla- yuca
MZ-MI-PAL-S	Manzanita- mimosa- palmilla- serruchin
MZ-MI-PAL-Y	Manzanita- mimosa- palmilla- yuca
MZ-MI-Y	Manzanita- mimosa- yuca
MZ-N	Manzanita- nopal
MZ-O-Y	Manzanita- ocotillo- yuca
MZ-PAL	Manzanita- palmilla
MZ-PAL-A	Manzanita- palmilla- agave
MZ-PAL-A-O	Manzanita- palmilla- agave- ocotillo
MZ-PAL-A-O-S	Manzanita- palmilla- agave- ocotillo- serruchin
MZ-PAL-A-S	Manzanita- palmilla- agave- serruchin
MZ-PAL-A-S-Y	Manzanita- palmilla- agave- serruchin- yuca
MZ-PAL-A-Y	Manzanita- palmilla- agave- yuca
MZ-PAL-CH	Manzanita- palmilla- cholla
MZ-PAL-N	Manzanita- palmilla- nopal
MZ-PAL-O	Manzanita- palmilla- ocotillo
MZ-PAL-S	Manzanita- palmilla- serruchin
MZ-PAL-S-Y	Manzanita- palmilla- serruchin- yuca
MZ-PAL-S-Y-N	Manzanita- palmilla- serruchin- yuca- nopal
MZ-PAL-Y	Manzanita- palmilla- yuca
MZ-S	Manzanita- serruchin
MZ-S-Y	Manzanita- serruchin- yuca
MZ-Y	Manzanita- yuca
N	Nopal
O	Ocotillo
PAL	Palmilla
PAL-A-S-Y	Palmilla- agave- serruchin- yuca
PAL-S	Palmilla- serruchin
PAL-Y	Palmilla- yuca
S-Y	Serruchin- yuca
Y	Yuca
Y-MI-PAL	Yuca- mimosa- palmilla
Y-N	Yuca- nopal
Y-PAL-S	Yuca- palmilla- serruchin

**ANEXO 2b .-** Siglas de las asociaciones utilizadas por el oso negro (*Ursus americanus*) en el estrato arbóreo.

<b>SIGLAS</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>C</b>	Cupressus
<b>C-J-PL</b>	Cupressus-Juniperus-Platanus
<b>C-PL</b>	Cupressus-Platanus
<b>C-Q-J-PL</b>	Cupressus-Quercus-Juniperus-Platanus
<b>C-Q-M</b>	Cupressus-Quercus-Mezquite
<b>C-Q-PL</b>	Cupressus-Quercus-Platanus
<b>J</b>	Juniperus
<b>J-C</b>	Juniperus-Cupressus
<b>J-Q-C</b>	Juniperus-Quercus-Cupressus
<b>J-Q-M</b>	Juniperus-Quercus-Mezquite
<b>J-Q-PL</b>	Juniperus-Quercus-Platanus
<b>M-PL</b>	Mezquite-Platanus
<b>P</b>	Pinus
<b>P-C</b>	Pinus-Cupressus
<b>P-J</b>	Pinus-Juniperus
<b>P-Q</b>	Pinus-Quercus
<b>P-Q-C</b>	Pinus-Quercus-Cupressus
<b>P-Q-C-J</b>	Pinus-Quercus-Cupressus-Juniperus
<b>P-Q-C-PL</b>	Pinus-Quercus-Cupressus-Platanus
<b>P-Q-J</b>	Pinus-Quercus-Juniperus
<b>P-Q-J-PL</b>	Pinus-Quercus-Juniperus-Platanus
<b>P-Q-M</b>	Pinus-Quercus-Mezquite
<b>Q</b>	Quercus
<b>Q-C</b>	Quercus-Cupressus
<b>Q-J</b>	Quercus-Juniperus
<b>Q-M</b>	Quercus-Mezquite
<b>Q-PL</b>	Quercus-Platanus