

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**ESTRATEGIAS ALIMENTARIAS DEL COYOTE *Canis latrans* SAY, 1833, EN
UNA UMA DEL NORESTE DE MÉXICO.**

Por:

JUAN HOMERO LÓPEZ SOTO

**Como requisito parcial para obtener el Grado de
GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS con Especialidad en Ecología.**

Noviembre del 2005.

**ESTRATEGIAS ALIMENTARIAS DEL COYOTE *Canis latrans* SAY, 1833, EN
UNA UMA DEL NORESTE DE MÉXICO.**

Comité de Tesis:

Dr. Mohammad H. Badii

Director de Tesis

Dra. Adriana E. Flores Suárez

Secretario

Dr. Rahim Foroughbakhch Poumavabo

Vocal

Dr. Juan Antonio García Salas

Vocal

Dr. José Ignacio González Rojas

Vocal

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la Beca otorgada para culminar con los estudios del Doctorado y el apoyo económico que facilitó el trabajo de campo y gabinete.

Dr. Mohammad Badii, Director de Tesis por sus asesorías y por la revisión del escrito. A los Doctores Rahim Foroughbakhch Pournavab, Adriana E. Flores Suárez, Juan A. García Salas y José I. González Rojas por sus atinadas revisiones y consejos para mejorar la calidad del escrito.

Al Dr. Fernando Jiménez Guzmán de quién recibí el apoyo para iniciar el doctorado.

Dra. Julia Verde Star por su dinamismo y tener siempre palabras para alentarme a seguir adelante.

A mis alumnos de licenciatura Sasha Carvajal, Maryvel Medrano, Juan Medel y Cuahutémoc Ibarra por su participación trascendental en el trabajo de campo y de gabinete.

Al M en C. José Antonio Niño Ramírez por su participación en trabajo de campo y su siempre disposición para dar atinadas observaciones para elevar la calidad de los trabajos.

A el Biol. Hidalgo Rodríguez Vela, Víctor Hugo López Yáñez, Víctor Hugo López Soto y Andrea Yáñez Ramírez, por su apoyo notable durante el trabajo de campo en la UMA San José.

Al Dr. Armando Contreras Balderas y Dr. David Lazcano Villarreal por la identificación de los restos de aves y reptiles encontrados en las muestras revisadas.

A la Lic. Daniela López Yáñez por su apoyo en la traducción al inglés del resumen de la tesis.

A todas aquellas personas que no menciono y quienes participaron para la culminación de este trabajo mi más sincero agradecimiento.

DEDICATORIA

El presente escrito es dedicado de manera especial a:

Mi Familia

Andrea Irene Yáñez De López, Víctor Hugo y Daniela López Yáñez

quienes son y han sido los pilares para mi superación personal.

A mis Padres

Sr. Jesús López López (+)

Sra. Amparo Soto De López

A mis hermanos Amador, Gudelia, Teresa, Víctor Hugo, Guadalupe, Adelina, Luis Lauro y Jesús López Soto.

Una dedicatoria en especial al Sr. Juan Francisco Flores Alvarado (+) dueño de la UMA San José de quién recibí su confianza y me abrió las puertas del Rancho para desarrollar este estudio.

TABLA DE CONTENIDO

Sección	Página
AGRADECIMIENTOS	iii
DEDICATORIA	v
TABLA DE CONTENIDO	vi
LISTA DE TABLAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
LISTA DE FÓRMULAS	xi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	3
INTRODUCCIÓN	5
Importancia y Justificación	6
HIPÓTESIS.....	7
OBJETIVOS	8
Objetivo general	8
Objetivos específicos	8
ANTECEDENTES.....	9
Descripción morfológica	9
Distribución.....	10
Hábitat	10
Reproducción	11
Mortalidad.....	12
Dieta	13
Efectos en especies de importancia cinegética.....	15
Clasificación del coyote como depredador	17
Respuesta funcional-numérica	18
Proporción de venado en la dieta del coyote.....	20
Vegetación y abundancia relativa de la UMA San José	25
DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	26
MATERIAL Y METODOS.....	29
Colecta de heces fecales.....	29
Identificación y clasificación de la dieta	29
Importancia relativa de cada tipo de alimento	30
Efecto de la depredación por coyote en especies de importancia económica.....	30
Riqueza, amplitud, dominancia y similitud del nicho trófico y variación temporal de la dieta.....	32
Comportamiento alimentario del coyote.....	34
RESULTADOS.....	35
Composición total de la dieta.....	35

Variación estacional del nicho trófico.....	39
Dieta de otoño	39
Dieta de invierno	41
Dieta de primavera	42
Dieta veraniega.....	43
Comparación de la dieta estacional.....	44
Análisis mensual de la dieta.....	45
Riqueza y dominancia en la dieta	49
Contenido estacional de venado vs. mamíferos de mayor importancia en la dieta del coyote	52
Primavera	53
Verano	53
Otoño.....	53
Invierno	54
Proporción anual, estacional y mensual de venado en la dieta del coyote.....	54
Datos estimados en la población del venado.....	56
DISCUSIÓN	58
Dieta anual	58
Dieta de otoño	59
Dieta de invierno	60
Dieta de primavera	61
Dieta de verano	62
El coyote oportunista o selectivo	62
La conducta depredatoria depende de la edad conducta social y aprendizaje	66
Dieta	68
Consumo de venado y otros mamíferos por el coyote	69
Diferencias geográficas en el porcentaje de restos de venado en la dieta del coyote ..	70
Comportamiento carroñero y depredador del coyote sobre el venado.....	73
Impacto del coyote sobre el venado: expectativas de control	75
CONCLUSIONES	79
Dieta	79
Efecto en especies de importancia económica.....	80
Comparación el consumo de venado entre México, Estados Unidos y Canadá	81
Conducta alimentaria	82
RECOMENDACIONES	83
LITERATURA CITADA.....	85
RECURSOS ELECTRONICOS	99
APENDICES.....	100
APÉNDICE 1. FIGURAS.....	100
APÉNDICE 2. PROGRAMA DE DIVERSIDAD	104

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
Tabla 1. Composición anual del análisis trófico del coyote (N= 1117 heces).....	35
Tabla 2. Ordenes de mamíferos en la dieta en base al análisis del total de heces colectadas.....	36
Tabla 3. Porcentajes anuales de los géneros y especies de mamíferos.....	37
Tabla 4. Especies de aves en la dieta anualizada del coyote.....	38
Tabla 5. Especies de reptiles en la dieta anual del coyote.....	38
Tabla 6. Frecuencias de ocurrencia y porcentajes de aparición de plantas en la dieta anual del coyote.....	38
Tabla 7. Mamíferos en la dieta estacional de <i>Canis latrans</i> , la frecuencia absoluta antecede al porcentaje en cada estación.....	39
Tabla 8. Porcentajes de aves, análisis estacional, la frecuencia antecede al porcentaje de aparición.....	40
Tabla 9. Especies de reptiles, análisis estacional, la frecuencia antecede al porcentaje de aparición.....	40
Tabla 10. Porcentaje de aparición de las plantas obtenidas de las muestras obtenidas por estación climática.....	41
Tabla 11. Porcentaje de aparición de insectos.....	41
Tabla 12. Comparación de la frecuencia observada entre estaciones. $\chi^2= 692.67$, $gl= 3$, $p<0.000000$	44
Tabla 13. Análisis mensual del consumo de mamíferos.....	45
Tabla 14. Porcentajes mensuales de aves consumidos por coyote.....	47
Tabla 15. Porcentajes de reptiles en la dieta mensual del coyote.....	47
Tabla 16. Porcentajes de aparición de plantas, comparación mensual.....	47
Tabla 17. Estimación mensual de los porcentajes de insectos en la dieta del coyote.....	48
Tabla 18. Análisis del porcentaje mensual comparativo entre el consumo de restos animales vs. vegetales.....	49
Tabla 19. Nicho trófico estacional y anual de <i>Canis latrans</i>	50
Tabla 20. Resultados comparativos de la aplicación de la prueba t de Hutcheson a la diversidad H'.....	51
Tabla 21. Traslape de nicho trófico entre las estaciones.....	52
Tabla 22. Comparación entre el consumo de venado y las especies de mamíferos de mayor importancia en la dieta estacional y anual del coyote en la UMA San José, Nuevo León. La frecuencia antecede al porcentaje entre paréntesis.....	52
Tabla 23. Porcentajes mensuales y anuales de restos de venado cola blanca en heces fecales de coyote obtenidas en la UMA San José, Anáhuac, Nuevo León. Se muestra el número total de muestras (N) obtenidas por mes, así como las que	

contenían restos de venado y el porcentaje que representan entre paréntesis. Los superíndices indican que la recolecta se hizo a fines (^a) o a principios (^b) del mes. 56

Tabla 24. Datos estimados de la población de venado cola blanca en la UMA Rancho San José, Anáhuac, Nuevo León. M= macho; H= hembra.57

Tabla 25. Porcentajes de consumo estacional de venado cola blanca y otros ungulados en heces fecales de coyote. Los estados se ordenan de N a S y de O a E. ^a= venado bura; ^b= incluye ganado vacuno; ^c= considera ocho inviernos consecutivos.71

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Figura 1. Área de estudio. La línea amarilla delimita el Rancho San José. La línea roja indica el transecto de muestreo.	28
Figura 2. Composición anual de la dieta del coyote en porcentaje de aparición.	100
Figura 3. Ordenes de mamíferos en la dieta anual.	100
Figura 4. Evaluación porcentual anual de las especies de mamíferos.	101
Figura 5. Porcentajes anuales de las plantas.	101
Figura 6. Comparación del consumo de alimento por estación.	102
Figura 7. Taxa dominantes en la dieta estacional del coyote.	102
Figura 8. Variación mensual entre el consumo de animales vs. plantas.	103

LISTA DE FÓRMULAS

Dominancia de Simpson	$D = 1 - \sum ni (ni - 1) / N(N - 1)$
Diversidad de Shanon	$H' = - \sum pi \log pi$
Equitatividad Shanon	$E = 1 - J$
Similitud de la dieta	
<ul style="list-style-type: none"> • Morisita Horn modificado por Wolda 	$C_{mh} = 2 \sum (an_i bn_i) / (da + db) aN - bN$ <p style="margin-left: 20px;"> $aN =$ total de frecuencias en la estación A y an_i la frecuencia de la i - esima especie en A $bN =$ total de frecuencias en la estación b y bn_i la frecuencia de la i - esima especie en B </p>
Población de venado cola blanca	
<ul style="list-style-type: none"> • Superficie de muestreo • Densidad 	$S = (LT) (AT) / 10000$ $D = NV / S$
Proporción de sexos y edades relativas	
<ul style="list-style-type: none"> • Relación Macho:Hembra • Relación Hembra:Cría 	$= N^\circ \text{ de machos} / N^\circ \text{ de hembras}$ $= N^\circ \text{ de crías} / N^\circ \text{ de hembras}$

RESUMEN

La polifagia, variabilidad de su conducta, efectos en especies de importancia económica y amplia distribución ecogeográfica del coyote *Canis latrans*, dan como resultado una enorme cantidad de trabajos en Canadá y E.U.A. Los estudios varían en sus objetivos y en sus resultados. En México son insuficientes los trabajos publicados (menos de 20) y las medidas de manejo en las poblaciones de coyotes se basan en conocimientos empíricos o en estudios realizados en otras regiones donde las condiciones son diferentes. Por tal motivo de agosto de 1997 hasta agosto de 1978 se visitó quincenalmente la UMA San José Anáhuac, Nuevo León. La selección del área de estudio, consistió en su extensión (5,000 Ha), la abundancia de especies de importancia cinegética, así como el nulo manejo del matorral para la apertura de nuevas áreas de pastoreo lo que ha permitido a lo largo de 10 años la recuperación de las condiciones naturales de la vegetación. Los objetivos fueron: evaluar la dieta del coyote, estimar su efecto en las especies de importancia económica y discutir su conducta depredatoria. Para lograr lo anterior, se seleccionó una brecha de 21 Km donde se recolectaron 1117 heces fecales de coyote. Cada excreta fue tratada individualmente y para eliminar material no alimenticio fueron lavadas y posteriormente secadas. Los restos de alimento se identificaron y clasificaron para posteriormente identificarlos mediante comparación con ejemplares provenientes del área de estudio, así como con ejemplares depositados en la colecciones de vertebrados de la Facultad de Ciencias Biológicas UANL. Los resultados se muestran en porcentajes de frecuencia de ocurrencia y aparición. La dieta se analiza y se describe mensual, estacional y anual. El análisis de la diversidad, dominancia y traslape de la dieta se realizó aplicando los índices recomendados. Los

resultados permiten inferir que el coyote es un carnívoro generalista , que se alimenta principalmente de mamíferos y frutos. Entre los mamíferos *Neotoma micropus*, *Sigmodon hispidus*, *Lepus californicus* y *Sylvilagus audubonii* constituyen la base de su dieta, mientras que los frutos los consume de acuerdo al desarrollo fenológico. Las especies de importancia económica (ganado) no se identificaron en el contenido de las heces revisadas, mientras que *Odocoileus virginianus texanus* solamente se estimó en valores de importancia relativa durante los meses de nacimientos de los cervatos. Los resultados de los índices, muestran una riqueza y traslape que cambia con las estaciones climáticas y una dominancia hacia ciertas especies; mientras que la comparación entre estaciones climáticas mediante la prueba de X^2 , muestra que existen diferencias en las frecuencias de consumo de las especies que el coyote consume. Con lo anterior se concluye que el coyote a pesar de tener una estructura dentaria y digestiva para comportarse como generalista, posee la plasticidad para modificar su conducta entre oportunista y selectivo en relación no solo a la abundancia debido a que también influye la vulnerabilidad diferencial entre las especies que consume.

ABSTRACT

In México, the essays that have been published (less than 20) are scarce so the management for coyote population is based on empirical knowledge or studies made on regions where conditions are different. For that reason, the Unit of Management (UMA) San José Anáhuac, Nuevo León, was visited from August 1997 until August 1998. The selection of area of study consisted on a extension of 5000 Ha. The abundance of species of economical importance was well as the avoid of the new areas to pasture, let to the recovery of the natural conditions of the vegetation in a term of 10 years. The objectives of the current study are: to evaluate the coyote's diet, estimate its effect on species of economical importance and to discuss its predatory behavior. In order to achieve the former objectives a road of 21 kilometers was selected and visited to times each month, during this time 1117 feces were collected. Feces were washed individually treated in order to eliminate non - edible material. Remains of the food were identified, classify and compared with specimens from the study area as well as with the specimens in the vertebrates collection of the Facultad de Ciencias Biológicas, U.A.N.L. The results are shown in frequency of occurrence and percentages; the diet was analyzed and described monthly, seasonal and annual. The analysis of diversity, dominance and overlap of coyote's diet was done. The results allowed to conclude that coyote is a generalist carnivore; its fees mainly on mammals and fruits. Among the mammals we found *Neotoma micropus*, *Sigmodon hispidus*, *Lepus californicus* and *Sylvilagus audubonii* to be the bulk of coyote's diet, while fruits is consumed according to the fenological development. Rest from species of economical importance (cattle) were no identified in the analyzed feces content, while White tailed deer *Odocoileus virginianus texanus* were

only detected in significant values during their birth season. The indices show that biodiversity of the diet changes with the weather season. However the diet show too the dominance monthly, seasonally and annual of the species of mammals above cited. It is concluded that coyote despite it has a digestive and teeth structure to behave as a generalist, it has the plasticity to modify its behavior between opportunistic and selective, not only of the abundance but also because of the differential vulnerability among the species that it consumes.

INTRODUCCIÓN

La polifagia, variabilidad de su conducta y su amplia distribución ecogeográfica han hecho del coyote, *Canis latrans* una especie controvertida en cuanto a su función trófica que desempeña en los ecosistemas donde habita y, por ello, su biología y ecología ha sido ampliamente estudiado principalmente, en Estados Unidos de Norte América. Con respecto a la dieta, los trabajos se han desarrollado en diferentes tipos de hábitat tales como Bosque de encino, áreas semidesérticas, praderas, y aún en zonas urbanas. Comparativamente, en nuestro país los estudios son insuficientes, se incluyen a los realizados en zonas ganaderas del noreste de México en bosque de Encino - Pino y en zonas áridas y aún en regiones templadas y tropicales y existe un solo estudio donde se evalúa la depredación en crías de venado cola blanca.

Los resultados varían con respecto a la importancia de los principales artículos alimentarios consumidos por el coyote, algunos mencionan a los roedores otros a los lagomorfos, Frutos aún algunos autores citan la carroña. Comparativamente, en nuestro país se han publicado solamente 14 trabajos y por lo tanto no existe suficiente información recabada y se desconoce el impacto negativo real que ocasiona en zonas ganaderas y en especial en las Unidades de Manejo, Conservación y Aprovechamiento de Vida Silvestre (UMAS).

Importancia y Justificación

A pesar de que en otras regiones fuera de México se han realizado numerosos estudios sobre el coyote, la importancia y justificación del presente trabajo radica en que es el primero en presentar información sobre depredación en crías de venado en México y por lo tanto la meta es la de servir como pauta para que el estudio de la dieta del coyote, se enfoque para evaluar el impacto negativo real que ocasiona en zonas ganaderas y en especial en las Unidades de Manejo, Conservación y Aprovechamiento de Vida Silvestre (UMAS) del Noreste de México, donde a pesar de desconocer la función de *Canis latrans* en los ecosistemas comparado con su función como controlador natural de poblaciones de fauna que compiten con el ganado y especies cinegéticas, siguen tratando de erradicarlo utilizando diferentes métodos; la mayoría de estos solo son una solución transitoria puesto que desconocen la respuesta reproductiva de los coyotes, además las técnicas aplicadas (trampas, cebos envenenados) no son selectivas por lo que otras especies también se ven afectados.

HIPÓTESIS

Aunque el coyote posee características estructurales para consumir una dieta amplia tipo generalista, tiene la plasticidad en su conducta para modificar espacial y temporalmente sus estrategias alimentarias y cambiar de hábito oportunista a selectivo o viceversa.

OBJETIVOS

Objetivo general

Analizar la dieta del coyote en base al contenido de residuos no digeridos en las heces.

Objetivos específicos.

- a. Identificar al taxón mínimo posible los residuos contenidos en las heces.
- b. Determinar la riqueza, amplitud, dominancia y similitud del nicho trófico.
- c. Establecer la variación temporal de la dieta
- d. Evaluar la importancia relativa de cada tipo de alimento en la dieta del coyotes.
- e. Clasificar los componentes alimentarios
- f. Estimar el efecto de la depredación del coyote en las especies de importancia económica.
- g. Discutir el comportamiento alimentario de la especie

ANTECEDENTES

Descripción morfológica

El coyote es de apariencia parecida a un perro pastor, la coloración y longitud de su pelaje varía con la época del año: durante el verano; el pelaje es corto y áspero de tonalidad rojiza con puntas negras en: el dorso desde la cabeza a la cola incluyendo la porción superior de los costados así como en la parte externa de las extremidades, mientras que en el invierno el pelo es más largo y de coloración crema con las puntas negras lo que le da una tonalidad grisáceo. El vientre, garganta, área inguinal y porciones internas de las extremidades generalmente son blanco o crema y la cola presenta una mancha negra terminal. Los adultos generalmente pesan de 9 a 16 Kg siendo los machos de mayor peso que las hembras (Gier 1968, Andrews y Boggess 1978, Berg y Chesness 1978, Bowen 1978, Todd 1978) pero los coyotes del norte de E U A son ligeramente más pesados (15 a 18 Kg), algunos individuos pueden pesar más de 20 Kg (Richens y Hugie 1974; Hilton 1978).

La longitud total de los individuos varía de 120 a 150 cm y la cola de aproximadamente 40 cm. Su cráneo es largo, presenta caninos prominentes y carnesianos bien desarrollados, su fórmula dentaria es: $3/3 - 1/1 - 4/4 - 2/3$, el total de dientes es igual a 42 (Bekoff 1977; Voigt y Berg 1987).

Distribución

Los coyotes han evolucionado en Norte América desde el Pleistoceno (Nowak 1978) y a través del tiempo han incrementado su rango de distribución la cual es limitada por condiciones árticas (Todd *et al.*, 1981) tamaño y densidad de sus presas (Knowlton 1983) y competencia con carnívoros de mayor talla como lobos (Mech 1974) y pumas (Young y Jackson 1951). Con relación a lo anterior (Sabean 1991; Bekoff 1995) concluyen que la ampliación de la distribución hacia el Norte se debió a los cambios del hábitat, a la virtual eliminación del lobo, así como el incremento en la productividad de *C. latrans*.

En México de acuerdo a Leopold 1977, los coyotes se distribuyen en la mayor parte del país exceptuando el sur de Tabasco, sureste de Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. Bekoff y Gese 2003 anotan la distribución desde el Noreste de Alaska hasta Costa Rica.

En Nuevo León se distribuye en todo el Estado, siendo más abundante en las zonas con matorral semidesértico (Jiménez Guzmán *et al.*, 1997).

Hábitat

Los coyotes habitan desde los pastizales hasta los bosques boreales (Voigt y Berg 1987). Casi cualquier hábitat incluyendo áreas urbanas donde se localicen especies presa puede soportar una población de coyotes (Andelt 1977); aún en áreas donde han sido introducidos por el humano (Florida) los coyotes se han adaptado fácilmente (Fisher 1975).

Reproducción

Las hembras tienen un estro anual el cual dura de 4 a 5 días y la época de celo dura de enero a marzo (Kennelly 1972, 1978). Los coyotes son capaces de reproducirse antes del año de edad, pero en diferentes poblaciones el porcentaje de tales juveniles que producen crías varía de 0 a 80 % (Gier 1968) y en una misma población tal porcentaje desde el punto de vista anual puede fluctuar de 14 a 50 % (Todd *et al.*, 1981). Tales cambios en la reproducción de los juveniles pueden estar influenciado por alimentación, condiciones invernales, status social y densidad de la población (Gier 1968, Knowlton 1972, Nellis y Keith 1976, Todd 1985). El número de coyotes menores de un año de edad en condiciones reproductoras causa una gran variación anual en el total de individuos en reproducción (Todd y Keiht 1983, Todd 1985). En Texas el porcentaje de hembras con crías varía del 48 al 81 % (Knowlton 1972).

La crías nacen después de un periodo de gestación de 60 a 63 días y el tamaño de la camada depende principalmente de la abundancia del alimento (Voigth y Berg 1987). En Kansas E.U.A. Gier (1968) reporta que el tamaño promedio de la camada de los coyotes en años con bajas poblaciones de roedores oscila entre 4.8 y 5.1 crías; pero cuando los números de roedores aumentan se refleja en una respuesta reproductiva de los coyotes cuyas camadas fluctúan entre 5.8 y 6.2 crías.

En Alberta E.U.A. Todd y Keith (1976); observaron que la ovulación en los coyotes tiene una relación directamente proporcional con la abundancia de la liebre del ártico *Lepus americanus*. Knowlton (1972); reporta que en Texas E.U.A. cuando la densidad de los coyote disminuye, se produce un incremento de 4.3 a 6.9 en el promedio

de crías por camada. La edad de las hembras también se relaciona con el tamaño de la camada, Según Kennelly (1972); quien trabajó con coyotes en cautiverio, las hembras de 2 años producen 5.6 crías en promedio por camada mientras que las de 4 años de edad paren 7.1 crías en promedio. Entre 14 y 17 fue el número de embriones o cicatrices en la placenta contados en hembras obtenidas en áreas de control de coyotes en el oeste de E.U.A. lo anterior es el resultado de una respuesta reproductiva (Gier 1968).

Mortalidad

Los coyotes son más vulnerables en su primer año de edad y las causas de la mortalidad son de tipo natural como provocadas por los humanos (Voigt y Berg 1987). En Alberta E.U.A. el 9 % de las crías mueren antes de los 40 días de edad mientras que otro 68 % de pérdidas suceden antes de que cumplan el año (Nellis y Keith 1976). En Utah E.U.A. el porcentaje de crías que perecen entre sus primeros nueve meses de vida varía del 41 al 70 % (Knudsen 1976). La muerte de aproximadamente el 50 % de la producción de crías es reportada en Kansas (Gier 1968) y Missouri (Hallett 1977), mientras que en el sur de Texas Windberg et al, (1985) estimaron que el 58 % de los coyotes juveniles con radio - collar murieron entre los seis y 18 meses de edad.

En los adultos la tasa de mortandad así como la variabilidad de las causas es menor en comparación a la de los juveniles y se han reportado mortalidades en adultos del 35 % en California (Dow 1974), 40 % en Wyoming (Tzilkowski 1980), Texas (Knowlton 1972) y Iowa (Andrews y Boggess 1978), 50 % en Utah (Knudsen 1976) y de un 36 a 42 % en Alberta (Nellis y Keith 1976).

En Utah Davinson (1980) encontró que las muerte de coyotes en zonas cuyas poblaciones eran altamente explotadas era del 53 % mientras que en zonas con ligera explotación de las poblaciones la mortalidad fue del 49 %.

Las causas de muertes están relacionadas con actividades antropocéntricas, enfermedades virales, endoparásitos y ectoparásitos. Algunos estudios usando telemetría documentan que el 90 % de la mortalidad de los coyotes fue provocada por humanos; entre tales estudios se incluyen los realizados en: California EUA (Hawthorne 1971), Utah y Idaho (Clark 1972) y en Wyoming (Tzilkowski y Knowlton 1978), mientras que en Texas Andelt (1985) reporta un 38 % y Windberg *et al.*, (1985) consideran que un 57 % del total de muertes fueron provocadas por humanos. En lo anterior quedan incluidos diferentes técnicas de trampeo, cacería con armas de fuego y atropellamientos en las carreteras.

Una revisión bibliográfica de las enfermedades que pueden regular la población de coyotes es realizada por Voigth y Berg 1987: entre las virales incluyen al virus del moquillo (canine distemper), parvovirus, y el virus de la rabia, entre los endoparásitos se incluyen a *Ancylostoma caninum* y *Dirofilaria immitis* y entre los ectoparásitos al arador de la sarna *Sarcoptes spp*; sin embargo concluye que probablemente *Ancylostoma caninum* es la principal fuente que puede regular la población de coyotes mediante la mortalidad que provoca en juveniles.

Dieta

El coyote es probablemente el carnívoro mas extensamente estudiado en Estados Unidos de Norte América (Bekoff 1982).

Son numerosos los estudios relativos a la dieta realizados en diferentes hábitat y aplicando distintas técnicas y métodos para la obtención de los resultados por lo cual existe una extensiva lista de los artículos alimentarios y a la vez existen diferencias entre lo que se considera como las principales fuentes de alimento consumidos por el coyote.

En general, el éxito de la predación depende de la edad del coyote, tamaño de la presa, altura de las gramíneas y/o hierbas anuales, y de variables del medio físico como lo es la dirección del viento y profundidad de la nieve (Wells y Bekoff 1982).

Para algunos autores los frutos son el alimento más consumido (Richens y Hugie 1974, Meinzer *et al.*, 1975, Turkowski 1980, Arnaud 1992) mientras que Gipson (1974) anota que las aves domésticas son la principal fuente de alimento de los coyotes.

Por otra parte los lagomorfos (*Sylvilagus spp* y *Lepus spp*) son las principales presas tanto en ocurrencia como en volumen (Clark 1972, Wagner y Stoddart 1972, Johnson y Hansen 1979, Andrews y Boggess 1978, Hilton 1978, McCracken 1981, Ortega 1987, Windberg y Mitchell 1990).

En otros trabajos los roedores fueron el grupo más importante (Ferrel *et al.*, 1953, Korschgen 1957, Hawthorn 1972, Andrews y Boggess 1978, Litvaitis y Shaw 1980, Bekoff y Wells 1980, Todd *et al.*, 1981, Hoerath y Causey 1991).

En los estudios de Berg y Chesness (1978); MacCracken y Uresk (1984) y Witmer *et al.*, 1995) el venado cola blanca es la especie más consumida por el coyote. Mientras que para Andrews y Boggess (1978), el ganado es una fuente importante de alimento para los coyotes.

La depredación en borregos generalmente ocurre durante el verano; mientras que la carroña de ganado bovino es consumida cuando otros tipos de alimento escasean o durante el invierno cuando los restos de ganado permanecen frescos por mas tiempo

(Todd y Keith 1976, y 1983, Todd *et al.*, 1981, Todd 1985). Los restos de ganado contenidos en estómagos de coyotes difícilmente pueden ser identificados como carroña a menos de que se localice la carne en estado de putrefacción y/o por la presencia de larvas y adultos de moscas, Sin embargo, las observaciones durante diferentes estudios así como las observaciones realizadas por los trabajadores de los ranchos sugieren en su mayor proporción el ganado bovino consumido es en forma de carroña (Voigt y Berg 1987). Por otro lado en los estudios de Nunley (1995) y Gilliland (1995) destacan las pérdidas en ganado provocadas por ataques de coyote.

Como ejemplo Nunley (1995), subraya que de 885,000 borregos adultos y 628,000 crías muertos por diferentes causas los coyotes fueron responsables del 64 % de las pérdidas de adultos y del 56 % de las crías, mientras que de 814,000 cabezas de ganado caprino adulto *Canis latrans* fue la causa del 63 % de las muertes y el 42 % de la mortalidad en 348,000 cabritos.

Meinzer *et al.*, (1975) anota que es probable que la depredación en ganado se relacione con altas densidades de coyotes y disminución en la disponibilidad de la fauna y flora silvestre que le sirven de alimento.

Efectos en especies de importancia cinegética

En relación a los ungulados de importancia cinegética, los estudios demuestran que generalmente tales especies son consumidas como carroña Niebauer y Rongstad (1977); Berg y Chesness (1978); Huegel (1979); Weaver (1979). En relación a lo anterior Bekoff (1982), en su monografía referente al coyote concluye que investigadores como Murie, 1939; Ozoga y Harger 1996; Weaver 1977 están de acuerdo

en que el ganado y los ungulados silvestres se encuentran en los estómagos y excretas de *Canis latrans* en forma de carroña. Sin embargo, Messier y Barrette (1982), mencionan que cuando la profundidad de la nieve impide el libre desplazamiento, los coyotes pueden ser importantes predadores de venados adultos, mientras que Hilton (1978) observó que estos canidos pueden cazar efectivamente a este tipo de cervidos. En otras áreas la mayoría de los venados muertos por *C. latrans* a principios del invierno son crías, y la mayoría de los adultos son viejos o afectados por anomalías (Ozoga y Harger 1966; Hamilton 1974). Los cervatos son frecuentemente consumidos tanto a modo de carroña como por predación activa durante principios de verano (Cook *et al.*, 1971; Salwasser 1974; Berg y Chesness 1978; Bowen 1978; Kie *et al.*, 1979; Litvaitis y Shaw 1980; López y Badii 2000). En Minnesota, EUA, la proporción de predación estimada es de un cervato por coyote anualmente (Berg y Kuehn 1986). En New Brunswick, Canadá, la sobrevivencia de los cervatos es baja durante el verano, se incrementa durante otoño y principios de invierno para volver a declinar a finales de invierno; concluyen que los coyotes fueron la principal causa de la mortalidad de los cervatos (Ballard *et al.*, 1999). El impacto total en la población de *Odocoileus* es desconocida; sin embargo la supervivencia de las crías se incrementó después de realizar un control de coyote en Texas (Beasom, 1974) y en Oklahoma (Stout, 1982).

Wells y Bekoff (1982) analizaron el comportamiento de depredación del coyote en el Grand Teton National Park, Wyoming, EUA, durante el lapso del estudio, solo registraron un ataque de coyote hacia una cría de berrendo (*Antilocapra americana*).

Clasificación del coyote como depredador

El concepto de generalista se relaciona a cualquier fenotipo que lo adapta a diferentes condiciones ecológicas; mientras que el especialista se distingue por los fenotipos que los adaptan a ciertas condiciones ecológicas. Oportunista son las conductas que facilitan el consumir los recursos de acuerdo a la proporción en que estos existen; selectivo es el organismo que selecciona los recursos en proporciones diferentes a la densidad (Rosenzweig 1981).

Los generalistas, son los depredadores que consumen otras presas cuando las poblaciones de su principal fuente de alimento disminuyen, mientras que los especialistas son aquellos cuyas poblaciones dependen de una fuente principal de alimento (Erlinge, *et al.*, 1984).

Entre la literatura revisada existe controversia en la clasificación del coyote como depredador, algunos autores lo consideran oportunista (Pérez *et al.*, 1982; Todd y Keith 1983; Messier *et al.*, 1986; Parker 1986; Servín y Huxley 1991; Arnaud Franco 1992; Brundige 1993; Patterson 1995), mientras que otros lo consideran selectivo (Cornell 1976; Johnson y Hansen 1979; O'Donoghue *et al.*, 1997). En relación a lo anterior MacCracken y Uresk 1984, mencionan que el término oportunista es el resultado de la incapacidad para manejar efectivamente las poblaciones de coyotes debido a que es una especie con patrones complejos de comportamiento; además según O'Donoghue *et al.*, 1997, los generalistas pueden comportarse como especialistas en zonas con baja diversidad de especies presa.

Respuesta funcional-numérica

En las áreas con mayor diversidad, la dieta del coyote generalmente refleja una respuesta funcional correlacionada con los cambios en la abundancia relativa de sus especies presa (Windberg y Mitchell 1990).

El coyote ha sido descrito como un carnívoro generalista (Messier *et al.*, 1986; Parker 1986; Patterson 1995). Sin embargo, los estudios que documentan el comportamiento de varias especies de generalistas no soportan dicha conclusión (Murdoch 1969; Cornell 1976; Akre y Jhonson 1979). El venado cola blanca y la liebre del ártico son las principales especies presa del coyote y se observó una pronunciada respuesta funcional relacionada a los cambios en la densidad de ambas especies, sin embargo también se detectó que durante los inviernos severos los coyotes consumieron en mayor proporción *O. virginianus* a pesar de observarse una evidente disminución en su densidad y el de existir una mayor abundancia de liebre del ártico, lo mismo fue observado en el consumo de crías de venado durante los meses de junio y julio. Lo anterior esta relacionado con el incremento de la vulnerabilidad de los cervidos por la nieve acumulada durante los inviernos severos y en el caso de los cervatos por su incapacidad para escapar de sus predadores, con tales datos concluyen que a pesar de que los coyotes son considerados generalistas, prefieren alimentarse de venado cuando son más disponibles y vulnerables que las liebres del ártico (Patterson *et al.*, 1998).

Una respuesta funcional tipo I (a mayor densidad mayor consumo) en relación a la predación de liebres fue observada durante el invierno mientras que durante junio y julio, se detectó que el consumo no se incrementó al igual que la densidad (respuesta funcional tipo II). Pero en algunos inviernos los coyotes consumieron en mayor

proporción a *O. virginianus* a pesar de su menor densidad comparada con la de *L. articus*. Por lo tanto los coyotes no aumentaron el consumo de liebre a pesar de su abundancia porque los venados se mantuvieron disponibles más por su vulnerabilidad que por su abundancia; lo anterior identifica una importante limitación en el uso de la disponibilidad en los modelos para cuantificar la selección de la presa; por lo tanto los modelos estadísticos empleados para cuantificar la selección de las presas pueden ser afectados por el comportamiento social así como por el aprendizaje ya que ambos influyen en la dieta del coyote, además las fórmulas no incluyen las variables de la vulnerabilidad de las presas dadas por condiciones de edad, enfermedades o condiciones climáticas (Patterson *et al.*, 1998).

Durante junio y julio el consumo de cervatos excede al de las liebres en la mayoría de las zonas estudiadas (Patterson *et al.*, 1995), al respecto Harrison y Harrison (1984) teorizan que el cazar y transportar cervatos en lugar de otras presas más pequeñas es un ejemplo de adaptación, debido a que desde el punto de vista energético es de mayor beneficio para los coyotes adultos que alimentan a sus crías.

Se han realizado trabajos donde se establece una correlación entre la abundancia y disponibilidad del alimento y del éxito reproductivo y la densidad de la población de coyotes (Gier 1968). Las fluctuaciones en las poblaciones de coyote han sido relacionadas con la abundancia de roedores (Knowlton 1972), carroña (Todd y Keith 1976, Weaver 1979), liebre del ártico (Todd *et al.*, 1981; Todd y Keith 1983; Todd 1985; O'Donoghue *et al.*, 1997) y liebre cola negra (Clark 1972). Las evidencias que soportan la teoría de que la abundancia del alimento afecta a la población de coyote en el Oeste de EUA son: Las densidades de este carnívoro son mayores en las planicies, son menores en la región intermontana y poblaciones moderadas se ubican en las costas del

pacífico, lo que es resultado de los cambios en la productividad primaria de cada región (Knowlton y Stoddart 1983).

Proporción de venado en la dieta del coyote

Mediante el análisis de 223 excretas y 291 estómagos colectados durante dos años consecutivos en la región de las planicies onduladas de Texas, EUA. Meinzer *et al.*, (1975), sólo se encontraron restos de venado cola blanca en un porcentaje del 0.3 % de volumen total del contenido de los estómagos revisados.

Turkowski (1980), analizó la frecuencia de ocurrencia de los diferentes taxa en excretas de coyote, en los bosques de pino ponderosa en Beaver Creek, Arizona. Los ungulados adultos (*Odocoileus sp* y *Cervus elaphus*) se identificaron con una frecuencia del 25.5 % en las excretas colectados en la época invernal, los restos de cervatos se estimaron en el 23.5 % de las muestras colectadas durante el otoño, según este autor, los factores que inducen la depredación son: la vulnerabilidad de los cervatos en sus primeras semanas y la escasez de otros tipos de alimentos debido a las bajas temperaturas.

Litvaitis y Shaw (1980), reportaron que en el suroeste de Oklahoma EUA los restos de cervatos (*O. virginianus*) se estiman en el 14 % de las heces y el pelo de venado adulto en el 6 % de las muestras analizadas.

En una investigación llevada a cabo en el Grand Teton National Park, Wyoming, EUA. Bekoff y Wells (1980) demostraron que la sociabilidad de los coyotes esta relacionada con la disponibilidad de alimento, concluyeron que la dieta de la especie en verano (Mayo - Octubre) se basa principalmente en roedores (ratones, ardillas, tuzas) y

los coyotes forman grupos de 2 ó 3 individuos o son solitarios, mientras que en invierno (Noviembre - Abril) el alimento se basa en la carroña de venado (*Odocoileus sp*), alce (*Alces alces*) y elk (*C. elaphus*) muertos por diversas causas y no precisamente por la depredación del coyote, en esta época los grupos de cánidos aumentan en número de individuos, siendo de comportamiento más sociable y en ocasiones llegan a defender su alimento de otros grupos de coyotes.

McCracken (1981) determinó la dieta del coyote en el suroeste de Colorado, EUA, mediante el porcentaje en peso seco de los restos alimentarios en las excretas obtiene como resultado: que el ganado vacuno (*Bos taurus*) y el venado bura (*Odocoileus hemionus*) representaron el 7 % de la dieta.

En el municipio de Sabinas Hidalgo, Nuevo León, dos evaluaciones de la dieta de coyote fueron realizadas por Arnaud - Franco, 1981 y 1992; en ambos trabajos no se reporta restos de venado cola blanca; así como tampoco se reportan restos de estos cérvidos en los estudios llevados a cabo en Chihuahua, México Pérez - Gutiérrez *et al.*, (1982) y Vela Couffier (1985).

Ortega (1987) colectó en el sureste de Arizona 759 excrementos de coyote durante un año, el venado cola blanca solo representó el 1.6 % de ocurrencia anual.

Andelt *et al.*; (1987) realizaron un estudio de variación de dietas de coyote asociado con la estación y cambios en la sucesión de la vegetación en un área de 32 Km del Welder Wildlife Refuge, Texas, EUA. En base a la revisión de 2,590 heces fecales colectadas durante 1961 - 62, 570 en el periodo de 1973 - 74; 584 en 1975 - 76 y 2,610 en 1978 - 79 concluyeron que la dieta varía entre los años como resultado de los cambios en la vegetación y la abundancia de las especies, mientras que la variación estacional de los artículos alimentarios es el resultado de los cambios en su abundancia,

vulnerabilidad, fenología de la vegetación y condiciones climáticas. Según estos autores la disminución en el consumo de lagomorfos durante el verano coincide con la disponibilidad de las crías de venado cola blanca, además concluyen que durante los cuatro años del estudio esta especie constituye la mayor proporción de la dieta del coyote.

Nelson y Wolf (1987) concluyen que la mortalidad de las crías de venado es menor en las regiones del Medio - Oeste de EUA comparadas con el 70 % de la mortalidad citada en trabajos llevados a cabo en Texas (Cook *et al.*, 1971) y Oklahoma (Garner *et al.*, 1976).

Windberg y Mitchell (1990) trabajaron durante ocho inviernos (1976 - 1986) en el sur de Texas, obteniendo que el porcentaje de venado cola blanca varió de 4 a 19 %.

Servin y Huxley (1991) analizaron 330 excrementos de coyote en la reserva de la Biosfera "La Michilía" en el estado de Durango, México, obteniendo como uno de sus resultados que los ungulados representaron el 6.3 % de la dieta anual, además según estos autores, el coyote es un depredador oportunista que se comporta como un forrajeador óptimo.

Según Mech *et al.*, (1991), se observa una correlación entre la supervivencia de cervatos y la cantidad de lluvia durante los meses de invierno y primavera anteriores a sus nacimientos, existiendo una clara relación directamente proporcional entre la cantidad de lluvia, disponibilidad de alimento y calidad de la leche, concluyendo que la desnutrición en las crías es un factor que incrementa la vulnerabilidad a la depredación.

Con relación a lo anteriormente citado Knowlton y Stoddart (1992), anotan que cuando las precipitaciones sobrepasan el rango promedio, la mejor nutrición de las

hembras por el desarrollo fenológico de la vegetación, permite el nacimiento de cervatos más robustos comparados con aquellos que nacen durante los años con sequía.

López - Soto *et al.*; (2001) presentan un análisis de la dieta invernal del coyote en el rancho El Macho, Guerrero, Coahuila, en base a la revisión de 56 excrementos el venado cola blanca fue el tercer lugar en importancia con 17.86 %.

Un estudio comparativo de la dieta de otoño en zonas desérticas de Chihuahua y Sonora es publicado por Hernández *et al.*, (1994). De 117 heces colectadas en Mapimí, Chihuahua, y 223 de Pinacate, Sonora, las especies de menor consumo fueron los ungulados (ganado y venado) con 2.6 % y 0.8 % respectivamente entre las áreas.

De la revisión de 238 excrementos de coyotes colectados en un periodo de dos años, Aranda *et al.*; (1995) reporta del total de las muestras un 0.8 % contenían restos de venado cola blanca.

Altas incidencias de venado cola blanca son reportadas en el estudio de Witmer *et al.*, (1995). El trabajo se realizó en Pensylvania E.U.A. Las muestras se colectaron de abril de 1991 hasta agosto de 1992 en tres diferentes regiones obteniendo los siguientes porcentajes de consumo de *O. virginianus*: norte centro, de 75 muestras el 74.7 % sur centro, de 210 heces el 28.2 % y de 125 excretas de la región noreste el 56.1 %. Resaltan que tales porcentajes son resultado a que en este Estado existen altas densidades de venado cola blanca y que es abundante la disponibilidad de esta especie como carroña debido al gran número de venados que son atropellados en las carreteras, así como por aquellos que durante el período cinegético escapan heridos y no son recuperados por los cazadores.

En Kansas, EUA, Brillhart y Kaufman, (1995), trabajaron en cuatro localidades. Revisaron 1,389 heces fecales colectadas a intervalos mensuales de marzo de 1990 a

febrero de 1991, en este trabajo el venado cola blanca se identificó en el 4.1 % del total de las muestras revisadas.

Zaiglin, (1995), determina que como los coyotes son los principales predadores de venado en el sur de Texas, EUA, su control ha provocado el crecimiento incontrolable de muchos hatos de venado y por lo tanto considera que las poblaciones de coyotes se podrían utilizar sobre todo en áreas abiertas como una herramienta para estabilizar tales poblaciones. Además, Knowlton (1964) indica que la mortalidad en los cervatos, es el mejor factor para mantener una densa y saludable población de venado en el refugio de vida silvestre de Welder, Texas, EUA.

Numerosos estudios documentan que el venado cola blanca y los lagomorfos son las principales fuentes de alimento del coyote. Los estudios mediante análisis de estómagos, heces fecales y radio rastreo confirman tales resultados para Nova Scotia; pero como también se ha demostrado en otras zonas la mayor proporción del consumo de cervidos es como carroña y a pesar de que pueden cazar y matar venados adultos saludables, la mayoría de las capturas son crías o individuos de mayor categoría de edad cuyas condiciones físicas fueron afectadas por diferentes motivos (Sabeau 1991).

Desde el punto de vista científico algunos factores que influyen fuertemente la proporción de venado en la dieta del coyote en Nova Scotia, Canadá son: densidad de liebres; a mayor densidad disminuye la predación en venado, severidad del invierno y densidad de venado; durante los inviernos más severos y con mayor abundancia de cervidos incrementa su vulnerabilidad y disponibilidad; mientras en zonas donde la carroña de especies domésticas es fácilmente disponible, los coyotes existen en mayor densidad y consumen en menor proporción al venado cola blanca (Patterson *et. al.*, 1998)

Vegetación y abundancia relativa de la UMA San José

Zermeño Benítez, (1993), concluye que la flora de la UMA San José esta compuesta por 48 especies de las cuales 31 (64.58 %) son arbustivas, 13 (27.08 %) herbáceas y 4 (8.33 %) gramíneas. Entre las arbustivas el nopal *Opuntia lindeimheri* es el de mayor abundancia relativa con 7.75 %, seguido por *Karwinskia humboldtiana* con 4.37 %, *Prosopis glandulosa* 4.32 %, mientras que en menor proporción se encuentran *Diospyrus texana* 0.85 % y la palma china *Yucca filifera* con 0.23 %.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Unidad de Manejo y Aprovechamiento (UMA) San José (Figura 1), con una extensión 5,240 hectáreas se localiza en Anáhuac, Nuevo León. Se ubica entre las coordenadas 27° 35' 31" - 27° 43' 57" de latitud Norte y los 100° 04' 20" - 100° 08' 12" de longitud Oeste. Se localiza en la Región Fisiográfica de la Gran Llanura de Norteamérica y específicamente en la Subprovincia de la Llanuras de Coahuila y Nuevo León.

El clima característico de la región es definido como Seco Cálido muy extremo (BSO (h')hx' (e)), con lluvias escasas todo el año 435.1 mm de precipitación total anual y el porcentaje de lluvia invernal mayor a 18 mm. La temperatura media anual es de 22.5 °C pero con oscilaciones extremas entre las medias mensuales, la frecuencia de heladas varía de 0 a 20 días por año y las granizadas de 0 a 2 días por año.

La topografía de la zona se caracteriza por lomeríos suaves y llanuras con pendientes entre 3 % y 4 % de inclinación. Los suelos característicos son: Regosol éutrico y Xerosol lúvico y háplico resultado de la asociación de lutita y arenisca con textura de migajón arenosos arcilloso. Zermeño Benítez (1993)

En base al estudio de Zermeño Benítez (1993), la vegetación predominante es el Matorral Desértico Micrófilo Subinermes al cubrir el 66.65 % del área; este tipo de vegetación se asocia con Pastizal Natural y cubre el 22.22 % de la superficie y en el 11.23 % restante se distribuye el Matorral Espinoso Tamaulipeco. La composición de la

vegetación es de arbustivas (64.58 %), herbáceas (27.08 %) y pastos (8.33 %) tales condiciones de vegetación son favorables para el desarrollo de fauna de tipo neartica entre ellos el venado cola blanca y coyote.

En la UMA San José, Anáhuac, N. L. se desarrollan actividades ganaderas, principalmente ganado vacuno y en menor escala ovinos y caprinos, además se realizan medidas de manejo para el uso cinegético de venado cola blanca, entre las que se pueden mencionar la captura de hembras como una medida para balancear la relación macho:hembra.

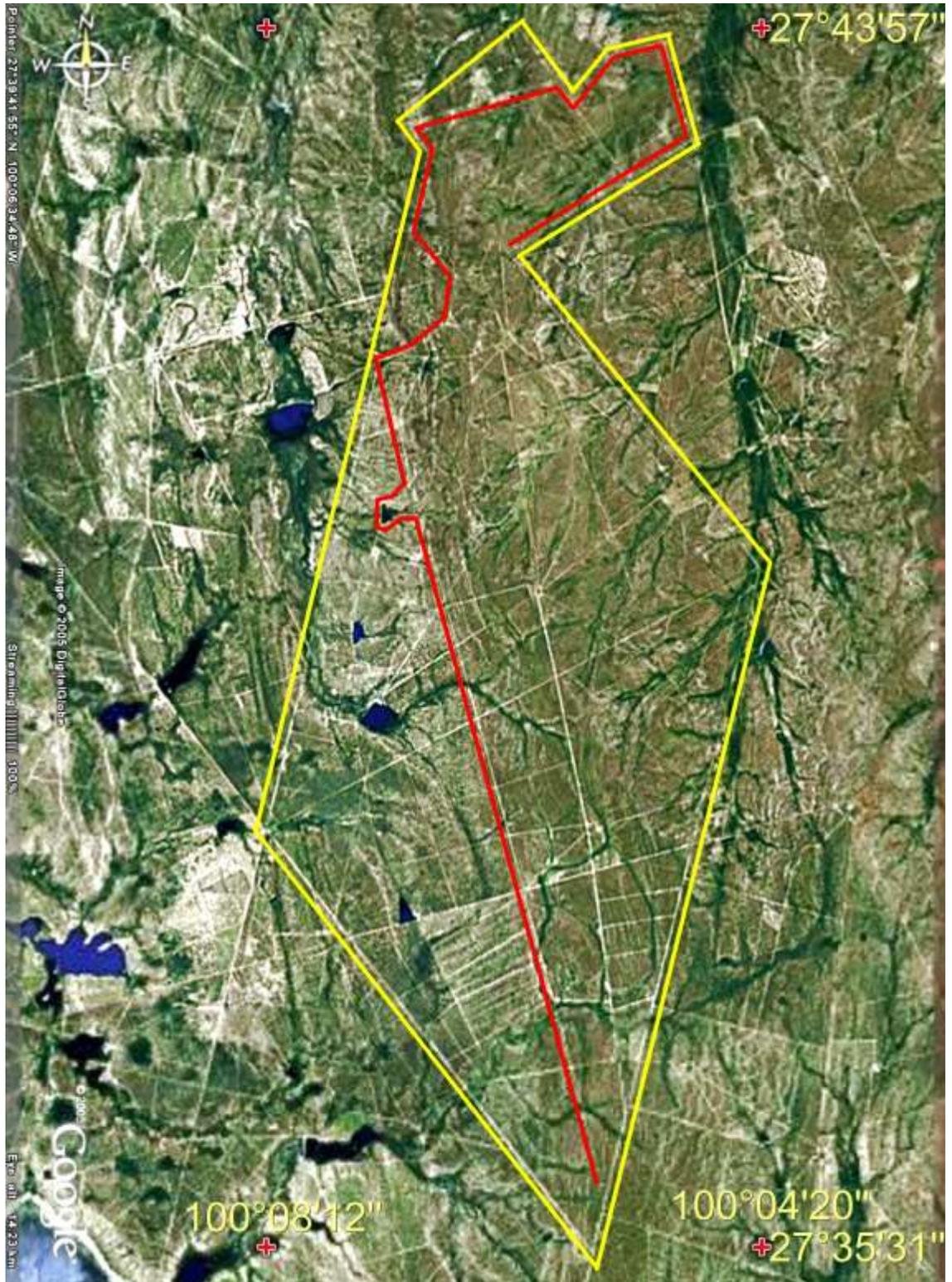


Figura 1. Área de estudio. La línea amarilla delimita el Rancho San José. La línea roja indica el transecto de muestreo.

MATERIAL Y METODOS

Colecta de heces fecales

Se seleccionó como transecto una brecha de 21 Km para la colecta de heces fecales. La brecha se eligió en base a las siguientes características: cruza longitudinalmente por la parte central de la UMA y el tránsito vehicular es reducido. Lo anterior reduce la pérdida de muestras por acción de los vehículos (Figura 1).

El camino fue recorrido quincenalmente de finales de agosto de 1997 hasta principios de agosto de 1998 resultando un total de 22 muestreos; durante enero de 1998 no fue posible visitar el área de estudio debido a las actividades cinegéticas. Las excretas de coyote se identificaron por la forma, color y/o por la asociación con huellas. Cada excreta se colocó en bolsas de manta para su lavado por una hora en lavadora comercial, lo anterior facilita la eliminación de material inorgánico y la separación de los restos de alimentos no digeridos.

Identificación y clasificación de la dieta

El material correspondiente a vertebrados (escamas, pelo, plumas, dientes) se identificaron mediante su comparación con ejemplares de las colecciones de Herpetología, Ornitología y Mastozoología de la Facultad de Ciencias Biológicas de la

UANL; en el caso del venado se compararon con pieles de adultos y crías provenientes del área de estudio.

Importancia relativa de cada tipo de alimento

Los restos se cuantificaron en frecuencias y porcentajes de aparición. La frecuencia es el número de heces que contienen restos de la especie y el porcentaje se obtiene dividiendo la frecuencia de la especie i entre la sumatoria de todas las frecuencias por 100 (Maher y Bradi 1986). Tales porcentajes se utilizaron para evaluar la importancia de cada ítem así como la variación de la dieta. La frecuencia de aparición de los ítem se comparó entre estaciones climáticas mediante el análisis de una tabla de contingencias y el estadístico χ^2 se utilizó como prueba para comprobar que las frecuencias de ocurrencia no difieren entre las estaciones

Efecto de la depredación por coyote en especies de importancia económica

Para evaluar el efecto de la depredación en las crías de venado, su densidad y la relación crías:hembra se estimó en octubre de 1997 y 1998 mediante recorridos (uno por año) de un transecto de 23 Km, se anotaron únicamente los individuos observados en un rango de 70 m por lado. La evaluación en dichos meses permite una estimación más real debido a que las hembras se desplazan acompañadas de sus crías lo que facilita la observación de estas últimas.

La densidad se estimó utilizando las fórmulas incluidas en Villarreal - González 1999.

$$\text{Superficie de muestreo } S = (LT) (AT) / 10000, \text{ Densidad } D = NV/S$$

donde LT es la longitud total del transecto AT es la anchura total y 10000 es el factor de conversión en hectáreas. Relación Macho:Hembra se calculó por N° de machos / N° de hembras y la relación Hembra:Cría mediante la división entre el N° de crías / N° de hembras

La proporción de sexos y crías de la población se estimaron dividiendo del número de individuos observados por categoría entre el total de individuos identificados por 100. El porcentaje de cada categoría permite estimar la composición y la estructura de la población total estimada.

Los venados adultos en que no fue posible identificar su sexo no fueron utilizados en los análisis de población.

Las distancias del transecto para la colecta de heces fecales y de los recorridos para el estudio poblacional fueron medidos en base a la diferencia entre el kilometraje inicial y final del odómetro del vehículo utilizado en el trabajo de campo.

El porcentaje de ocurrencia (frecuencia entre el número de heces) se utilizó para el análisis comparativo del consumo de venado confrontado con las principales especies de mamíferos en la dieta del coyote y para establecer las comparaciones de los porcentajes de venado cola blanca entre este estudio y los realizados en otras regiones. Los porcentajes menores al 5% fueron considerados como alimentos ocasionales o trazas.

Riqueza, amplitud, dominancia y similitud del nicho trófico y variación temporal de la dieta

La amplitud del nicho trófico se calculó mediante el uso de los índices de Shannon basado en la abundancia relativa de las especies:

$$H' = - \sum p_i \log p_i$$

donde H' es el promedio de incertidumbre por especie en una comunidad compuesta por S especies con una abundancia proporcional conocida y $p_i = n_i/N$ donde n_i es la frecuencia de la especie i entre el total de las frecuencias. Los valores bajos denotan una menor diversidad y por lo tanto una dieta estrecha (especialistas) mientras que valores altos se relacionan con una mayor diversidad lo que se considera una dieta generalista. Para probar que la diversidad de los ítem identificados en las heces no difieren entre las estaciones se aplicó una prueba t de Hutcheson (1970);

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{(\text{Var. } H'_1 + \text{Var. } H'_2)^{1/2}}$$

donde H' es la diversidad de Shanon y $\text{Var. } H'$ es la varianza de la diversidad de Shanon por estación del año, la varianza se calculó mediante la siguiente fórmula

$$\text{Var. } H' = \left(\sum p_i (\ln p_i)^2 - (\sum p_i \ln p_i)^2 / N \right) - \left(S - 1 / 2N^2 \right)$$

donde p_i es la proporción de la especie i \ln es el logaritmo natural, S es el número de especies por estación y N la frecuencia total.

Para medir la dominancia se aplicó el índice de Simpson y la uniformidad de Shannon. En el índice de Simpson la fórmula aplicada es:

$$D = 1 - \sum p_i (p_i - 1) N / (N - 1)$$

donde p_i es la proporción de la sp i y N es la abundancia total; La uniformidad de Shannon se deriva de $E = H/H_{\max}$; donde $H_{\max} = \log_2 S$; ambos varían de 0 a 1 pero la interpretación difiere ya que en el caso de Simpson los valores cercanos a 1 denotan mayor dominancia y en el caso de la uniformidad expresan menor dominancia.

Para la similitud (traslape) de la dieta se aplicó el índice de Morisita - Horn modificado por Wolda (Magurran 1988):

$$C_{mh} = 2 \sum (a_i b_i) / (a + b) aN - bN$$

donde aN = total de frecuencias en la estación A y a_i la frecuencia de la i -ésima especie en la estación A; bN = total de frecuencias en la estación b y b_i la frecuencia de la i -ésima especie en la estación B.

Los cálculos de los valores de los índices se realizaron mediante el programa para diversidad y similitud de Pérez - López y Sola - Fernández (1993) quienes se basan en los índices contenidos en Magurran (1988) y mediante de un paquete computacional en Quick Basic versión 4.5 elaborado por el M. en C. José Antonio Niño Ramírez

(Apéndice 3) en los análisis, los reptiles, aves e insectos fueron tratados como grupos debido a los valores de frecuencia tan pequeños.

Los valores utilizados para ejecutar los cálculos fueron el número de apariciones (frecuencia absoluta) y debido a que las colectas se realizaron cada 15 días y a que durante enero de 1998 no fue posible visitar el área de estudio, la información por estaciones se agruparon de la siguiente forma: el otoño corresponde de finales de agosto a octubre de 1997, mientras el invierno abarca noviembre, diciembre y febrero, mientras que marzo abril y mayo se incluyen en la primavera y el verano incluye junio, julio y agosto de 1998.

Comportamiento alimentario del coyote

Se realizó un análisis y discusión entre los resultados obtenidos por diferentes autores y los resultados obtenidos de la dieta del presente trabajo.

RESULTADOS

Composición total de la dieta

De finales de agosto de 1997 a principios de agosto de 1998, se colectaron 1,117 heces; enero de 1998 fue el único periodo que no se registra en los resultados ya que no fue posible desarrollar el trabajo de campo debido a la actividad cinegética. Por estaciones se revisaron 511 heces en otoño, 280 fue el tamaño de muestra de invierno, 159 durante la primavera y 167 excrementos fueron recolectados durante el verano.

Del total de las 1117 muestras colectadas, los artículos alimentarios identificados sumaron un total de 2202 apariciones, lográndose identificar 27 géneros y 24 especies, de estas últimas 10 fueron de mamíferos, 5 de aves, 3 de reptiles y 6 de plantas.

Del análisis realizado se desprende que los principales alimentos consumidos por el coyote en porcentaje son los mamíferos 53.50 % y los vegetales 42.60 % entretanto las aves, reptiles e insectos por sus bajos porcentajes 1.82 %, 1.04 % 1.04 desde el punto de vista anual son considerados alimentos eventuales (Tabla 1; Figura 2).

Tabla 1. Composición anual del análisis trófico del coyote (N= 1117 heces).

Nivel Taxonómico	Frecuencia absoluta	Porcentaje
Mamíferos	1178	53.50
Plantas	938	42.60
Aves	40	1.82
Reptiles	23	1.04
Insectos	23	1.04
Total	2202	100.00

Del total de apariciones de los mamíferos, Rodentia y Lagomorpha (34.20 % y 14.26 %) son los primariamente consumidos, en proporciones mucho menores se identificaron Artiodactyla, Edentata que ambos suman 5.04 %; el material no identificado sumó el 0.91 % restante (Tabla 2; Figura 3).

Tabla 2. Ordenes de mamíferos en la dieta en base al análisis del total de heces colectadas.

Orden	Frecuencia Absoluta	Porcentaje
Rodentia	753	34.20
Lagomorpha	314	14.26
Artiodactyla	89	4.04
Edentata	2	0.09
Material ND	20	0.91
Total	1178	53.50

De los taxa antes citados se identificaron 11 géneros, de los precedentes fue posible determinar 10 especies, solamente del género *Peromyscus* no fue factible identificar a nivel específico.

Del orden Rodentia, seis géneros y cinco especies fueron los taxa identificados, de los anteriores *Sigmodon hispidus* y *Neotoma micropus* son la base de la dieta con 16.85 % y 15.35 % respectivamente, el resto de los roedores (*Chaetodipus hispidus*, *Spermophilus mexicanus*, *Dipodomys merriami* y *Peromyscus sp*) se estimaron en proporciones diminutas por lo que son considerados como trazas. Los lagomorfos son el segundo alimento en importancia; *Sylvilagus audubonii* alcanzó el 7.76 % del total anual mientras que *Lepus californicus* se identificó en el 6.49 %. de las frecuencias de ocurrencia.

En orden de importancia le sigue los artiodactilos, el venado cola blanca *Odocoileus virginianus* se identificó en el 3.73 % del total de los artículos alimentarios, mientras que el jabalí *Pecari tajacu* se estimó en un porcentaje igual al 0.32 %.

El único género y especie del orden Edentata en Nuevo León es el armadillo *Dasypus novemcinctus* y se identificó en solo dos heces fecales lo que permitió estimar en 0.09 % su porcentaje en base a la dieta anual. El material no identificado de mamíferos alcanzó el 1.00 % (Tabla 3; Figura 4).

Tabla 3. Porcentajes anuales de los géneros y especies de mamíferos.

Componentes	Frecuencia absoluta	Porcentaje
<i>Sigmodon hispidus</i>	371	16.85
<i>Neotoma micropus</i>	338	15.35
<i>Sylvilagus audubonii</i>	171	7.76
<i>Lepus californicus</i>	143	6.49
<i>Odocoileus virginianus</i>	82	3.73
<i>Chaetodipus hispidus</i>	15	0.68
<i>Spermophilus mexicanus</i>	15	0.68
<i>Dipodomys merriami</i>	8	0.36
<i>Dicotyles tajacu</i>	7	0.32
<i>Peromyscus sp</i>	4	0.18
<i>Dasypus novemcinctus</i>	2	0.09
Material ND	22	1.00
Total	1178	53.50

En relación a las especies de aves y reptiles los porcentajes desde el punto de vista anual son minúsculos fluctuando entre 0.91 y 0.045 % y se logró identificar los siguientes taxa: *Callipela squamata*, *Colinus virginianus*, *Zenaida macroura*, *Cardinalis sinuatus* y *Camphylorhynchus brunneicapillus* además de *Crotalus atrox*, *Phrynosoma cornutum*, *Sceloporus sp* *Cnemidophorus sp* y *Xerobates berlandieri* (Tabla 4 y Tabla 5).

Tabla 4. Especies de aves en la dieta anualizada del coyote.

Taxón	FO	PA
<i>Callipepla squamata</i>	20	0.91
<i>Colinus virginianus</i>	4	0.18
<i>Zenaida macroura</i>	4	0.18
<i>Cardinalis sinuatus</i>	1	0.04
<i>Camphylorhynchus brunneicapillus</i>	1	0.04
Material ND	10	0.45
Total	40	1.82

Tabla 5. Especies de reptiles en la dieta anual del coyote.

Taxón	FO	PA
<i>Phrynosoma cornutum</i>	6	0.27
<i>Sceloporus sp</i>	3	0.15
<i>Crotalus atrox</i>	2	0.09
<i>Cnemidophorus sp</i>	1	0.04
<i>Xerobates berlandieri</i>	1	0.04
Material ND	10	0.45
Total	23	1.04

Del grupo de los vegetales se determinaron 6 especies siendo las tunas del nopal cacanapo *Opuntia lindehimeri* las más consumidas 24.43 %; le siguen en orden descendente frutos y semillas de coyotillo *Karwinskia humboldtiana* 7.99 % y vainas de mezquite *Prosopis glandulosa* 7.22 %, semillas de chapote *Diospyros texana* 1.72 %, hojas de zacate *Chenchrus ciliaris* 1.18 % mientras que semillas de frutos de palma *Yucca carnerosana* se encontraron en una sola hez fecal (Tabla 6; Figura 5).

Tabla 6. Frecuencias de ocurrencia y porcentajes de aparición de plantas en la dieta anual del coyote.

Taxón	FO	PA
<i>Opuntia lindehimeri</i>	538	24.43
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	176	7.99
<i>Prosopis glandulosa</i>	159	7.22
<i>Diospiros texanus</i>	38	1.72
<i>Chenchrus ciliaris</i>	26	1.18
<i>Yucca carnerosana</i>	1	0.04
Total	938	1.82

Variación estacional del nicho trófico

Dieta de otoño

Durante finales de agosto a noviembre de 1997, se colectaron 511 excrementos de coyote y 1055 fue el número de apariciones de los contenidos alimentarios estimando un promedio de 2.06 por excreta. Del total del material identificado el 44.17 % corresponden a mamíferos, el 50.80 % de vegetales, los recursos alimentarios de menor importancia en porcentaje fueron las aves con 2,27 %, insectos con 1.62 % y reptiles con 1.14 % (Figura 6).

De la clase Mammalia se identificaron 11 géneros y 10 especies, de los anteriores taxa *Sigmodon hispidus* y *Neotoma micropus* con 13.84 % y 10.62 % respectivamente son los de mayor importancia seguidos por *Sylvilagus audubonii* 6.92 %; *Lepus californicus* 6.63 % y el venado cola blanca con 2.27 %, los restantes taxa identificados se encontraron en valores iguales o menores al 0.98 % (Tabla 7).

Tabla 7. Mamíferos en la dieta estacional de *Canis latrans*, la frecuencia absoluta antecede al porcentaje en cada estación.

Taxa	Otoño		Invierno		Primavera		Verano	
<i>Neotoma micropus</i>	112	10.62	95	17.30	96	33.45	35	11.25
<i>Sigmodon hispidus</i>	146	13.84	143	26.05	54	18.81	6	9.00
<i>Chaetodipus hispidus</i>	6	0.57	5	0.91	3	1.04	1	0.32
<i>Dipodomys merriami</i>	5	0.47	1	0.18	-	-	2	0.32
<i>Spermophilus mexicanus</i>	10	0.95	3	0.55	2	0.69	-	-
<i>Peromyscus sp</i>	3	0.28	1	0.18	-	-	-	-
<i>Lepus californicus</i>	70	6.63	45	8.20	22	7.66	6	1.93
<i>Sylvilagus audubonii</i>	73	6.92	45	8.20	37	12.89	16	5.14
<i>Odocoileus virginianus</i>	24	2.27	13	2.37	3	1.04	42	13.5
<i>Dicotyles tajacu</i>	4	0.38	2	0.36	-	-	1	0.32
<i>Dasybus novemcinctus</i>	1	0.98	1	0.91	-	-	-	-
Material ND	12	1.14	5	0.91	1	0.35	4	1.29
Total	466	44.17	359	65.39	218	75.95	113	43.39

En las heces colectadas durante este trimestre se identificaron restos de las siguientes aves: *Callipepla squamata* 1.33 %, además de *Zenaida macroura* 0.38 %, *Camphylorynchus brunneicapillus* 0.09 %, y *Colinus virginianus* 0.38 mientras que el material no identificado alcanzó el 0.09 % (Tabla 8).

Tabla 8. Porcentajes de aves, análisis estacional, la frecuencia antecede al porcentaje de aparición.

Taxón	Otoño		Invierno		Primavera		Verano	
<i>Callipepla squamata</i>	14	1.33	5	0.91	1	0.35	-	-
<i>Colinus virginianus</i>	4	0.38	-	-	-	-	-	-
<i>Zenaida macroura</i>	4	0.38	-	-	-	-	-	-
<i>Cardinalis sinuatus</i>	-	-	1	0.18	-	-	-	-
<i>Camphylorynchus brunneicapillus</i>	1	0.09	-	-	-	-	-	-
Material ND	1	0.09	3	0.55	5	1.74	1	0.35
Total	24	2.27	9	1.64	6	2.09	1	0.35

Restos herpetológicos también se identificaron en porcentajes mínimos, la serpiente de cascabel *Crotalus atrox* y de camaleón *Phrynosoma cornutum* ambos con 0.48 % (Tabla 9).

Tabla 9. Especies de reptiles, análisis estacional, la frecuencia antecede al porcentaje de aparición.

Taxón	Otoño		Invierno		Primavera		Verano	
<i>Phrynosoma cornutum</i>	5	0.47	-	-	1	0.35	-	-
<i>Crotalus atrox</i>	2	0.19	-	-	-	-	-	-
<i>Sceloporus sp</i>	1	0.09	2	0.36	-	-	-	-
<i>Cnemidophorus sp</i>	-	-	1	0.18	-	-	-	-
<i>Xerobates berlandieri</i>	-	-	1	0.18	-	-	-	-
Material Nd	4	0.38	2	0.36	2	1.05	2	0.64
Total	12	1.14	6	1.09	3	1.40	-	-

Del otoño, la mayor proporción en porcentaje de las especies de plantas correspondió a los frutos de *Opuntia lindehimeri* con 40.95 %, completan el porcentaje de los vegetales consumidos las vainas de mesquite *Prosopis glandulosa* 4.45 %, frutos

de chapote *Dyospiros texana* 3.32 %, hojas de zacate buffel *Chenchrus ciliaris* 1.42 %, frutos de coyotillo 0.57 %, y fruto de *Yucca carnerosana* 0.095 % (Tabla 10).

Los insectos se identificaron en el 1.62 % de las apariciones (Tabla 11).

Tabla 10. Porcentaje de aparición de las plantas obtenidas de las muestras obtenidas por estación climática.

Taxón	Otoño		Invierno		Primavera		Verano	
<i>Opuntia lindehimeri</i>	432	40.95	30	5.46	3	1.04	73	23.47
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	6	0.57	123	22.40	47	16.38	-	-
<i>Prosopis glandulosa</i>	47	4.45	7	1.27	8	2.78	97	31.19
<i>Dyospiros texanus</i>	35	3.32	1	0.182	-	-	2	0.64
<i>Chenchrus ciliaris</i>	15	1.42	9	1.64	1	0.35	1	0.35
<i>Yucca carnerosana</i>	1	0.095	-	-	-	-	-	-
Total	536	50.80	170	30.95	59	20.55	173	55.65

Tabla 11. Porcentaje de aparición de insectos.

Taxón	Otoño		Invierno		Primavera		Verano	
Insectos	17	1.62	5	0.92	1	0.35	-	-

Dieta de invierno

Durante noviembre y diciembre de 1997 incluyendo febrero de 1998, se colectaron 280 heces fecales de coyote, los elementos alimenticios identificados sumaron 549 apariciones (1.96 por excremento), de las anteriores 359 corresponden a mamíferos lo que representa el 65.39 %, los vegetales sumaron 170 apariciones constituyendo el 30.95 %, las aves figuran con 1.64 %, los reptiles con 1.09 % y los insectos 0.92 % (Figura 6).

De mamíferos se identificaron 11 géneros y 10 especies, los taxa de mayor importancia en porcentaje son: *Sigmodon hispidus* 26.05 %, *Neotoma micropus* 17.30 %,

Lepus californicus al igual que *Sylvilagus audubonii* alcanzaron el 8.20 % cada especie, el resto de los mamíferos se identificaron en valores menores al 1.00 % (Tabla 7).

Las aves aportaron el 1.64 %, se identificaron restos de *Callipepla squamata* 0.91 %, *Cardinalis sinuatus* 0.18 % y el material no identificado 0.55 % (Tabla 8).

En este periodo se identificaron restos de lagartijo *Sceloporus sp* 0.18 %, tortuga *Xerobates berlandieri* 0.18 % y el material no identificado se estimó en 0.36 %; (Tabla 9).

Durante esta estación los frutos del coyotillo *K. humboldtiana* con el 22.40 % fueron los más frecuentes, mientras que las tunas de *O. lindehimeri* con 5.46 %, mezquite *P. glandulosa* 1.27 %, frutos de chapote *Dyospiros texana* 0.18 % y hojas de *Chenchrus ciliaris* 1.64 % completan el porcentaje de los vegetales en la dieta del coyote (Tabla 10). Los insectos figuraron en el 0.92 % (Tabla 11).

Dieta de primavera

En el tiempo comprendido de marzo a mayo de 1998 se colectaron 159 heces fecales y el contenido alimenticio finalizó en 287 apariciones con un promedio de 1.80 artículos alimentarios por excremento. El 75.94 % de la dieta del coyote resulta de los porcentajes de 7 géneros y especies y una forma ND de mamíferos, mientras que 3 especies de vegetales componen el 20.55 %. Las aves con 2.09 %, reptiles 1.04 % e insectos 0.35 % son los alimentos de menor consumo (Figura 6).

Las principales especies de mamíferos lo constituyen *Neotoma micropus* 33.45 %, *Sigmodon hispidus* 18.81 %, *Sylvilagus audubonii* 12.89 % y *Lepus californicus* 7.66 % el resto de las especies *Chaetodipus hispidus*, *Spermophilus mexicanus*, *Odocoileus*

virginianus y una forma no identificada presentaron valores iguales o menores al 1.05 % (Tabla 7).

Las aves computaron el 2.09 % siendo la mayor proporción de material no identificado 1.74 % y la codorniz escamosa se identificó en un 0.35 % (Tabla 8).

De reptiles solo se identificó al camaleón *Phrynosoma cornutum* 0.35 % y los restos no identificados sumaron 1.04 %, (Tabla 9).

El principal fruto en apariciones fue *Karwinskia humboldtiana* con el 16.38 %, en porcentajes mucho menores se identificaron vainas de mezquite 2.78 %, tuna 1.04 % y *Chenocrus ciliaris* 0.35 % (Tabla 10). Por su parte, los insectos contribuyeron con el 0.35 % de la dieta (Tabla 11).

Dieta veraniega

De las colectas realizadas durante los meses de junio, julio y principios de agosto de 1998 el tamaño de muestra fue de 167 excretas de coyote, 311 fue el total de apariciones lo que promedia 1.86 artículos por hez fecal. Los frutos de chapote, nopal, coyotillo, mezquite y hojas de zacate abarcaron 173 del total de apariciones lo que representa el 55.65 %, en segundo lugar con 43.39 % los mamíferos sumaron 218 apariciones que corresponden a 8 géneros y especies y 4 de las apariciones no fueron determinadas (Figura 6).

El 43.39 % de mamíferos se distribuyó en orden de importancia de la siguiente forma: *Odocoileus virginianus* 13.5 %, *Neotoma micropus* 11.25 %, *Sigmodon hispidus* 9.00 %, *Sylvilagus audubonii* 5.14 %, *Lepus californicus* 1.93 %, *Chaetodipus hispidus*

1.04 % mientras que *Dipodomys merriami* y *Pecari tajacu* quedan incluidos entre los alimentos tipo traza y los mamíferos no determinados completaron el 1.29 % (Tabla 7).

Durante este periodo, los restos de aves y reptiles consistieron en estructuras reducidas en tamaño y no fue posible su identificación a nivel específico; sus porcentajes son tipo traza (Tabla 8 y Tabla 9). En el total de las muestras revisadas no se identificaron restos de insectos.

Entre los vegetales, vainas de mezquite y tunas de nopal fueron las especies importantes en la dieta del coyote con porcentajes de 31.19 % y 23.47 % respectivamente, mientras que frutos de chapote y restos de zacate buffel se identificaron en porcentajes menores al 0.70 % (Tabla 10).

Comparación de la dieta estacional

La aplicación de la prueba de χ^2 permite rechazar la hipótesis nula y por lo tanto existe evidencia de que los ítem son usados con diferente frecuencia entre las estaciones ($\chi^2 = 692.6703$ gl= 3 $p < 0.000000$; Tabla 12). La riqueza de especies fue diferente entre las estaciones, en el otoño se identificaron 24 especies, 21 en invierno, 13 en primavera y 12 en el verano.

Tabla 12. Comparación de la frecuencia observada entre estaciones. $\chi^2 = 692.67$, gl= 3, $p < 0.000000$.

	Frecuencia	χ^2
Otoño	1055	462.34
Invierno	549	0.0041
Primavera	287	126.12
Verano	311	104.19
	2202	692.67

Análisis mensual de la dieta

Entre los mamíferos (Tabla 13), los porcentajes más importantes son los de *Neotoma micropus* y *Sigmodon hispidus* que a excepción de julio y agosto de 1998 en el resto de los meses dominaron la dieta del coyote.

Tabla 13. Análisis mensual del consumo de mamíferos.

taxa	1997											1998
	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
<i>N. micropus</i>	7.65	10.62	12.81	18.34	16.85	16.84	30.91	33.33	35.00	14.77	10.87	5.13
<i>S. hispidus</i>	13.40	11.86	18.15	24.26	31.46	25.43	20.00	16.66	21.00	15.90	5.98	7.69
<i>Ch. hispidus</i>	0.48	0.17	1.42	1.18	-	1.03	1.81	0.75	1.00	1.13	-	-
<i>D. merriami</i>	1.91	-	0.35	0.59	-	-	-	-	-	1.13	-	2.56
<i>S. mexicanus</i>	-	0.7	2.13	1.77	-	-	-	0.75	1.00	-	-	-
<i>Peromyscus sp</i>	-	0.35	0.35	-	-	0.34	-	-	-	-	-	-
<i>L. californicus</i>	6.22	6.72	6.76	5.32	5.61	10.65	12.72	7.57	5.00	2.27	2.17	-
<i>S. audubonii</i>	8.61	7.43	4.63	9.47	5.61	8.25	9.09	14.39	13.00	7.95	3.26	7.69
<i>O. virginianus</i>	1.43	2.12	3.20	3.55	-	2.40	-	2.27	-	-	19.56	15.38
<i>D. tajacu</i>	-	0.35	0.71	0.59	-	0.34	-	-	-	1.13	-	-
<i>D. novemcinctus</i>	-	0.17	-	0.59	-	-	-	-	-	-	-	-
ND	-	1.24	1.78	2.96	-	-	-	0.75	-	2.27	-	5.12
Total	39.71	41.73	52.29	68.62	59.63	65.28	74.53	76.47	76.00	46.55	41.84	43.57

De lo anterior destacan los porcentajes calculados para *N. micropus* en marzo (30.91 %); abril (33.33 %) y mayo (35.00 %); mientras que de *S. hispidus* son notables los porcentajes estimados en noviembre (24.26 %), diciembre (31.46 %), febrero (25.43 %) marzo (20.00 %) y mayo (21.00 %); el resto de los roedores identificados fueron infrecuentes en la aparición mensual y los porcentajes no son equiparables a los anteriormente anotados debido a que fluctúan entre 0 % y 2.56 %.

En relación a los lagomorfos es el segundo componente en importancia en la dieta del coyote y a excepción de las muestras de agosto de 1998 donde no se identificó a *Lepus californicus* en el resto se encontraron indicios de las dos especies de leporidos.

En el caso de la liebre, las proporciones variaron de 0 % a 10.65 % mientras que de los conejos *S. audubonii* el rango fue de 3.26 a 14.39 %.

El venado cola blanca destacó por dos aspectos: el primero de ellos es debido a que durante el periodo de agosto de 1997 a junio de 1998 los porcentajes estimados fueron reducidos proporcionalmente, variando de 0 a 4.14 %. El segundo aspecto son los valores del 19.56 % y 15.38 % identificados en las muestras de julio y agosto de 1998 que incluso fueron los más elevados entre los mamíferos valorados en ese periodo.

El jabalí *Pecari tajacu* no es una presa común para los coyotes identificándose en las muestras provenientes de 5 de los meses y en porcentajes que fluctuaron de 0.34 a 1.13 %.

Similar a lo anterior es el consumo del armadillo que fue identificado exclusivamente en los meses de septiembre (0.17 %) y noviembre (0.59 %).

Desde el punto de vista comparativo, las aves fueron más frecuentes que los reptiles; solamente en las heces colectadas en agosto de 1998 no se identificaron restos de aves, mientras que del segundo grupo no se localizaron en las colectas de diciembre 1997 así como en las de marzo y agosto de 1998. De las frecuencias de ocurrencia de las aves se identificaron los siguientes taxa: la codorniz escamosa *Callipepla squamata* fue la de mayor frecuencia de aparición identificándose en las heces colectadas en seis de los doce meses muestreados y es la única especie que alcanzó porcentajes hasta de 1.91 %, de menor frecuencia fueron el resto de los taxa identificados: *Colinus virginianus*, *Zenaida macroura*, *Cardinalis sinuatus* y *Camphilorynchus brunneicapillus*; de los anteriores solamente *C. sinuatus* se estimó en porcentaje de 1.12 % el resto variaron de 0.18 a 0.75 % (Tabla 14).

Tabla 14. Porcentajes mensuales de aves consumidos por coyote.

Taxa	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago
<i>C. squammata</i>	1.91	1.06	1.42	1.18	-	1.03	-	0.76	-	-	-	-
<i>C. virginianus</i>	0.48	0.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Z. asiatica</i>	0.48	0.35	0.35	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. sinuatus</i>	-	-	-	-	1.12	-	-	-	-	-	-	-
<i>C. brunneicapillus</i>	-	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ND	-	0.18	-	-	1.12	0.69	1.82	0.76	8	-	0.54	-
Total	2.87	2.30	1.78	1.18	2.24	1.72	1.82	1.52	3	0	0.54	0

De los restos de reptiles localizados en los excrementos, fue posible identificar a *Crotalus atrox*, *Phrynosoma cornutum*, *Cnemidophorus sp*; *Sceloporus sp* y *Xerobates berlandieri* cuyos porcentajes fueron iguales o menores al 0.71 % (Tabla 15). Por otra parte el consumo de los frutos muestra la conocida relación con el desarrollo fenológico (Tabla 16).

Tabla 15. Porcentajes de reptiles en la dieta mensual del coyote.

Taxa	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago
<i>Crotalus atrox</i>	0.48	0.18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ph. cornutum</i>	0.48	0.71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sceloporus sp</i>	-	0.18	-	-	-	0.69	-	-	-	-	-	-
<i>Cnemidophorus sp</i>	-	-	-	-	-	0.34	-	-	-	-	-	-
<i>X. berlandieri</i>	-	-	-	-	-	0.34	-	-	-	-	-	-
ND	-	0.53	0.35	1.18	-	-	-	1.51	-	1.14	0.54	-
Total	0.96	1.60	0.35	1.18	-	1.37	-	1.51	1.00	1.14	0.54	-

Tabla 16. Porcentajes de aparición de plantas, comparación mensual.

Taxa	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Feb	Mar	Abr	Mayo	Jun	Jul	Ago
<i>O. lindeheimeri</i>	40.67	47.08	28.82	10.06	10.11	1.37	-	-	3.00	3.41	29.35	41.02
<i>K. humboldtiana</i>	0.95	0.18	1.06	13.01	24.72	27.14	21.81	20.45	8.00	-	-	-
<i>P. glandulosa</i>	3.35	3.54	7.12	2.96	-	0.69	-	-	8.00	47.77	27.17	12.82
<i>D. texana</i>	6.70	3.18	1.06	0.59	-	-	-	-	-	1.13	-	2.56
<i>Ch. ciliaris</i>	0.95	-	4.62	1.18	2.25	1.72	1.81	-	-	-	0.54	-
<i>Y. carnerosana</i>	0.47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	52.62	53.98	42.68	27.80	37.08	30.92	23.62	20.45	19.00	52.31	57.06	56.10

Las tunas de *O. lindehimeri* son las principalmente consumidas y destacan los valores calculados en 1997 para los meses de agosto (40.67 %), septiembre (47.08 %); y octubre (28.82 %); así como los porcentajes estimados en julio (29.35 %) y agosto (41.02 %) de 1998; solamente en las muestras de marzo y abril no se localizaron restos de estos frutos en las heces revisadas. El segundo en importancia son los frutos de coyotillo que fueron acentuadamente consumidos en porcentajes entre 21.81 y 24.72 % desde diciembre de 1997 hasta abril de 1998, mientras que las vainas de mesquite principalmente son importantes en porcentajes de junio hasta agosto de 1998 cuando la estimación mensual varió de 12.82 a 47.77 %.

Las semillas de frutos de chapote se identificaron en las muestras colectadas desde agosto a noviembre de 1997 y en aquellas obtenidas de junio hasta agosto de 1998, sus porcentajes fluctuaron de 0.59 a 6.70 %.

Las hojas de zacate *Chenchrus ciliaris* no se identificaron en la totalidad de los muestreos y sus porcentajes fluctuaron de 0 a 4.62 % (Tabla 16).

Por su parte los insectos se identificaron en las muestras colectadas en 7 de los 12 meses que duró el trabajo de campo; además no son de importancia en porcentaje variando de 0.35 a 2.84 % (Tabla 17).

Tabla 17. Estimación mensual de los porcentajes de insectos en la dieta del coyote.

	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Insectos	3.35	0.35	2.84	1.18	1.12	0.68	-	-	1.00	-	-	-

Del análisis mensual destaca que los porcentajes de plantas tienen una importancia relativa ligeramente mayor en los meses de agosto y septiembre de 1997 y

junio, julio y agosto de 1998; mientras que de las muestras obtenidas de octubre de 1997 a mayo de 1998 los porcentajes calculados del consumo de restos de animales son elocuentemente mayores (Tabla 18; Figura 8).

Tabla 18. Análisis del porcentaje mensual comparativo entre el consumo de restos animales vs. vegetales.

	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Animales	47.38	46.02	57.32	72.20	62.92	69.08	76.38	79.55	81.00	47.63	42.94	43.9
Vegetales	52.62	53.98	42.68	27.80	37.08	30.92	23.62	20.45	19.00	52.37	57.06	56.1
% Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Riqueza y dominancia en la dieta

Del análisis anual se identificaron 27 géneros y 23 especies. 11 géneros y 10 especies son de mamíferos, 5 géneros y 4 especies de aves, 5 géneros y 3 especies de reptiles. De plantas se identificaron 6 géneros y 6 especies y en el caso de insectos solamente se identificaron dos ordenes.

De los 28 taxa (se incluye insectos) que componen la dieta anual del coyote, 5 mamíferos (*Sigmodon*, *Neotoma*, *Sylvilagus*, *Lepus* y *Odocoileus*) y 3 vegetales (*Opuntia*, *Karwinskia* y *Prosopis*) suman el 89.82 %; los 20 géneros restantes incluyendo el material no determinado complementan el 10.18 % del total de las apariciones.

Una dominancia en porcentajes también se observó en el análisis de la dieta estacional: durante el otoño de 1997 de 25 taxa, *Neotoma*, *Sigmodon*, *Sylvilagus* *Lepus* y *Opuntia. lindheimeri* suman el 78.96 % del las apariciones de dicho periodo (Figura 7).

Los valores estimados de dominancia fueron J 0.634, Simpson 0.782 y de amplitud del nicho mediante el índice de Shannon fue igual a 2.053 (Tabla 19).

Tabla 19. Nicho trófico estacional y anual de *Canis latrans*.

	1997			1998	Anual
	Otoño	Invierno	Primavera	Verano	
Frecuencias	1055	549	287	311	2202
Riqueza	28	25	17	15	31
Equitatividad E	0.634	0.664	0.677	0.698	0.677
Simpson 1-D	0.782	0.830	0.794	0.800	0.860
Shanon	2.053	2.067	1.817	1.804	2.255
Varianza Shanon	0.0015	0.0019	0.003	0.002	0.00046

De los 22 formas identificadas en las muestras obtenidas durante noviembre, diciembre de 1997 y febrero de 1998 *Neotoma*, *Sigmodon*, *Sylvilagus*, y *Lepus* más *Karwinskia humboldtiana* aportaron el 82.15 % de la dieta (Figura 7). Durante este periodo la uniformidad de Shannon se incrementó ligeramente a 0.668 mientras que el índice de Simpson aumentó a 0.830 y la amplitud del nicho trófico computó un valor de 2.067 (Shannon) (Tabla 19).

De nueva cuenta *Neotoma*, *Sigmodon*, *Sylvilagus*, *Lepus* y *Karwinskia* dominan en el trimestre comprendido de marzo a mayo de 1998 con el 89.19 % del total de artículos alimentarios obtenidos de las heces colectadas (Figura 7). En tal periodo se identificaron 14 taxa, la uniformidad fue de 0.688 mientras que la dominancia de Simpson alcanzó 0.794 la amplitud del nicho H' se estimó en un valor de 1.817 (Tabla 19).

En el último trimestre de los 12 taxa que formaron la dieta del coyote, siete de ellos *Neotoma*, *Sigmodon*, *Sylvilagus*, *Lepus*, *Odocoileus*, *Opuntia lindehimeri* y *Prosopis glandulosa* dominan con una sumatoria resultante igual a 93.55 % (Figura 7).

Cabe destacar que entre los mamíferos que en porcentaje dominan la dieta son: *Neotoma micropus*, *Sigmodon hispidus*, *Sylvilagus audubonii* y *Lepus californicus*, con relación al venado cola blanca solo en julio y agosto de 1998 se estimó en valores de relativa importancia 19.56 y 15.38 %.

La estimación de la equitatividad fue la más alta con 0.698 mientras que la dominancia de Simpson fue 0.800.

La amplitud del nicho se estimó en los valores más bajos, mientras que el índice de Shanon fue igual a 1.804 (Tabla 19).

La comparación de la varianza de Shanon entre las estaciones indica que a excepción de la comparación otoño/invierno y primavera/verano en el resto de las comparaciones sí existen diferencias significativas $P > 0.005$ (Tabla 20).

Tabla 20. Resultados comparativos de la aplicación de la prueba t de Hutcheson a la diversidad H'.

Estación	Valor t	Grados de Libertad
otoño/invierno	0.62	1297
otoño/primavera	2.53	567
otoño/verano	2.85	671
invierno/primavera	2.91	615
invierno/verano	3.22	706
primavera/verano	0.13	588

En base a al índice de Morisita Horn modificado por Wolda, el mayor traslape (similitud) en la dieta del coyote se observa en los resultados del análisis comparativo entre los periodos de invierno - primavera con un valor de 88.9 % y verano otoño 69 %, mientras que en el resto de las combinaciones los valores fluctuaron entre 40.3 y 48.2 % (Tabla 21).

Tabla 21. Traslape de nicho trófico entre las estaciones.

Estaciones	% Similitud Moristia Horn
Otoño Invierno	48.2
Otoño Primavera	40.3
Otoño Verano	69.0
Invierno Primavera	88.9
Invierno Verano	47.5
Primavera Verano	44.2

Contenido estacional de venado vs. mamíferos de mayor importancia en la dieta del coyote

Además de restos de crías y adultos de venado cola blanca texano (*Odocoileus virginianus texanus*), se incluyen dos especies de ratas de campo (*Neotoma micropus* y *Sigmodon hispidus*), una de liebre (*Lepus californicus*) y una de conejo (*Sylvilagus audubonii*) (Tabla 22).

Tabla 22. Comparación entre el consumo de venado y las especies de mamíferos de mayor importancia en la dieta estacional y anual del coyote en la UMA San José, Nuevo León. La frecuencia antecede al porcentaje entre paréntesis.

Taxa		Primavera N= 159	Verano N= 269	Otoño N= 488	Invierno N= 201	Total Anual N= 1,117
<i>Neotoma micropus</i>		96 (60.38)	51 (18.96)	122 (25.00)	64 (31.84)	333 (29.81)
<i>Sigmodon hispidus</i>		54 (33.96)	56 (20.82)	162 (33.20)	102 (50.75)	374 (33.48)
<i>Sylvilagus audubonii</i>		37 (23.27)	34 (12.64)	68 (13.93)	29 (14.43)	168 (15.04)
<i>Lepus californicus</i>		22 (13.84)	19 (7.06)	66 (13.52)	36 (17.91)	143 (12.80)
	Cría	0	42 (15.61)	16 (3.28)	2 (0.99)	60 (5.37)
<i>Odocoileus virginianus</i>	Adulto	3 (1.89)	0	8 (1.64)	11 (5.47)	22 (1.97)
	Total	3 (1.89)	42 (15.61)	24 (4.92)	13 (6.47)	82 (7.34)

Primavera

En la revisión de las 159 excretas obtenidas durante la primavera, únicamente en tres heces se identificaron restos de venados adultos (1.89 %), quedando esta especie en el quinto lugar y con una marcada diferencia con relación a *Lepus californicus* que ocupó la cuarta posición con 13.84 %. En esta estación, los múridos, especialmente *Neotoma micropus*, tuvieron principal importancia en la dieta del coyote (94.34 %), seguidos por los lepóridos (37.11 %).

Verano

En el verano, 42 de las 269 excretas revisadas contenían restos de cervatos y no se identificaron adultos. Esto representa el 15.61 % y coloca al venado en tercer lugar por debajo de las especies de múridos y por encima de las especies de lepóridos. En esta estación, la presa que alcanzó mayor frecuencia en la heces fue *Sigmodon hispidus* (20.82 %) y la de menor frecuencia fue *Lepus californicus* (7.06 %), pero en conjunto, los múridos alcanzan el 39.78 % y los lagomorfos el 19.7 % en la dieta del coyote.

Otoño

En las muestras del otoño, se detectaron restos de venados (crías y adultos) en el 3.28 % y 1.64 % respectivamente lo que en conjunto representa el 4.92 % y ubica a la especie en quinto lugar en importancia dentro de la dieta del cánido. Durante esta

estación nuevamente la especie más frecuente fue *Sigmodon hispidus* (33.20 %) que junto con *Neotoma micropus*, alcanzaron el 58.2 %, mientras que los lagomorfos llegaron al 27.45 %.

Invierno

En el periodo invernal sólo se identificaron restos de venado adulto en 11 de las 201 heces obtenidas, lo que equivale al 5.47 % del total de excretas recolectadas y vuelve a ubicar en el quinto lugar a la especie. Como en las dos estaciones anteriores, *Sigmodon hispidus* (50.75 %) fue la especie más consumida y sumada a *Neotoma micropus*, alcanzó el 82.59 %; por su parte, los lepóridos sumaron el 32.34 %.

En general, el porcentaje estacional de restos de venado, que va de 1.89 % a 15.61 %, se mantiene entre el último y penúltimo lugar con respecto a las de los roedores y lagomorfos. Así, la proporción anual (7.34 %) de venado es menor a la calculada para *Sigmodon hispidus* (33.48 %), *Neotoma micropus* (29.8 %), *Sylvilagus audubonii* (15.04 %) y *Lepus californicus* (12.80 %), respectivamente (Tabla 22).

Proporción anual, estacional y mensual de venado en la dieta del coyote

Desde el punto de vista anual, los porcentajes de restos de venado cola blanca presentan variación de acuerdo con el grupo de edad a favor de las crías, ya que en 60 (5.37 %) de esas excretas se encontraron restos de éstas, mientras que sólo en 22 (1.97 %) se extrajo e identificó pelo de adultos. Además, esas 82 excretas muestran variación

estacional en el consumo de venado por el coyote, ya sea que se considere sólo a las crías, los adultos o a ambos grupos (Tabla 22).

Así, durante el año, los restos de crías fueron observados durante el otoño, especialmente en el verano y durante el invierno, mientras que los de adultos sólo faltaron en el verano. Por la frecuencia con que se encontraron en las heces de coyote los últimos fueron más importantes en el invierno (5.47 %) y luego en primavera (1.89 %), mientras que en verano (1.64 %) alcanzaron menor relevancia. Si se suman las 82 excretas con los restos de ambos grupos de edad, el orden de las estaciones, de acuerdo con el consumo de venado por el coyote, es verano (15.61 %), otoño (4.92 %), invierno (6.47 %) y primavera (1.89 %). (Tabla 22)

El análisis mensual de restos de venado (Tabla 23), considerando adultos y crías, muestra su ausencia en las excretas de coyote colectadas en diciembre de 1997 y en las de marzo, mayo y junio de 1998. Sin embargo, de agosto a noviembre de 1997, así como en los meses de febrero, abril, junio y agosto de 1998, se encontraron evidencias de venado en las excretas de coyote. En particular, los restos de cervatos estuvieron presentes en las excretas colectadas de agosto a noviembre de 1997 en porcentajes que variaron de 2.53 % a 3.25 %, no se encontraron en las heces obtenidas desde diciembre de 1997 hasta junio de 1998 mientras que en las muestras colectadas en julio y agosto de 1998 se calcularon en 38.70 % y 26.08 % respectivamente (Tabla 23).

Tabla 23. Porcentajes mensuales y anuales de restos de venado cola blanca en heces fecales de coyote obtenidas en la UMA San José, Anáhuac, Nuevo León. Se muestra el número total de muestras (N) obtenidas por mes, así como las que contenían restos de venado y el porcentaje que representan entre paréntesis. Los superíndices indican que la recolecta se hizo a fines (^a) o a principios (^b) del mes.

Mes	N	Crías	Adultos	Total Mensual	
1997	Agosto ^a	102	3 (2.94)	0	3 (2.94)
	Septiembre	286	9 (3.14)	3 (1.04)	12 (4.18)
	Octubre	123	4 (3.25)	5 (4.06)	9 (7.31)
	Noviembre	79	2 (2.53)	4 (5.06)	6 (7.59)
	Diciembre	45	0	0	0
	Febrero	156	0	7 (4.48)	7 (4.48)
	Marzo	34	0	0	0
1998	Abril	67	0	3 (4.47)	3 (4.47)
	Mayo	58	0	0	0
	Junio	51	0	0	0
	Julio	93	36 (38.70)	0	36 (38.70)
	Agosto ^b	23	6 (26.08)	0	6 (26.08)
Total Anual	1,117	60 (5.37)	22 (1.97)	82 (7.34)	

Cabe destacar que 33 de las 36 heces con restos de crías de venado recolectadas en julio, fueron obtenidas sobre una superficie de 20 m². El tamaño y características de estas heces permitió dilucidar que pertenecían a crías y a adultos de coyote, por lo que se consideraron como pertenecientes a un grupo familiar. Por su parte, los restos de venados adultos están presentes en las heces colectadas durante septiembre, octubre y noviembre de 1997 y en las obtenidas durante febrero y abril de 1998. Al considerar todos estos meses, los porcentajes de restos de venados adultos fluctúan entre 1.04 % y 6.33 % en las heces de coyote (Tabla 23).

Datos estimados en la población del venado

Durante el primer monitoreo de la población de venado en 1997, se observaron 38 animales, incluyendo nueve machos, 18 hembras y ocho cervatos, así como tres

animales cuyo sexo no pudo ser identificado. En el segundo monitoreo durante 1998, se contaron 53 individuos, los cuales involucraron 15 machos, 20 hembras, 17 crías y un individuo de sexo indefinido. Un resumen de las estimaciones obtenidas a partir de estos datos: densidad de venados/ha; número total de venados en la UMA; proporción de sexos y número de críos por hembra se incluyen en la Tabla 24.

Tabla 24. Datos estimados de la población de venado cola blanca en la UMA Rancho San José, Anáhuac, Nuevo León. M= macho; H= hembra.

Octubre	N	Venado/ha	Total en la UMA	M:H	H:cría
1997	38	1/8.5	616	1:2	1:0.45
1998	53	1/6.2	845	1:1.3	1:0.85

DISCUSIÓN

Dieta anual

Como resultado del análisis anual y en base al total de apariciones los mamíferos (53.50 %) y los vegetales (42.60 %) son las principales fuentes de alimento para el coyote mientras que el 3.90 % restante lo complementan aves, reptiles e insectos. La importancia de los mamíferos y de los frutos han sido previamente descrito por diferentes autores Johnson y Hansen (1979); Litvaitis y Shaw (1980); Todd *et al.*, (1981); MacCracken y Uresk (1984); Andelt *et al.*, (1987); Servin y Huxley (1991); Cypher *et al.*, (1994); Aranda *et al.*, (1995); Guerrero *et al.*, (2000); Guerrero *et al.*, (2004).

Del 53.50 % de los mamíferos, los Rodentia fueron los de mayor valor en frecuencia de apariciones, Le siguieron en orden de importancia los lagomorfos 14.26 %, mientras que los artiodactyla y edentata figuran con porcentajes con mucho menores a los antes citados.

Los roedores y los lagomorfos han sido incluidos en forma alternada como los principales fuente de alimento para el coyote; por ejemplo los roedores fueron la presa principal en los resultados de los trabajos de Ferrel *et al.*, (1953); Kroschgen (1957); Hawthorn (1972); Andrews y Boggess (1978); Holle (1978); Litvaitis y Shaw (1980);

Bekoff y Wells (1980); Todd *et al.*, (1981^a); Hoerath y Causey (1991); Witmer y DE Calesta (1986); Brillhart y Kaufman (1995); y López y Gallina (1998).

Mientras que los lagomorpha fueron de mayor importancia en la dieta del coyote en los trabajos de (Sperry 1941; Clark 1972, Wagner y Stoddart 1972, Johnson y Hansen 1979, Andrews y Boggess 1978, Hilton 1978, McCracken 1981, Ortega 1987, Windberg y Mitchell 1990).

En relación al venado cola blanca, desde el punto de vista anual sus porcentajes se observan en proporciones atenuadas lo que concuerda con la mayoría de los trabajos salvo algunos como los de Andelt *et al.*, 1987 y Witmer *et al.*, 1995 quienes concluyen que el venado cola blanca como le especie más consumida.

Los grupos donde se incluyen las aves, reptiles e insectos, no figuran con porcentajes de importancia lo que concuerda con la mayoría de los trabajos revisados, solamente Gipson 1974 concluye que las aves fueron el alimento más consumido, mientras que en el estudio de Grajales - Tam *et al.*, 2003 resalta la importancia en porcentaje de ocurrencia del lagartijo *Sceloporus zosteromus* que varió entre 20.13 % y 31.37 % y de los insectos resaltan los porcentajes estimados de 52.66 y 68.88 % para Tenebrionidae.

Dieta de otoño

Los resultados que se obtenidos en este estudio en relación a la mayor proporción de vegetales en comparación con los mamíferos, son los mismos resultados derivados en los trabajos de Witmer *et al.* (1995); Servin y Huxley (1993); Arnaud (1992); Andlet y

Andlet (1984); Andlet (1985); Todd *et. al.*, (1981) y Meinzer *et. al.* (1975) en los cuales la proporción (%) de vegetales fue mayor a la de mamíferos.

Nuestros resultados son diferentes a los obtenidos del análisis de la dieta de coyote durante el otoño por Clark (1972); Berg y Chesness (1974); Andrews y Boggess (1978); Jonson y Hansen (1975 y 1977); Arnaud (1993) y Brillhart y Kaufman (1995) quienes concluyen que roedores y lagomorfos como los principales artículos alimentarios en porcentaje en la dieta de otoño del coyote.

A pesar de que Harrison y Harrison (1984) y MacCracken y Uresk (1984) concluyen que durante el otoño el ganado y el venado son alimentos importantes para el coyote, en el análisis de las muestras provenientes de la UMA San José, no se detectaron restos de ganado y en el caso del ciervo cola blanca, la estimación fue reducida en comparación a otros artículos alimentarios.

Dieta de invierno

En la Uma San José, los mamíferos duplicaron en porcentaje a los frutos y vainas, durante este periodo, lo anterior concuerda con los resultados obtenidos en los trabajos de Clark (1972); Andlet (1985 y 1987); Witmer y DeClaesta (1986); Arnaud (1992 y 1993); López - Rivera y Gallina (1998); Wagner y Stodart (1972); Andrews y Boggess (1978); Litvaitis y Shaw (1980); Voigt y Berg (1987); Windberg y Mitchel (1990) y Brillhart y Kaufman (1995) quienes concluyen que las especies de mamíferos dominan la dieta del coyote durante el invierno.

Las aves se identificaron en porcentajes pequeños logrando identificar restos de *Callipepla squamata* y *Camphilorynchus brunneicapillus*. Pero en la mayoría de los

antecedentes consultados, generalmente incluyen a las aves sin diferenciación específica, pero a similitud con los resultados de este estudio las aves son reportadas en reducidos porcentajes en Clark (1972); MacCracken y Hansen (1987) y Hoerath y Causey (1991).

Dieta de primavera

Al igual que la estación anterior en el presente trabajo, los mamíferos dominan con amplio margen en proporción la dieta del coyote. Las especies *Sigmodon hispidus*, *Neotoma micropus*, *Lepus californicus* y *Sylvilagus floridanus* son las más representativas en cuanto a porcentaje se refiere lo anterior concuerda con los trabajos de Brillhart y Kaufman (1995); Servin y Huxley (1993); MacCracken y Hansen (1987) y Todd *et al.*, (1981), quienes incluyen a los roedores como los más consumidos, y a nivel específico *Lepus californicus*, *Sylvilagus audubonii*, *Neotoma micropus* y *Sigmodon hispidus* también son mencionados como los principales mamíferos en la dieta del coyote por Andlet *et al.*, (1987); Meinzer *et al.*, (1975) y Windberg y Mitchel (1990).

El porcentaje estimado para aves fue de 2.09 % logrando identificar a *Callipepla squamata* en una proporción del 0.33 % el resto se clasificó como material no determinado, Andlet (19869; Clark (1972) y Vela (1985) también anotan que el consumo de aves es reducido en porcentaje y para Meinzer *et al.*, 1975 indican que los coyotes consumen principalmente aves debilitadas por enfermedades, heridas o como carroña y en ocasiones atacan efectivamente aves juveniles.

Al igual que las aves, fueron pequeñas las magnitudes de insectos y reptiles identificados en la dieta del coyote. Los anteriores también son incluidos entre los

alimentos de menor consumo en porcentaje por Servin y Huxley (1993); Vela (1985); García (1994) y Arnaud (1992).

Dieta de verano

En las heces de coyote colectadas en la UMA San José, resalta la disminución en proporción de los lagomorfos, así como también es notable el incremento en la magnitud del porcentaje de venado (principalmente crías) que alcanzó el valor más alto en proporción comparado con el resto de los artículos alimentarios. Resultados similares son obtenidos por Berg y Chesness (1978); Holle (1978); Harrison y Harrison (1984); Andelt *et al.*, (1987); Patterson *et al.*, (1995); Witmer *et al.*, (1995) y Patterson *et al.*, (1998) quienes reportan a los cervatos de venado cola blanca como el artículo alimentario más importante en la dieta de verano del coyote.

El coyote oportunista o selectivo

El coyote ha sido descrito como un carnívoro generalista entre otros autores por Pérez G. *et al.*, (1982); Todd y Keith (1983); Messier *et al.*, (1986); Parker (1986); Servin y Huxley (1991); Arnaud Franco (1992); Brundige (1993); Patterson *et al.*, (1995). Cornell (1976) acentúa que los generalistas son considerados aquellos que tienen una dieta de amplio espectro y por lo tanto no son selectivos.

Sin embargo, de acuerdo a Murdoch (1969); Akre y Jonson (1979) los estudios que documentan el comportamiento de varias especies de generalistas no soportan dicha conclusión.

Los resultados de este trabajo muestran un total de 27 géneros y 24 especies (3 de ellos no fue posible identificar a especie) lo que en un principio refleja una dieta diversa en taxa, pero cabe destacar que en la dieta del coyote se identificaron 11 taxa de mamíferos, 5 de aves, 5 de reptiles y 6 de plantas esto puede estimarse como un amplio espectro de la dieta en comparación con regiones del Norte de EUA y Sur de Canadá, donde la diversidad de presas es menor comparada con la fauna de latitudes menores. Pero de la revisión de literatura (Hall, 1981) se establece la distribución para Anahuac NL. de 21 especies de roedores, de las cuales solo 6 (28.7 %) se identificaron en la dieta y dos especies *Neotoma micropus* y *Sigmodon hispidus* forman el mayor porcentaje de la dieta. Por otra parte del laboratorio de herpetología de la FCB UANL enlistan 48 especies de reptiles para la zona de las cuales solo se identificaron 5 (10.4 %).

El oportunismo del coyote se refleja por su capacidad para cambiar de dieta y es producto de los cambios de las estaciones climáticas que modifican las abundancias de sus principales presas, esta conducta es citada por Gier (1968); Meinzer (1975); Nellis y Keith (1976); Niebauer Rongstad (1977); Litvaitis y Shaw (1980); Bergerud (1983) y Windberg y Mitchell (1990).

Lo anterior contrasta con los resultados de este trabajo, porque a pesar del número de taxa identificados en la dieta, entre los vertebrados consumidos, no se observan cambios estacionales de la dieta siendo dominantes en proporción las especies *Sigmodon hispidus*, *Neotoma micropus*, *Sylvilagus audubonii* y *Lepus californicus*,

solamente en las muestras colectadas en verano *Odocoileus virginianus* desplazó a los lagomorfos en porcentaje.

Mientras que para Aranda (1995) el porcentaje de las especies domésticas puede indicar el carácter oportunista de los hábitos alimentarios del coyote. Sin embargo, y a pesar de la observación de carroña de ganado, no se detectaron restos (pelo) de ganado vacuno, lanar o caprino en las 1117 heces de coyote revisadas. Por lo tanto nuestros resultados concuerdan con los resultados de Bekoff *et al.*, (1995) quienes concluyen que la mayor parte de los ungulados detectados por los coyotes no son atacados.

A diferencia del generalista, el especialista es la especie cuya dieta es de espectro estrecho, por lo tanto la densidad (respuesta numérica) del predador depende de las variaciones de este mismo parámetro en las presas que consume. Erlinge (1984).

Entre los estudios que califican al coyote entre los especialistas se incluyen a Clark (1972), quién subraya que *Lepus californicus* constituye hasta el 75 % de la dieta de este cánido y por lo tanto los cambios de su población se reflejan en la densidad del predador. Resultados similares son citados por Jonhson y Hansen (1979) quienes concluyen la conducta de selección hacia los conejos y por Todd *et al.*, (1981) quienes reportan la declinación del 25 % de las camadas del coyote durante 3 años como resultado de la declinación de las poblaciones de la liebre del ártico.

En lo particular y por la duración del presente estudio no es posible concluir en una respuesta numérica de las poblaciones de coyote en la UMA San José, Anáhuac, Nuevo León, pero entre las especies animales consumidas por coyote, destacan dos roedores: *N. micropus* y *S. hispidus* y dos lagomorfos: *L. californicus* y *S. audubonii* cuyas proporciones en conjunto fluctuaron entre el 86 y 95 % del consumo estacional de mamíferos; solamente durante el verano el venado cola blanca fue consumido en mayor

proporción que las especies antes citadas y en conjunto estas taxa suman el 89 %. Lo anterior puede ser resultado de la selección por tamaño, debido a que a pesar de existir una riqueza mucho mayor de mamíferos (21 sp solo de roedores) en el área de estudio estas cuatro especies desde el punto de vista estacional y anual forman la base principal de la dieta.

Para O' Donoghue *et al.*, (1997) los generalistas se comportan como especialistas en aquellas zonas con baja diversidad de especies. En particular la zona de estudio no puede ser considerada como una zona de baja diversidad como lo demuestran las 21 especies de mamíferos reportadas en Hall (1981) y 42 especies de reptiles reportadas para la zona por el Dr. David Lazcano responsable del Laboratorio de Herpetología de la FCB UANL; por lo tanto la respuesta del coyote se relaciona más con la vulnerabilidad de las presas que por su abundancia.

En relación a lo anterior, en el presente estudio se detectó que el mayor consumo de venado fue en los meses de julio y agosto, meses de nacimientos de cervatos los cuales no pueden igualar la densidad de roedores o lagomorfos.

En concordancia con nuestros resultados, Patterson (1994) y Patterson *et al.*, (1998) anotan que los coyotes durante los inviernos severos, consumen en mayor proporción a *Odocoileus virginianus* a pesar de existir en menor abundancia comparada con la liebre del ártico. Aseveran que esta misma relación fue observada en el consumo de crías de venado durante el periodo junio y julio.

En lo particular el total de taxa que se identificaron presentó una variación de 6 a 27 especies con un promedio de 12, pero del total de artículos alimentarios, en frecuencias dominan cuatro especies de mamíferos que son: *Sigmodon hispidus*, *Neotoma micropus*, *Lepus californicus* y *Sylvilagus audubonii*. Solamente en los

muestreos de junio y julio de 1998 *Odocoileus virginianus* sobrepasó los porcentajes de las especies dominantes en la dieta de *Canis latrans*.

La conducta depredatoria depende de la edad conducta social y aprendizaje

De acuerdo a Patterson (1995), los conceptos de oportunista o selectivo son afectados por el tipo de comportamientos social (solitarios, parejas, grupos sociales), así como la edad aunado al aprendizaje (juveniles adultos). Lo anterior es importante porque en las fórmulas para estimar el tipo de conducta depredatoria no se incluyen las variables antes citadas, además de la vulnerabilidad de las presas dadas por condiciones de la edad, factores ambientales etc.

Lo antes referido, se observa en diferentes trabajos entre los que destacan Harrison y Harrison (1984); quienes concluyen que durante junio y julio el consumo de cervatos por las parejas de coyotes reproductivos excede al de las liebres. Interpretan que el cazar y transportar cervatos en lugar de otras presas más pequeñas, es adaptativo desde el punto de vista energético para los coyotes que alimentan a sus crías. La misma teoría es citada por Cypher (1993); quién subraya que las parejas reproductoras optimizan la alimentación de sus crías mediante la selección de presas de mayor tamaño, pero solo las que sean de fácil captura (vulnerables) mientras que Kitchen *et al.*, (1999) señalan que los coyotes adultos durante el periodo de crianza, consumen en mayor proporción a los ungulados y leporidos en comparación a los roedores.

Resultados similares fueron obtenidos en el presente estudio, debido a que en tales tiempos se observa una disminución general en el consumo de lagomorfos, así

como un aumento en la proporción de venado en la dieta; la diferencia radica en que los meses de mayor predación de venado fueron en julio y agosto.

En relación a la variación de la edad y aprendizaje, como variables que regulan el comportamiento depredatorio de los coyotes, están los trabajos de Gese *et al.*, (1996), quienes concluyen que los coyotes juveniles llevan a cabo mayor número de intentos de capturas de presas y los ataques son principalmente a pequeños mamíferos, mientras que los betas y alfas son selectivos y por lo tanto reducen los intentos para la detección y captura de las presas.

Otros aspectos de aprendizaje que se reflejan en la dieta, son las relaciones entre los coyotes adultos con tejones *Taxidea taxus* adultos. Los trabajos de Minta *et al.*, (1992) y Haeming (2005), describen las asociaciones entre estas especies con lo que incrementan los éxitos de predación de los mamíferos fosoriales como los roedores. Por ejemplo Minta *et al.*, (1992), señalan que los coyotes que participaron en este tipo de asociación, capturaron un 34 % más de ardillas que los coyotes solitarios.

Según Bekoff (1977), los coyotes pueden adaptarse a diversos hábitat y muestran considerables variaciones en la conducta y organización social que es resultado de los cambios en recursos alimentarios, similarmente Bergerud (1983), señala que la adaptabilidad del predador se relaciona con su plasticidad en la conducta de forrajeo, patrones de uso del hábitat y organización social. El coyote tiene la capacidad para cambiar su dieta tanto espacial como estacionalmente, lo anterior en respuesta a los cambios en la disponibilidad de la presa. O'Donoghue, *et al.*, (1997) acentúan que los generalistas pueden comportarse como especialistas en zonas con baja diversidad de presas.

Por lo tanto, para evaluar la conducta de un predador como el coyote se debe tomar en cuenta las sugerencias de Bekoff y Wells, (1986), quienes concluyen que los diferentes patrones de conducta deben ser analizados como adaptaciones fenotípicas a las condiciones locales lo anterior debido a que en algunas localidades los coyotes viven en grupos sociales similares a los de los lobos grises, mientras que en otras partes básicamente la pareja reproductiva es la unidad social.

Dieta

Patterson, *et al.*, (1998), cuando la base principal de la dieta (especies presa) fluctúan en sus poblaciones, la adaptabilidad del predador se relaciona con su plasticidad en la conducta de predación, uso del hábitat y su organización social (Bergerud 1983; Peek 1986). El coyote exhibe tal plasticidad (Parker, 1995). *Canis latrans* tiene la capacidad de cambiar su dieta tanto espacial como estacionalmente como respuesta a los cambios en la disponibilidad de la presa (Clark 1972, Todd y Keiht 1983, Parker 1986). Lo anterior se relaciona con la reciente expansión exitosa del coyote a través del noreste de Norte América (Moore y Parker 1992).

En relación a la dieta del coyote en la UMA San José, no muestra un cambio radical en la dieta solamente en los meses de julio y agosto se observó el consumo de crías de venado lo que es resultado del periodo de alimentación de crías de coyotes.

En el noreste de Norte América, las poblaciones de coyotes se han mantenido a pesar de que la diversidad de especies y su abundancia relativa es menor comparadas con las regiones del noroeste (Harrison 1992, Parker 1995, Patterson 1995). Como resultado el venado cola blanca y la liebre del ártico se han convertido en las presas

básicas para las poblaciones de coyotes del noreste de Norte América (Messier *et al.*, 1986, Parker 1986, Patterson 1994 y 1995).

Las características del coyote de las regiones del Este que se relacionan con su capacidad para cazar en altos porcentajes a *Odocoileus virginianus* son: su mayor tamaño corporal (Lariviere y Crete 1993, Parker 1995) y su tendencia a cazar en grupos familiares (Messier y Barrete 1982, Harrison 1992).

En nuestro estudio y con excepción del verano y en particular de los meses de julio y agosto, el venado cola blanca no es la base principal de la dieta, además en el área de estudio el comportamiento social es la formación de la pareja y no se forman grupos familiares como los que se describen para las regiones más norteñas.

Consumo de venado y otros mamíferos por el coyote

Del análisis del porcentaje anual y estacional se deriva que, en general, en la UMA San José, Nuevo León, los mamíferos con mayor importancia en la dieta de *C. latrans* son los roedores (*S. hispidus* y *N. micropus*), seguidos por los lagomorfos (*S. audubonii* y *L. californicus*) y que el venado *O. v. texanus* sólo constituye una cuarta o quinta parte en porcentaje cuando es consumido. Solamente en la dieta otoñal, el porcentaje de venado es mayor al de los porcentajes individuales de los lagomorfos mencionados. Entonces, en la UMA San José, Nuevo León, el venado cola blanca no es la base principal de la dieta estacional o anual del coyote.

A diferencia de algunos trabajos realizados en latitudes del norte, en donde se ha mencionado que el artículo alimentario más importante en la dieta del coyote es el venado (Witmer *et al.*, 1995, Andelt *et al.*, 1987, Berg y Chesness 1978), nuestros

resultados coinciden ampliamente con numerosos estudios, hechos tanto en México como en el extranjero, en donde se documenta la preferencia dietética del coyote por especies pequeñas y/o medianas (López y Gallina 1998, Aranda *et al.*, 1995, Hernández *et al.*, 1994, Servín y Huxley 1991, Windberg y Mitchell 1990, Ortega 1987, Arnaud Franco 1981, MacCracken 1981, Litvatis y Shaw 1980, Turkowski 1980, Johnson y Hansen 1979, Clark 1972, Gier 1968).

Los resultados también indican que el mayor consumo de crías de venado es en julio y a principios de agosto, lo que concuerda con trabajos que registran altas incidencias de cervatos en la dieta del cánido durante el verano (Litvatis y Shaw 1980, Kie *et al.*, 1979, Berg y Chesness 1978, Bowen 1978, Salwasser 1974, Cook *et al.*, 1971). Según Andlet *et al.*, (1987), la disminución en el consumo de lagomorfos durante el verano coincide con la disponibilidad de las crías de venado, situación que fue corroborada en la UMA San José, Nuevo León, ya que mientras en los meses de junio y julio se obtuvieron los porcentajes más bajos de lepóridos en las heces de coyote.

Diferencias geográficas en el porcentaje de restos de venado en la dieta del coyote

El porcentaje anual de venado encontrado en la dieta del coyote (7.34 %) en la UMA San José, Nuevo León, es menor al obtenido en Pensilvania (55.2 %, Witmer *et al.*, 1995), Oklahoma (20 %, Litvatis y Shaw 1980) y en Alabama (37.6 %, Hoerath y Causey 1991); sin embargo, es mayor al citado para Kansas (4.1 %, Brillhart y Kaufman 1995), Arizona (1.6 %, Ortega 1987) y el Distrito Federal (Ajusco, 0.5 %, Aranda *et al.*, 1995).

La Tabla 25 muestra las diferencias entre nuestros resultados y los obtenidos en otros estudios, hechos en los Estados Unidos y México, que mencionan a nivel estacional porcentajes de ocurrencia de restos de venado en heces fecales de coyote.

Tabla 25. Porcentajes de consumo estacional de venado cola blanca y otros ungulados en heces fecales de coyote. Los estados se ordenan de N a S y de O a E. ^a= venado bura; ^b= incluye ganado vacuno; ^c= considera ocho inviernos consecutivos.

Estación	Autores	Año	Lugar	%
Primavera	Witmer y DeCalesta	1986	Oregon	8.0 ^a
	Litvaitis y Shaw	1980	Oklahoma	27
	Hoerath y Causey	1991	Alabama	17.2
	Este estudio	1998	Nuevo León	1.8
Verano	Ribic	1978	Colorado	13 ^a
	Litvaitis y Shaw	1980	Oklahoma	22
	Hoerath y Causey	1991	Alabama	33.3
	Este estudio	1998	Nuevo León	15.61
Otoño	MacCracken y Uresk	1984	Dakota y Wyoming	37.8
	Turkowski	1980	Arizona	23.5
	Litvaitis y Shaw	1980	Oklahoma	8
	Hoerath y Causey	1991	Alabama	55.1
	Harrison y Harrison	1984	Maine	7.07
	Hernández et al.	1994	Sonora	0.8 ^b
	Hernández et al.	1994	Chihuahua	2.6 ^b
	Este estudio	1998	Nuevo León	4.92
Invierno	Witmer y DeCalesta	1986	Oregon	21.9 ^a
	MacCracken y Uresk	1984	Dakota y Wyoming	71.6
	Berg y Chesness	1978	Minnesota	54.8
	Turkowski	1980	Arizona	25.5
	Litvaitis y Shaw	1980	Oklahoma	23
	Hoerath y Causey	1991	Alabama	44.7
	Winberg y Mitchel	1990	Texas	4-19 ^c
	García Hernández	1994	Coahuila	17.8
	Este estudio	2000	Nuevo León	6.46

En este trabajo, el porcentaje de consumo de venado encontrado durante la primavera es de cuatro a 15 veces menor que el obtenido por otros autores en latitudes más septentrionales (Hoerath y Causey 1991, Witmer y DeCalesta 1986, Litvaitis y Shaw 1980). Del mismo modo para la dieta de invierno, los porcentajes citados para poblaciones de coyote en los Estados Unidos (Hoerath y Causey 1991, Witmer y

DeCalesta 1986, MacCracken y Uresk 1984, Litvaitis y Shaw 1980, Turkoswki 1980, Berg y Chesness 1978) y en Coahuila, México (García Hernández 1994), son de cinco a veinte veces mayores que el porcentaje obtenido aquí. Solamente las proporciones de *O. virginianus* anotadas para Texas (Windberg y Mitchel 1990) en los inviernos de 1981 (5 %), 1982 (4 %) y 1986 (6 %) son similares a la encontrada en este estudio, mientras que las registradas en los inviernos de 1979 y 1980 y de 1983 a 1985 son también mayores, ya que el porcentaje obtenido va de 8 % a 12 %.

Una tendencia similar se observa al comparar los porcentajes de venado en las dietas de verano y otoño ya que sólo los valores obtenidos en Colorado para la primera estación (Ribic 1978) y en Sonora y Chihuahua para la segunda (Hernández *et al.*, 1994), son menores a los encontrados en este trabajo, respectivamente. Asimismo, en el otoño, las cifras citadas para Maine (Harrison y Harrison 1984) y para Oklahoma (Litvaitis y Shaw 1980) son similares a la obtenida en la UMA San José. Por lo que fuera de estos estudios, los porcentajes de venado registrados en investigaciones desarrolladas en los Estados Unidos durante el verano (Hoerath y Causey 1991, Litvaitis y Shaw 1980), sobrepasan el encontrado en Nuevo León; del mismo modo, los porcentajes que registran para el otoño, trabajos realizados en ese país (Hoerath y Causey 1991, MacCracken y Uresk 1984, Litvaitis y Shaw 1980, Turkowski 1980), son de cuatro a diez veces mayores que el porcentaje de la UMA San José, Nuevo León.

En general, los datos de la Tabla 24, parecen indicar que la proporción de venado en la dieta del coyote tiende a disminuir conforme se alcanzan mayores latitudes hacia el norte, aumenta en los estados centrales de los Estados Unidos, con cierta tendencia a ser mayor de O a E, y disminuye hacia la UMA San José, Nuevo León. Así, el consumo de venado durante la primavera y el invierno es mucho menor en la UMA San José que en

Oregon, Minnesota, Wyoming, Dakota, Arizona, Oklahoma, Alabama y Texas en los Estados Unidos y que en Coahuila, México. De manera semejante, en los Estados Unidos, los porcentajes de venado en la dieta del coyote son muy superiores a los encontrados en Nuevo León durante el otoño en Wyoming, Dakota, Maine, Alabama, Arizona y Texas, así como en el verano en Oklahoma y Alabama. Las excepciones a esta tendencia incluyen los datos obtenidos en el otoño para Chihuahua y Sonora en México y en el verano para Colorado en los Estados Unidos, los cuales indican un consumo menor de venado que el obtenido para la UMA San José, Nuevo León. Esta tendencia latitudinal general puede estar relacionada con varios factores como la extensión del área en cuestión, las diferencias en la densidad de venados y coyotes, así como por el tamaño y la conducta cinegética estacional de los segundos, todo lo cual puede estar ligado, a su vez, con las condiciones ecogeográficas en las diferentes coordenadas (Parker 1995, Patterson 1995, Larivière y Crête 1993, Harrison 1992, Messier *et al.*, 1986, Messier y Barrette, 1982).

Comportamiento carroñero y depredador del coyote sobre el venado

Los análisis sobre la dieta de *C. latrans*, demuestran que generalmente las especies cinegéticas son consumidas como carroña (Huegel 1979, Weaver 1979, Berg y Chesness 1978, Niebauer y Rongstad 1977). También Bekoff (1982), en su monografía referente al coyote, refiere la opinión de otros investigadores (Weaver 1979, Ozoga y Harger 1966, Murie 1939), quienes consideran que los restos de ganado y ungulados silvestres encontrados en los estómagos y excretas corresponden a carroña. Sin embargo, Messier y Barrette (1985), mencionan que cuando la profundidad de la nieve impide los

movimientos del venado *Odocoileus* sp., los coyotes pueden ser importantes depredadores de adultos y Hilton (1978), observó que los coyotes pueden cazar efectivamente a presas tan grandes como los venados.

Sobre la base del análisis de las heces fecales, en este trabajo no se pudo discernir con certeza si los coyotes consumieron a los venados como carroña o por depredación activa; sin embargo, cabe mencionar algunas evidencias indirectas que se dieron durante el trabajo de campo y como testimonio de los trabajadores de la UMA. Así, por ejemplo, se encontró un venado muerto en el campo con señales de haber sido consumido como carroña por los coyotes; asimismo, también se observó a un macho adulto de *Puma concolor* en la UMA, mientras que los trabajadores encontraron venados muertos que habían sido cubiertos por tierra y material vegetal, lo cual es un comportamiento típico de este felino. Como es bien conocido, cuando el puma caza animales adultos, no los consume totalmente por lo que los restos son aprovechados por otras especies entre las que se encuentra el coyote. Por otra parte, durante julio de 1998, los trabajadores del rancho comentaron que observaron el ataque efectivo de parejas de coyotes a crías de venado cola blanca en tres distintas ocasiones. Estas evidencias permiten considerar que en la UMA San José, *C. latrans* consume a *O. virginianus texanus*, ya sea por depredación pasiva (e. g., carroñeo) o por depredación activa (e. g., cacería).

Si bien en otras áreas, la mayoría de los venados muertos por coyote a principios del invierno son crías, mientras que la mayoría de los adultos atacados son viejos o individuos afectados por anormalidades (Hamilton 1974, Ozoga y Harger 1966). De hecho, a principios del verano, las crías de venado son frecuentemente consumidas tanto como carroña como por depredación (Litvaitis y Shaw 1980, Kie *et al.*, 1979, Berg y

Chesness 1978, Bowen 1978, Salwasser, 1974, Cook *et al.*, 1971). En Minnesota (Berg y Kuehn, 1986), la proporción de depredación anual estimada es de un cervato por coyote.

En la UMA San José, los coyotes consumen principalmente cervatos y, en menor proporción adultos de venado cola blanca, ya sea por depredación activa o por carroñeo. Durante el verano, suceden las pariciones y es cuando las crías de venado, al ser más vulnerables, son mayormente consumidas. En esta estación, los principales depredadores son las parejas reproductoras de coyotes, ya que es cuando se incrementa la demanda energética asociada con el crecimiento de los cachorros, quienes para julio y agosto tienen entre tres y cuatro meses de edad y, por lo tanto, ya han sido destetados. Las 33 heces del grupo familiar de coyotes recolectadas en julio de 1998, que en su totalidad contenían restos de cervato, aportan evidencia de este comportamiento.

Impacto del coyote sobre el venado: expectativas de control

Los porcentajes de ocurrencia y/o aparición para estimar el efecto de la depredación deben de manejarse con reserva en la UMA San José, como lo demuestran las 33 heces con contenido de crías de venado pero que en realidad pertenecen a un grupo familiar de coyotes. De hecho, el impacto total del coyote sobre la población de venados en instalaciones cinegéticas, es aún discutido, pues mientras que para algunos autores (Stout 1982, Beasom 1974, Cook *et al.*, 1971) representa pérdidas en la producción de crías y, por ende, la necesidad de promover medidas para su control, para otros (Zaiglin 1995, Knowlton 1964) se relaciona con el papel de regulador natural de la densidad de los ungulados silvestres. A este panorama se suma que además del coyote,

otros aspectos ambientales del entorno pueden influir en la sobrevivencia de los cervatos (Knowlton y Stodart 1992, Mech *et al.*, 1991).

En el Sur de Texas, se encontró que el impacto de la mortalidad por enfermedades y depredación era mayor al 50 % sobre la producción de crías (Cook *et al.*, 1971). Posteriormente, la implantación de un programa intensivo de control de coyotes en esta localidad (Beasom 1974) derivó en el incremento de las poblaciones de venado, resultado que también obtuvo Stout (1982) en Oklahoma, al aplicar medidas semejantes. Sin embargo, como resultado del crecimiento incontrolable de muchos hatos en el Sur de Texas, a raíz del reciente control del coyote, se concluyó que este cánido es el principal depredador del venado y que se le podría utilizar como una herramienta para estabilizar las poblaciones del ungulado, sobre todo en áreas abiertas (Zaiglin 1995). En este sentido, Knowlton (1964) ya había indicado que la mortalidad en los cervatos, es el mejor factor para mantener una densa y saludable población de venado en el refugio de vida silvestre de Welder.

Con base a los resultados del monitoreo de la población de venado cola blanca texano, en el área de estudio la mortalidad en esta especie por coyote, además de la que resulta por otros depredadores (puma, gato montés, jabalí y cerdos ferales), no produce efectos negativos en la estructura de la población. Por el contrario, actúa como un control natural regulando el número de individuos de venado cola blanca y disminuyendo con esto la competencia intraespecífica por espacio, agua y alimento.

La captura de 500 hembras de *O. virginianus* a partir de 1993 y hasta 1998, realizada en la UMA San José como medida de manejo para ajustar la relación Macho:Hembra, se refleja también en la disminución de la competencia intraespecífica, así como en un mayor número de hembras preñadas, mejor nutrición y, por ende, en el

incremento de nacimientos gemelares. Lo anterior permite que las pérdidas por mortalidad natural (depredación y enfermedades) y por cacería, no afecten a la población. De hecho, la cacería de 25 machos por temporada cinegética desde 1993 a 1998, no ha disminuido la densidad ni ha alterado la estructura de la población de venado como lo indican los resultados de los monitoreos de la población que se hicieron en octubre de 1997 y octubre de 1998.

De lo anterior se puede deducir que las prácticas de control de coyote en la región, aún siendo intensivas, se traducen más en pérdidas económicas que en beneficios para la población de venado. La razón es que al matar a los coyotes en una superficie determinada, se dejan territorios libres que en corto tiempo serán ocupados por otros coyotes emigrantes de localidades vecinas. Solamente en áreas cercadas con malla borreguera, en donde se invierte tiempo y dinero para mantener venados trofeo y para la producción de crías, es recomendable la eliminación de depredadores, siempre y cuando las medidas de manejo sustituyan la acción de los carnívoros. Es decir, que deben extraerse ejemplares para su aprovechamiento, además de introducir nuevos individuos para mantener la variabilidad genética.

Por otro lado, se ha propuesto (Mech *et al.*, 1991) que existe una correlación entre la supervivencia de cervatos y la cantidad de lluvia durante las estaciones precedentes a los nacimientos, al establecerse una clara relación, directamente proporcional, entre la cantidad de lluvia, la disponibilidad de alimento y la calidad de la leche de la madre; en consecuencia, la desnutrición en las crías es un factor que incrementa la vulnerabilidad a la depredación. Al respecto, se ha observado que cuando las precipitaciones pluviales sobrepasan el rango promedio, los cervatos son más robustos al nacer (Knowlton y Stodart 1992).

En el área de estudio la precipitación alcanzó 2.5'' al N y 1.5'' al S de la UMA en octubre de 1997, mientras que en enero de 1998, la lluvia total registrada llegó a 3''. Estos niveles de precipitación, aunados a la excelente proporción de un macho por cada dos hembras, se reflejaron en nacimientos gemelares, especialmente en julio y agosto de 1998, cuando fue común observar hembras con dos crías durante los recorridos para la recolección de heces fecales; además, se observó que de 1997 a 1998 la proporción de crías por hembra se duplicó. Las densidades y la estructura poblacional estimadas para el venado en la UMA San José, así como las características fenotípicas observadas en las astas durante 1997 y 1998, demuestran que más que aplicar control sobre los coyotes, otras alternativas de manejo como la captura de hembras para disminuir la relación Macho:Hembra, da mejores resultados en la producción de venados con las características requeridas por los cazadores.

El consumo de venado por coyotes es mayor en EUA que en México, como resultado de las altas densidades, la mortalidad de venados en carreteras, los inviernos más crudos o las sequías más severas, además del mayor número de cazadores que participan en los periodos cinegéticos, lo que también aumenta las posibilidades de que venados heridos no sean recuperados y, por ende, sean más vulnerables a la depredación.

CONCLUSIONES

Dieta

Desde el punto de vista holístico los mamíferos con 53.50 % y frutas 42.60 % fueron la base de la dieta del coyote.

Entre los mamíferos, los roedores y lagomorfos son los principales en proporción y las especies de mayor consumo fueron *Sigmodon hispidus*, *Neotoma Micopus*, *Sylvilagus audubonii* y *Lepus californicus*.

En relación a las plantas, los frutos de *Opuntia lindheimeri*, *Karwinskia humboldtiana* y *Dyospiros texanus* son los frutos que principalmente consume.

Los 20 taxa restantes identificados como parte de la dieta del coyote resultaron en porcentajes considerados traza tanto por lo que son alimentos ocasionales.

Entre los mamíferos en la dieta estacional y mensual, fueron dominantes en forma alternada principalmente *Sigmodon hispidus*, *Neotoma micropus*, *Lepus californicus*, y *Sylvilagus audubonii*.

El venado cola blanca *Odocoileus virginianus* solamente durante los meses de julio y agosto (verano) se identificó en porcentajes de importancia relativa y fueron mayores a los de roedores y lagomorfos

El consumo de frutos está en relación a su desarrollo fenológico durante el otoño consumen tunas de *O. lindheimerii*, invierno y primavera frutillos de *K. humboldtiana* y durante el verano de vainas de *P. glandulosa* y tunas de *O. lindheimerii*

Las plantas ligeramente dominan en porcentaje en agosto y septiembre de 1997 y en junio, julio y agosto de 1998.

Los mamíferos dominan en la dieta de octubre de 1997 hasta mayo de 1998.

Los insectos, reptiles y aves desde el punto vista anual estacional y anual son alimentos considerados ocasionales.

Los resultados de la prueba χ^2 , permiten concluir que existen diferencias en el uso proporcional de las especies que consumen

Los valores de los índices de Simpson y equidad de Shanon muestran valores que permiten concluir la preferencia por un reducido número de taxa por lo cual se considera que existe dominancia en la dieta del coyote por las especies *S. hispidus*, *N. micropus*, *L. californicus* y *S. audubonii* y en el caso de las frutas su dominancia es claramente alternada por el desarrollo fenológico.

En base al análisis de similitud de la dieta las comparaciones entre invierno y primavera y otoño verano son las que muestran un traslape mayor y por lo tanto la composición de especies y en proporción relativa son de mayor similitud.

Efecto en especies de importancia económica

En la UMA San José el venado *Odocoileus virginianus texanus* no es la base principal en la dieta del coyote.

El consumo de venado cola blanca es por depredación activa o carroña principalmente en cervatos y en menor proporción adultos.

El consumo de crías de venado es durante el periodo de su mayor vulnerabilidad, los meses del verano.

La mortalidad en venado por coyote, no producen efectos negativos en la estructura de la población de *O. virginianus*. Lo anterior se desprende porque aunado a la caza de 25 machos por temporada cinegética desde 1993 a 1998, no afectó la densidad ni la estructura de la población de venado.

Por lo tanto las medidas de manejo en la UMA San José permite que las pérdidas por mortalidad natural (predación y enfermedades) y cacería no afecte la población.

Durante el periodo de este estudio, el ganado vacuno, caprino y ovino no formaron parte de la dieta del coyote.

Comparación el consumo de venado entre México, Estados Unidos y Canadá

Comparado con México, la predación de venado por coyotes es mayor en EUA y Canadá. Lo anterior como resultado de una mayor población de cervidos debido a las medidas de manejo, lo que incrementa la densidad y por lo tanto la disponibilidad, además en los estados localizados en latitudes norteñas presentan inviernos severos que aumentan la vulnerabilidad de los venados por la profundidad de la nieve así como la disponibilidad de carroña.

Conducta alimentaria

La conducta alimentaria del coyote (oportunista/selectivo) como lo demuestran los diferentes estudios, es compleja y presenta variaciones espaciales y estacionales.

Los resultados de los índices, muestran una riqueza y traslape que cambia con las estaciones climáticas y una dominancia hacia ciertas especies; con lo anterior se concluye que el coyote a pesar de tener una estructura dentaria y digestiva para comportarse como generalista, posee la plasticidad para modificar su conducta entre oportunista y selectivo en relación en relación a la edad, la conducta social de los coyotes, además de la abundancia y la vulnerabilidad diferencial de las especies que consume.

RECOMENDACIONES

Es de vital importancia el continuar con trabajos cuyos objetivos incluyan la evaluación del efecto del coyote en especies de importancia económica. Lo cual permitirá tener bases sólidas para el manejo de las poblaciones de coyotes.

Con lo anterior se pretenden evitar las prácticas indiscriminadas de control de coyote, que se traducen más en pérdidas económicas comparado con los beneficios a la población de venado.

De ser necesario el control se debe tomar en cuenta que la extracción de coyotes en una superficie determinada deja territorios libres que en corto tiempo serán ocupados por coyotes emigrantes de localidades vecinas.

Solo es recomendable la eliminación de predadores en áreas cercadas con malla siempre y cuando las medidas de manejo sustituyan la acción de los carnívoros.

Para poder comprender la importancia de *Canis latrans* como controlador natural de las poblaciones de mamíferos silvestres en los ecosistemas de México, se hace necesario incrementar el número de las investigaciones, que se hagan en más localidades y que se desarrollen por periodos de dos o más años. Asimismo, los estudios para estimar la densidad y determinar la estructura de las poblaciones de venado, deben de llevarse a cabo con ética profesional, debido a que sus resultados permiten conocer el éxito de las medidas de manejo implementadas. Además, es de vital importancia hacer llegar la información resultante de estos estudios, tanto a los usuarios del recurso

cinagético como a los ganaderos, ya que sin lo anterior, esta especie seguirá siendo perseguida sin control. En todo caso, antes de aplicar cualquier método para el control de coyote, se debe considerar su efectividad, selectividad y especificidad.

LITERATURA CITADA

- Akre, B. G. y D. M. Johnsin. 1979. Switching and sigmoid functional response curves by damselfly naiads with alternate prey available. *J. Anim. Ecol.* 48: 703 - 720
- Andelt, W. F. 1985. Behavioral ecology of coyotes in south Texas, *Wildl. Monogr.* 94: 45 pp.
- Andelt, W. F.; J. G. Kie; F. F. Knowlton y K. Cardwell. 1987. Variation in coyote diets associated With season and sucescional changes in vegetation. *J. Wildl. Manage.* 51 (2): 273 - 27.
- Andrews, R. D. y E. K. Boggess. 1978. Ecology of coyotes in Iowa. *In Coyotes: Biology, Behavior and Management* (M. Bekoff, ed.). Academic Press, New York, N.Y. Pp 249 - 265
- Aranda, M.; N. López Rivera y L. López de Buen. 1995. Hábitos alimenticios del coyote (*Canis latrans*) en la Sierra del Ajusco, México. *Acta Zool. Méx.* (n. s.) 65: 89 - 99.
- Arnaud - Franco, G. A. 1981. Estudio preliminar sobre coyote (*Canis latrans* Say 1823) en el municipio de Sabinas Hidalgo, Nuevo León, México. Tesis profesional, Fac. Cien. Biól. *UANL*, Monterrey, Nuevo León, México. 42 pp.
- Arnaud - Franco, G. A. 1992a. Efectos potenciales del coyote en las prácticas cinegéticas, ganadera y agrícola, en uso y manejo de los recursos naturales en la sierra de la Laguna, Baja California Sur (A. Ortega, ed.). Centro de

- Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, A.C. México. Publicación No. 5. 251 - 261.
- Arnaud - Franco, G. A. 1992b. Ecología alimentaria del coyote en una región ganadera del Norte del Estado de Nuevo León, México. Tesis de Maestría Inédita. Universidad Autónoma de México. 59 pp.
- Arnaud - Franco, G. A. 1993. Alimentación del coyote, *Canis latrans*, en Baja California Sur, México. *in* Avances en el Estudio de los Mamíferos de México (Rodrigo Medellín y Gerardo Ceballos, eds.) Asociación Mexicana de Mastozoología. A.C. Publicación Especial 1. México. Pp 205 - 215.
- Ballard, W. B.; H. A. Withlaw; S. J. Young; R. A. Jenkins y G. J. Forbes. 1999. Predation and survival of white - tailed deer fawns in Northcentral New Brunswick. *Journal of Wildlife Management* 63: 574 - 579.
- Beasom, S. L. 1974. Relationships between predator removal and white tailed deer net productivity. *J. Wildl. Manage.* 42 (2): 854 - 859.
- Bekoff, M. 1977. *Canis latrans*. *Mammalian species*, 79: 1 - 9.
- Bekoff, M. 1982. Coyote. *in* Wild Mammals of North America: Biology, management and economics (J. A. Chapman y G. A. Feldhamer, eds.). The John Hopkins University Press. Baltimore and London. 447 - 459.
- Bekoff, M. 1995. Coyotes: victims of their own success. *Canid News*, Vol. 3, 36 - 40.
- Bekoff, M. y E. M. Gese. 2003. Coyote *Canis latrans* *in* Wild Mammals of North America: Biology, management and economics (J. A. Chap y G. A. Feldhamer, eds.). The John Hopkins University Press. Baltimore and London. Pp 467 - 510.
- Bekoff, M. y M. C. Wells. 1980. The social ecology of coyote. *Scientific American*, 242 (4): 130 - 148.

- Berg, W. E. y D. W. Kuehn. 1986. Elusive Coyote. *Minn. Volunteer*. 49 (287): 9 - 13.
- Berg, W. E. y R. A. Chesness. 1978. Ecology of coyote in northern Minnesota. Pages 229 - 247 *in* Coyotes: biology, behavior, and management (M. Bekoff, ed.). Academic Press, New York, N.Y.
- Bergerud, A. T. 1983. Prey switching in a simple ecosystem. *Sci. Am.* 249: 130 - 141.
- Best, T. L. y B. Hoditschek. 1981. Foods of coyotes (*Canis latrans*) in Oklahoma. *Southwest. Nat.* 26: 67 - 69.
- Bowen, W. D. 1978. Social organization of the coyote in relation to prey size. Ph.D. Thesis, Univ. British Columbia, Vancouver. 230 pp.
- Brillhart, D. E. y D. W. Kaufman. 1995. Spatial and seasonal variation in prey use by coyotes in North - Central Kansas. *Southwest. Nat.* 40 (2): 160 - 166.
- Clark, F. W. 1972. Influence of jackrabbit density on coyote population change. *J. Wildl. Manage.* 36 (2): 343 - 356.
- Cook, R. S.; M. White; D. O. Trainer y W. G. Glazener. 1971. Mortality of young white tailed deer fawns in South Texas. *J. Wildl. Manage.* 35: 47 - 56.
- Cornell, H. 1976. Search strategies and adaptive significance of switching in some general predators. *Am. Nat.* 110: 317 - 320
- Cypher, B. 1993. Food items use by coyote pups al Crab Orchard National Wildlife Refuge, Illinois. *Transactions of the Illinois State Academy of Science*. Vol. 86 pp 133 - 137
- Cypher, B.; K. A. Spencer y J. H. Scrivner. 1994. Food - item use by coyotes at the naval petroleum reserves in California. *The Southwestern Naturalist* 39: 91 - 95.
- Davinson, R. P. 1980. The effect of exploitation on some parameters of coyote population. *in* Wild Mammals of North America: Biology, management and

- economics (J. A. Chap y G. A. Feldhamer, eds.). The John Hopkins University Press. Baltimore and London. Pp 467 - 510.
- Dow, R. J. 1974. Analysis of four populations of free - ranging coyotes in California. *in* Wild Furbearer Management and Conservation in North America. M. Novak, J. A. Baker, M. E. Obbard y B. Malloch (eds).
- Erlinge, S.; G. Göransson; G. Högstedt; G. Jansson; O. Lieberg; J. Loman; I. N. Nilsson; T. von Schantz y M. Sylvén. 1984. Can vertebrate predators regulate their prey?. *American Naturalist* 23: 125 - 133.
- Ferrell, C. M.; H. R. Leach y D. F. Tillotson. 1953. Food habits of the coyote in California. *Calif. Fish and Game*. 39: 301 - 341.
- Fisher, J. 1975. The plains dog moves east. *National Wildlife*. *in* Wild Mammals of North America: Biology, management and economics (J. A. Chap y G. A. Feldhamer, eds.). The John Hopkins University Press. Baltimore and London. Pp 467 - 510.
- García - Hernández, R. E. 1994. Análisis preliminar de la dieta invernal del coyote (*Canis Latrans* Say 1823), estudio comparativo en dos áreas del rancho el macho, Guerrero, Coah. México. Tesis de Licenciatura (inérita) Facultad de Ciencias Biológicas UANL. 33 pp.
- Garner, G. W.; J. A. Morrison y J. C. Lewis. 1976. Mortality of white - tailed deer fawns in the Wichata Mountains, Oklahoma. *Proceedings of the Annual Conference of the Southeastern Association of Fish and Wildlife Agencies* 30: 493 - 506.
- Gese, E. M. y S. Grothe. 1995. Analysis of coyote predation on deer and elk during winter in Yellowstone National Park, Wyoming, *American Midl. Naturalist* 33: 36 - 43.

- Gese, E. M.; R. L. Ruff y R. L. Crabtree. 1996. Intrinsic and extrinsic factors influencing coyote predation of small mammals in Yellowstone National Park. *Can. J. Zool.* 74: 784 - 797.
- Gier, H. T. 1968. Coyotes in Kansas. Kansas State Univ. Agric. Exp. Stan. Bull. 118 pp.
- Gilliland, R. L. 1995. Predation impacts and management strategies for reducing coyote damage to cattle *in Coyotes in the Southwest a Compendium of our Knowledge*, Symposium Proceedings.
- Gipson, P. S. 1974. Food habits of coyotes in Arkansas. *Journal of Wildlife Management* 38: 848 - 853.
- Grajales - Tam, K. M.; R. Rodríguez - Estrella y J. Cancino - Hernández. 2003. Dieta estacional del coyote *Canis latrans* durante el periodo 1996 - 1997 en el desierto el Vizcaíno Baja California Sur México. *Acta Zool. Mex.* (n. s.) 89: 17 - 28.
- Guerrero, S.; M. H. Badii; S. S. Zalpa y A. E. Flores. 2002. Variación espacio temporal de la dieta del coyote en al Costa Norte de Jalisco, México *Acta Zool. Mex.* (n. s.) 20 (2): 145 - 157.
- Guerrero, S.; M. H. Badii; S. S. Zalpa y J. A. Arce. 2004. Dieta y nicho de alimentación de coyote, zorra gris, mapache y jaguaroundii en un bosque tropical de la costa sur del estado de Jalisco, México *Acta Zool. Mex.* (n. s.) 86: 119 - 137.
- Hall, E. R. 1981. *The Mammals of North America*. 2a ed. Jhon Wiley and Sons, Inc., New York.
- Hallet, D. L. 1977. Post - natal mortality, movements and den sites of Missouri coyotes. Thesis, University of Missouri; *in Wild Mammals of North America: Biology, management and economics* (J. A. Chap y G. A. Feldhamer, eds.). The John Hopkins University Press. Baltimore and London. Pp 467 - 510.

- Hamilton, W. J., Jr. 1974. Food habits of the coyote in the Adirondacks. *New York Fish and Game J.* 21: 177 - 181.
- Harrison D. J. y J. A. Harrison. 1984. Foods of adult Maine coyotes and their know - age pups. *The Jour. Wildl. Manage.* 48: 922 - 926.
- Harrison, D. J. 1992. Social ecology of coyotes in Northeastern North America: relations to dispersal, food resources, and human exploitation. Pp 53 - 72 *in Ecology and Management of Eastern Coyote* (A. H. Boer, ed.). Wildlife Research Unit. University of New Brunswick, Fredericton. USA.
- Hawthorne, V. M. 1971. Coyote movements in Sagehen Creek Basin, northeastern California. *California Fish and Game* 57:154 - 161.
- Hernández, L. M.; L. M. Delibes y F. Hiraldo. 1994. Role of reptiles and arthropods in the diet of coyotes in extreme desert areas of northern México. *J. Arid. Environ.* 26: 165 - 170.
- Hilton, H. 1978 Systematics and ecology of the eastern coyote. *In Coyotes: biology, behavior, and management* (M. Bekoff, ed.). Academic Press, New York, N.Y.
- Hoerath, J. D. y M. K. Causey. 1991. Seasonal diets of coyotes in western central Alabama. *Proc. Annu. Southeast. Assoc. Fish and Wildl. Agencies.* 45: 91 - 96.
- Holle, D. 1978. Food habits of coyotes in area of high fawn mortality. *Proc. Okla. Acad. Sci.* 58: 11 - 15
- Huegel, C. N. 1979. Winter ecology in northern Wisconsin. M. S. Thesis, Univ. Wisconsin, Madison 32 pp.
- Jiménez - Guzmán, A.; M. Zúñiga - Ramos y J. A. Niño - Ramírez. 1999. Mamíferos de Nuevo León, México. UANL. Pp 74 - 75.

- Johnson, M. K. y R. M. Hansen. 1979. Coyote food habits on the Idaho National Engineering Laboratory. *J. Wildl. Manage.*; 43 (4): 951 - 956.
- Kennelly, J. J. 1972. Coyote reproduction. *in* Wild Mammals of North America: Biology, management and economics. J. A. Chap y G. A. Feldhamer. The John Hopkins University Press. Baltimore and London. Pp 467 - 510.
- Kennelly, J. J. 1978. Coyote reproduction. *In* M. Bekoff, *in* Wild Mammals of North America: Biology, management and economics (J. A. Chap y G. A. Feldhamer, eds.). The John Hopkins University Press. Baltimore and London. Pp 467 - 510.
- Kie, J. G.; M. White y F. Knowlton. 1979. Effects of coyote predation in population Dynamics of white tailed deer. Proceedings of the first Welder Wildlife Foundation Symposium. (D. Lynn Drawe, ed.). U.S.A. Pp 65 - 82.
- Kitchen, A. M.; E. M. Gese y E. R. Schauster. 1999. Resource partitioning between coyotes and swift foxes: space, time, and diet. *Can. J. Zool.* Vol. 77: 1645 - 1656.
- Knowlton, F. F. 1964. Aspects of coyote predation in south Texas with specific reference to White - tailed Deer. Ph. Dissertation, Purdue University West Lafayette. USA.
- Knowlton, F. F. 1972. Preliminary interpretations of coyote population mechanics with some management implications. *J. Wildl. Manage.* 36:369 - 382.
- Knowlton, F. F. 1983. Coyote population dynamics: another look. Pp 93 - 111 *in* F.L. Bunnell, D.S. Eastman, and J. M. Peek (Eds.), Proc. Symp. Natural Regulation of Wildlife Populations. Univ. Idaho For., Wildl. and Range Exp. Stn., Moscow.
- Knowlton, F. F. y L. C. Stoddart. 1992. Some observation from two coyote prey studies, Chapter 7, *in* Ecology and Management of the Eastern Coyote (H. Boer, ed.). University of New Brunswick, Fredericton, Canada. Pp 101 - 121.

- Knudsen, J. J. 1976. Demographic analysis of a Utah - Idaho coyote population *in* Coyotes in the southwest. A compendium of for Knowledge Symposium Proceedings.
- Korschgen, L. J. 1957. Food habits of coyote in Missouri. Jour. Wildl. Manage. 21: 424 - 435.
- Lariviere, S. y M. Crete. 1993. The size of eastern coyotes (*Canis latrans*): a comment. Journal of Mammalogy 74: 1072 - 1074.
- Leopold, A. S. 1985. Fauna Silvestre de México. Ed. Pax - México. México, D.F.
- Lingle, S. 2000. Seasonal variation in coyote feeding behavior and mortality of White - tailed Deer and Mule Deer. Canadian Journal of Zoology 78: 85 - 99.
- Litvaitis, J. A. y J. H. Shaw. 1980. Coyote movements, habitat use, and food habits in southwestern Oklahoma. J. Wildl. Manage. 44 (1): 62 - 68.
- López - Rivera, N. y S. Gallina - Tessaro. 1998. Depredación de venado por coyote en una zona árida del noreste de México. *VI Simposio Sobre Venados de México*. Pp 106 - 110.
- López - Soto, J. H. y M. Badii. 2000. Depredación en crías de venado por coyote en una Unidad de Manejo y Aprovechamiento del Norte de México. Acta Zoológica Mexicana Nueva Serie. Pp 135 - 138.
- López - Soto, J. H.; R. E. García - Hernández y M. Badii. 2001. Dieta invernal del coyote (*Canis latrans*) en un rancho del Noreste de México. Ciencia Nicolaíta 27: 27 - 35.
- MacCracken, J. G. 1981. Coyote foods in southwestern Colorado. Southwest. Nat. 26 (3): 317 - 318.

- MacCracken, J. G. y D. W. Uresk. 1984. Coyote foods in the Black Hills, South Dakota. J. Wildl. Manage. 48: 1420 - 1423.
- MacCracken, J. G. y R. M. Hansen. 1987. Coyote feeding strategies in southeastern Idaho: optimal foraging by an opportunistic predator? J. Wildl. Manage. 51: (2) 278 - 285.
- Maehr, D. S. y J. R. Brady. 1986. Food habits of bobcat in Florida. J. of Mammal. 67 (1): 133 - 138.
- Magurran, A. E. 1989. Diversidad Ecológica y su Medición. Versión traducida al español por Dra. Antonia M. Cirer. Ediciones Vedra. Impreso en España.
- Mech, L. D. 1974. *Canis lupus*. Mammalian species 37: 1 - 6.
- Mech, L. D.; M. E. Nelson y R. E. McRoberts. 1991. Effects of maternal and grandmaternal nutrition on deer mass and vulnerability to wolf predation. J. of Mamm. 72 (1): 317 - 318.
- Meinzer, M.; D. N. Ueckert y T. Flinders. 1975. Hábitos alimenticios de coyotes en las planicies onduladas de Texas. Selecciones de J. Range Manage. 4 (2): 276 - 281.
- Messier, F. y C. Barrette. 1982. The social system of coyote (*Canis latrans*) in a forested habitat. Can. Jour. of Zool. 60: 1743 - 1753.
- Messier, F. y C. Barrette. 1985. The efficiency of yarding behavior by white tailed deer as an antipredator strategy. Can. Jour. Zool. 63: 785 - 789.
- Messier, F.; C. Barrette y J. Huot. 1986 Coyote predation on a white - tailed deer population in Southern Quebec. Can. Jour. of Zool. 64: 1134 - 1136.
- Minta, S. C.; K. A. Minta y D. F. Lot. 1992. Hunting association between badgers (*Taxidea taxus* and coyotes (*Canis latrans*) Journal of Mammalogy, 73 (4) 814 - 820.

- Moore, G. C. y G. R. Parker. 1992. Colonization by the eastern coyote (*Canis latrans*).
In Ecology and Management of the Eastern Coyote (A. H. Boer, ed.). Wildlife
Resaerch Unit, University of New Brunswick. Pp 23 - 37.
- Murdoch, W. W. 1969. Switching in general predators: experiments on predator
specificity of prey populations. *Ecology*, 39: 335 - 354.
- Murie, A. 1939. Ecology of coyotes in the Yellowstone. Fauna Ser. No. 4, U. S. Dep.
Agric., Washington. DC. 206 pp.
- Nelson, T. A. y A. Wolf. 1987. Mortality of white - tailed deer fawns in southern
Illinois. *J. Wildl. Manage.* 51 (2): 326 - 329.
- Nellis, C. H. y L. B. Keith. 1976. Population dynamics of coyotes in central Alberta,
1964 - 1968. *J. Wildl. Manage.* 40: 389 - 399.
- Niebauer, T. J. y O. J. Rongstad. 1977. Coyote food habits in northwestern Wisconsin.
Pages 237 - 251 in R. L. Phillips and C. Jonkel (Eds.). *Proc. 1975. Predator
Symp. Mont. For. and Conserv. Exp. Stn., Univ. Montana, Missoula.*
- Nowak, R. M. 1978. Evolution and taxonomy of coyotes and related *Canis*. Pp 3 - 15 *in*
Coyotes: Biology, Behavior, and Management (M. Bekoff, ed.). New York:
Academic Press.
- Nunley, G. L. 1995. Sheep and goat losses in relation to coyote damage management in
Texas *in Symposium Proceeding Coyotes in the Southwest a Compendium of Our
Knowledge.* San Angelo, Texas.
- O'Donoghue, M.; S. Boutin; C. J. Krebs y E. J. Hofer. 1997. Numerical responses of
coyotes and lynx to snowshoe cycle. *Copenhagen, Ireland Oikos* 80: 150 - 162.
- Ortega, J. C. 1987. Coyote foods habits in southwestern Arizona. *Southwest. Nat.* 32 (1):
152 - 155.

- Ozoga, J. J. y E. M. Harger. 1966 Winter activities and feeding habits of northern Michigan coyotes. *J. Wild. Manage.* 30: 809 - 818.
- Paquet, P. C. 1992. Prey use strategies of sympatric wolves and coyotes in Riding Mountain National Park, Manitoba. *Journal of Mammalogy* 73: 337 - 343.
- Parker, G. R. 1986. The seasonal diet of coyotes, *Canis latrans*, in Northern Brunswick. *Canadian Field Naturalist* 100: 74 - 77.
- Parker, G. R. 1995. Eastern coyote: the story of its success. Nimbus Publishing Ltd., Halifax, Nova Scotia.
- Patterson, B. R. 1994. Surplus killing of White - tailed deer, *Odocoileus virginianus*, by coyotes, *Canis latrans*, in Nova Scotia. *Canadian Field Naturalist* 108: 484 - 487.
- Patterson, B. R. 1995. The ecology of the Eastern coyote in Kejimikujik National Park. M.S. thesis, Acadia University, Wolfville, NS. USA. *in* Patterson, B.R., L. K. Benjamin y F. Messier. 1998. 1885 - 1897.
- Patterson, B. R.; L. K. Benjamin y F. Messier. 1998. Prey switching and feeding habits of eastern coyotes in relation to snowshoe hare and white - tailed deer densities. *Canadian Journal of Zoology.* 76: 1885 - 1897.
- Pérez - Gutiérrez, C.; L. Fierro y J. C. Treviño. 1982. Determinación de la composición de la dieta del coyote (*Canis latrans* Say) a través del año en la región central de Chihuahua por medio del análisis de contenido estomacal. *Pastizales*, 13: 2 - 15.
- Ribic, C. A. 1978. Summer foods of coyotes at Rocky Flats, Colorado. *Southwest. Nat.* 23: 152 - 153.
- Richens, V. B. y R. G. Hugie. 1974 Distribution, taxonomic status, and characteristics of coyote in Maine. *J. Wildl. Manage.* 38 (3): 447 - 454.
- Rosenzweig, M. L. 1981. A theory of habitat selection. *Ecology* 62: 327 - 331.

- Salwasser, H. 1974. Coyote scats as an indicator of time of fawn mortality in the North Kings deer herd. Calif. Fish and Game. 60: 84 - 87.
- Servín, J. y C. Huxley. 1991. La dieta del coyote en un bosque de encino - pino de la Sierra Madre Occidental de Durango, México. Acta Zool. Mex. (n. s.) 44: 1 - 26.
- Sperry, C. C. 1933. Winter food habits of coyotes: a report of progress, 1932. Journal of Mammalogy 14: 216 - 220.
- Sperry, C. C. 1934. Winter food habits of coyotes: a report of progress, 1933. Journal of mammalogy 15: 286 - 290.
- Stout, G. G. 1982. Effects of coyote reduction on white tailed deer productivity on Fort Sill, Oklahoma. Wildl. Soc. Bull. 10: 329 - 332.
- Todd, A. W. 1978. The coyote. Bull. Can. Assoc. In Humane trapping 1978 summer: 3 - 5.
- Todd, A. W. 1985. Demographic and dietary comparisons of forest and farmland coyotes, *Canis latrans*, populations in Alberta. Can. Field - Nat. 99: 163 - 171.
- Todd, A. W. y L. B. Keith. 1976. Responses of coyotes to winter reductions in agricultural carrion. Wildl. Tech. Bull. 5. 32 pp.
- Todd, A. W. y L. B. Keith. 1983. Coyote demography during a snowshoe hare decline in Alberta. J. Wildl. Manage. 47: 394 - 404.
- Todd, A. W.; L. B. Kheit y Ch. A. Fischer. 1981. Population ecology of coyotes during a fluctuation of snowshoe hares. J. Wild. Manage. 45 (3) 629 - 640.
- Turkowski, F. J. 1980. Carnivore food habits and habitat use in Ponderosa Pine Forest. USDA Forest Service. Research paper RM - 215. 9 pp.

- Tzilkowski, W. M. 1980. Mortality patterns of radio - marked coyotes in Jackson Hole. *In* M. Novak, J. Baker, M. E. Obbard y B. Malloch (eds.) Wild Furbearer Management and Conservation in North America.
- Tzilkowski, W. M. y F. F. Knowlton. 1978 Man - caused mortality of coyotes marked in Grand Teton National Park. *In* M. Novak, J. Baker, M. E. Obbard y B. Malloch (eds.) Wild Furbearer Management and Conservation in North America.
- Vela - Couffier, E. L. 1985. Determinación de la dieta del coyote *Canis latrans* Say 1823, por medio del análisis de heces en tres localidades del Estado de Chihuahua. Tesis Profesional. Fac. Cien. Biol. UANL, Monterrey, Nuevo León, México.
- Villarreal - González, J. 1999. Venado cola blanca. Manejo y aprovechamiento cinegético, primera edición, Unión Ganadera Regional de Nuevo León Monterrey, N.L. México. Pp 289 - 290.
- Voigt D. R. y W. E. Berg. 1987. Coyote . Pages 345 - 357 *in* M. Novak, J. A. Baker, M. E. Obbard, B. Malloch, (eds), Wild Furbearer Management and Conservation in North America. The Ontario Trappers. Ontario, Canada
- Wagner, F. H. y L. C. Stoddart. 1972 Influenceo of coyote predation on blacktailed jackrabbit populations in Utah. *Jour. Wildl. Manage.* 36:329 - 342.
- Weaver, J. L. 1979. Influence of elk carrion upon coyote populations in Jackson Hole, Wyoming. Pages 152 - 157 *in* M.S. Bpyce and L. D. Hyden - Wing. (Eds) Symposium On North American elk: ecology, behavior, and management, Univ. Wyoming, Laramie.
- Wells, M. C. y M. Bekoff. 1982. Predation by wild coyotes: behavioral and ecological Analysis. *J. Mamm.* 63 (1): 118 - 127.

- Windberg, L. A. y C. D. Mitchell. 1990. Winter diets of coyotes in relation to prey abundance in southern Texas. *J. Mamm.* 71 (3): 439 - 447.
- Windberg, L. A.; H. L. Anderson y R. M. Engeman. 1985. Survival of coyotes in southern Texas. *Jour. of Wildl. Manage.* 49: 301 - 307
- Witmer G. W. y D. S. DeCalesta. 1986. Resource use by unexploited sympatric bobcats and coyotes in Oregon. *Can. J. Zool.* 64: 2333 - 2338.
- Witmer, G. W.; M. J. Pipas y A. Hyden. 1995. Some observations on coyote foods habits in Pennsylvania. *Jour. f Penns. Acad. of Sci.* 69 (2): 77 - 80.
- Young, S. P. y H. H. T. Jackson. 1951. *The clever coyote.* The Stackpole Company, Harrisburg, PA. 411 pp.
- Zaiglin, R. E. 1995. Coyotes: a potential role in deer herd management. in Symposium Proceeding. *Coyotes in the Southwest a Compendium of Our Knowledge.* San Angelo, Texas. pp 94 - 96.
- Zermeño - Benítez, C. E. 1993. Aspectos de la ecología trófica del venado cola blanca texano (*Odocoileus virginianus texanus* Mearns) en el Rancho San José, Anáhuac, N. L. México. Tesis Licenciatura, Fac. Cien. Biol. UANL. 59 pp.

RECURSOS ELECTRONICOS

Haemig, P. D. 2005 Asociaciones del coyote y el tlalcoyote. Ecology Online.

<http://www.ecologia.info/coyote-tlalcoyote.htm>

Pérez - López, F. J. y F. M. Sola - Fernández. 1993: *SIMIL: Programa para el cálculo*

de los índices de similitud. [programa informático en línea]. Disponible desde

Internet en: <http://perso.wanadoo.es/jp-l/descargas.htm> [con acceso el 10

noviembre de 2005].

Sabean, B. 1991. Coyotes and deer. Department of Natural Resources, Nova Scotia,

Canada. Conservation, 15 (1). <http://www.gov.ns.ca/natr/wildlife/conserva/15->

[01-9.htm](http://www.gov.ns.ca/natr/wildlife/conserva/15-01-9.htm)

APENDICES

APÉNDICE 1. FIGURAS

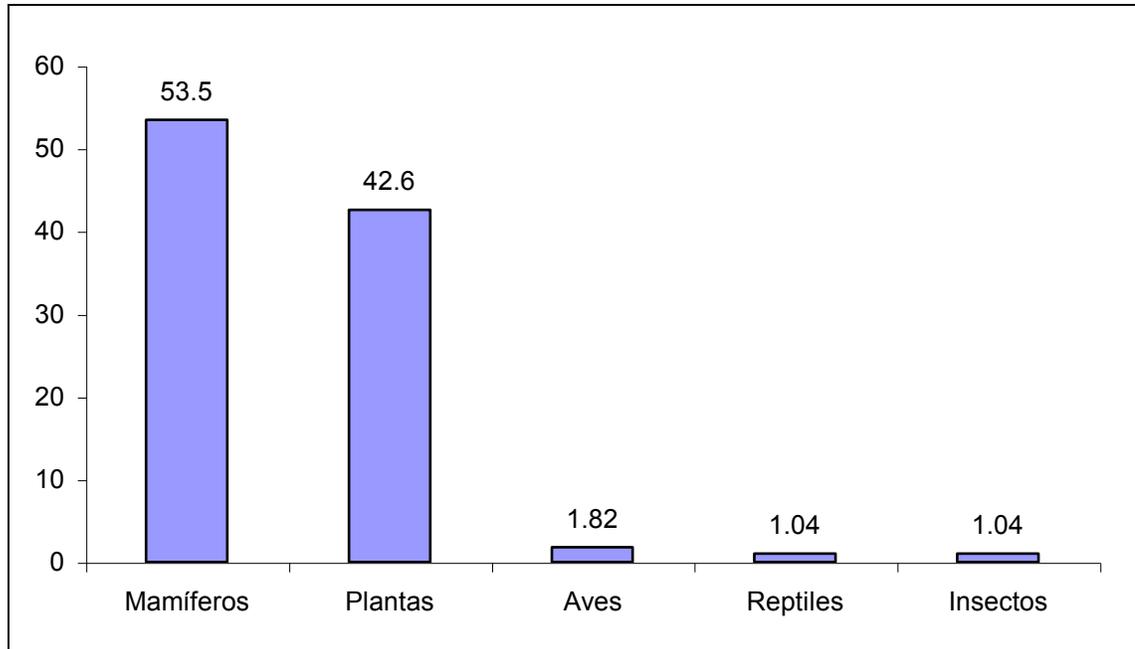


Figura 2. Composición anual de la dieta del coyote en porcentaje de aparición.

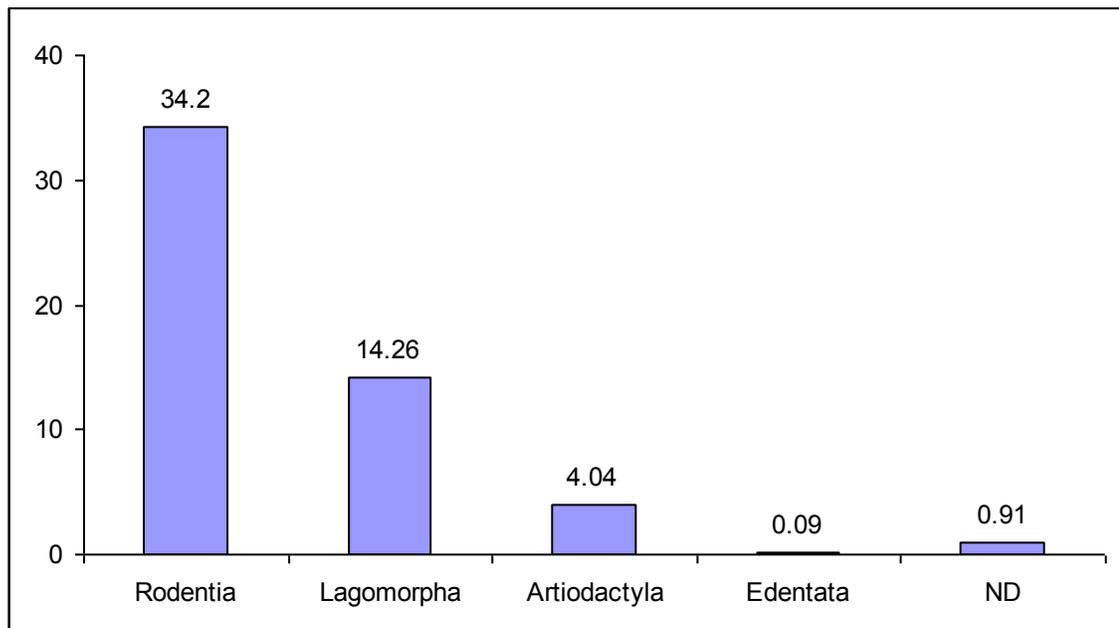


Figura 3. Ordenes de mamíferos en la dieta anual.

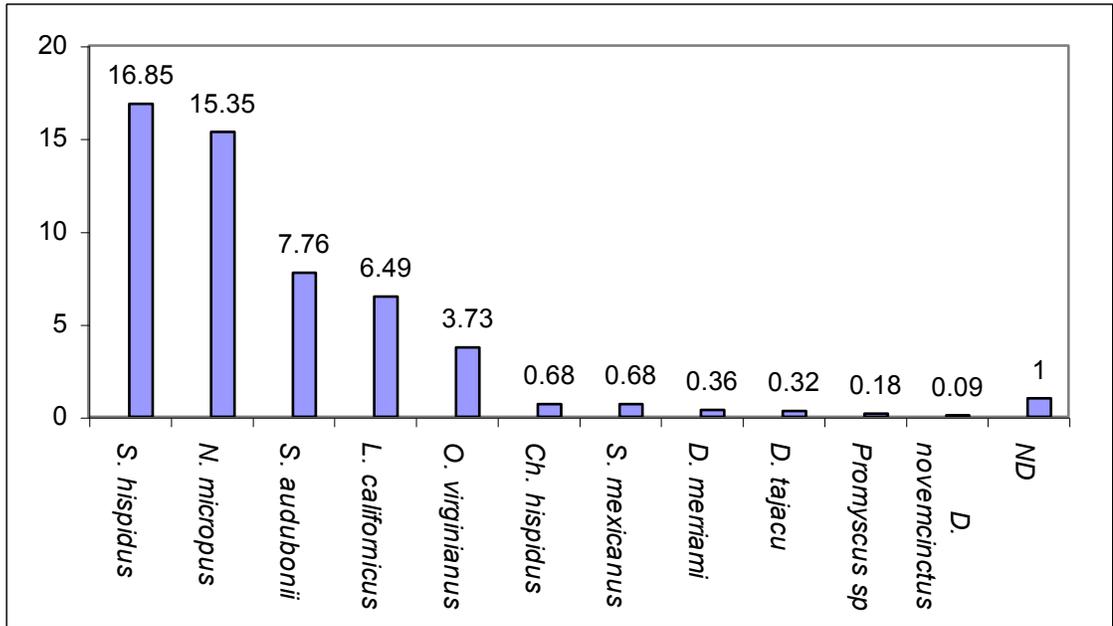


Figura 4. Evaluación porcentual anual de las especies de mamíferos.

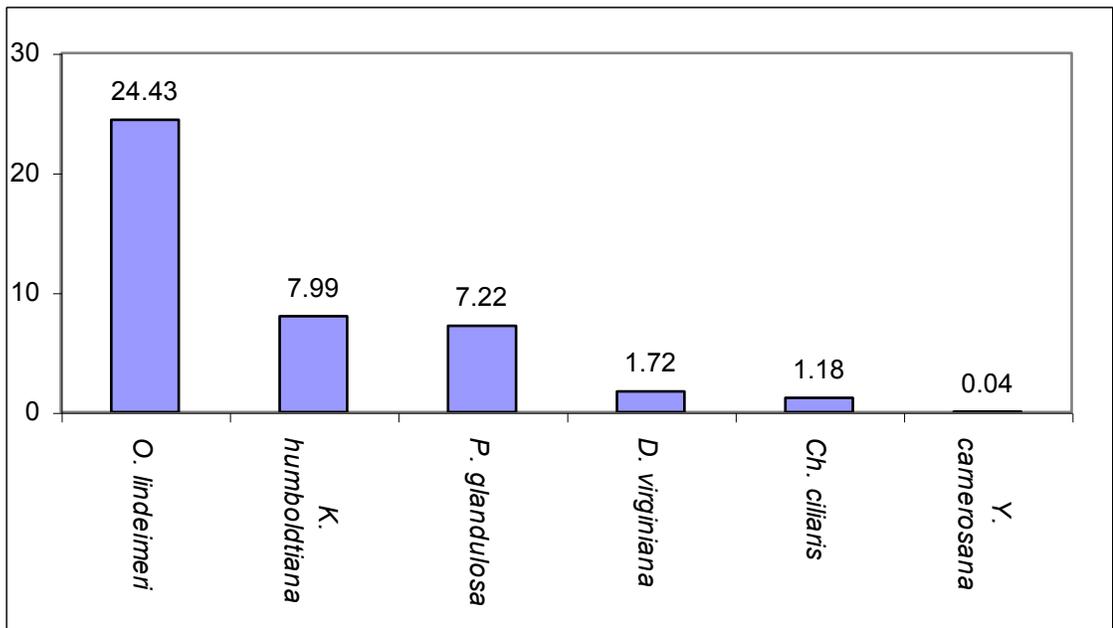


Figura 5. Porcentajes anuales de las plantas.

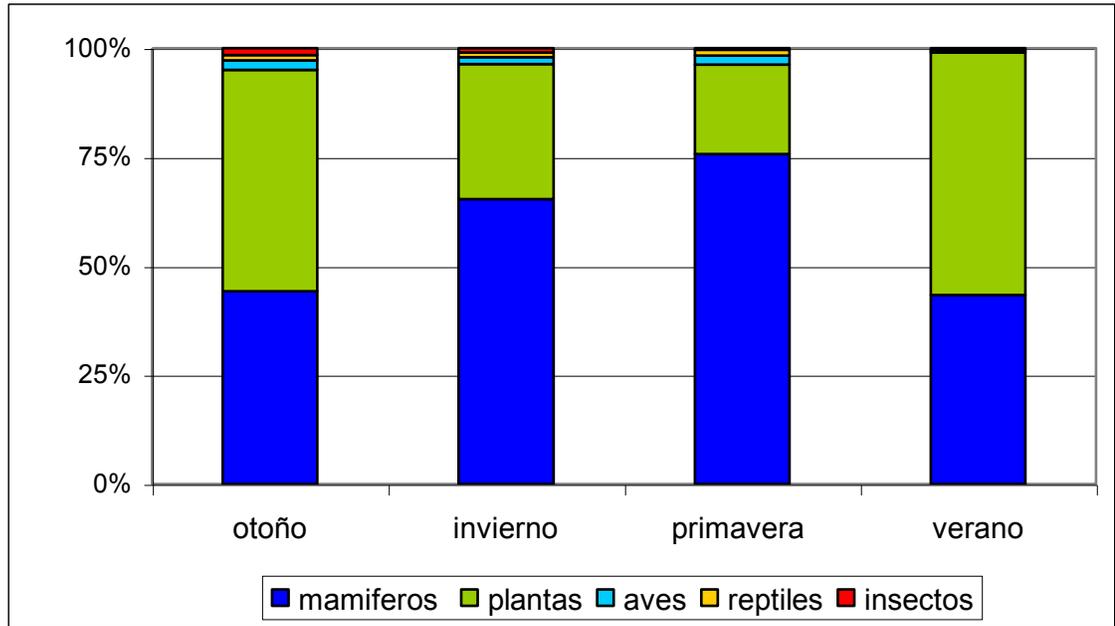


Figura 6. Comparación del consumo de alimento por estación.

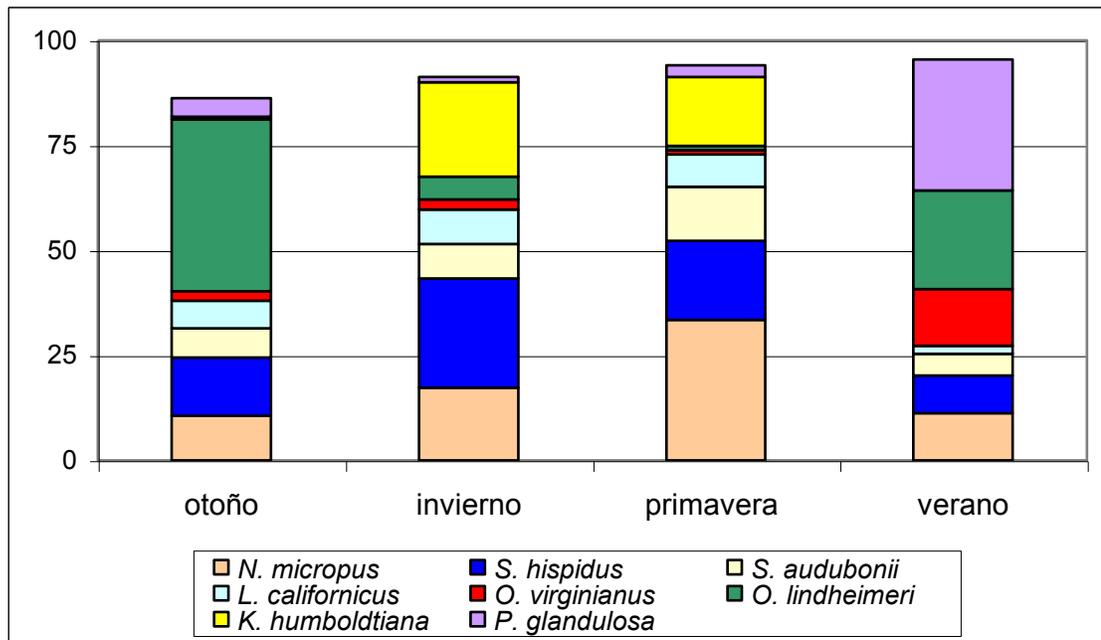


Figura 7. Taxa dominantes en la dieta estacional del coyote.

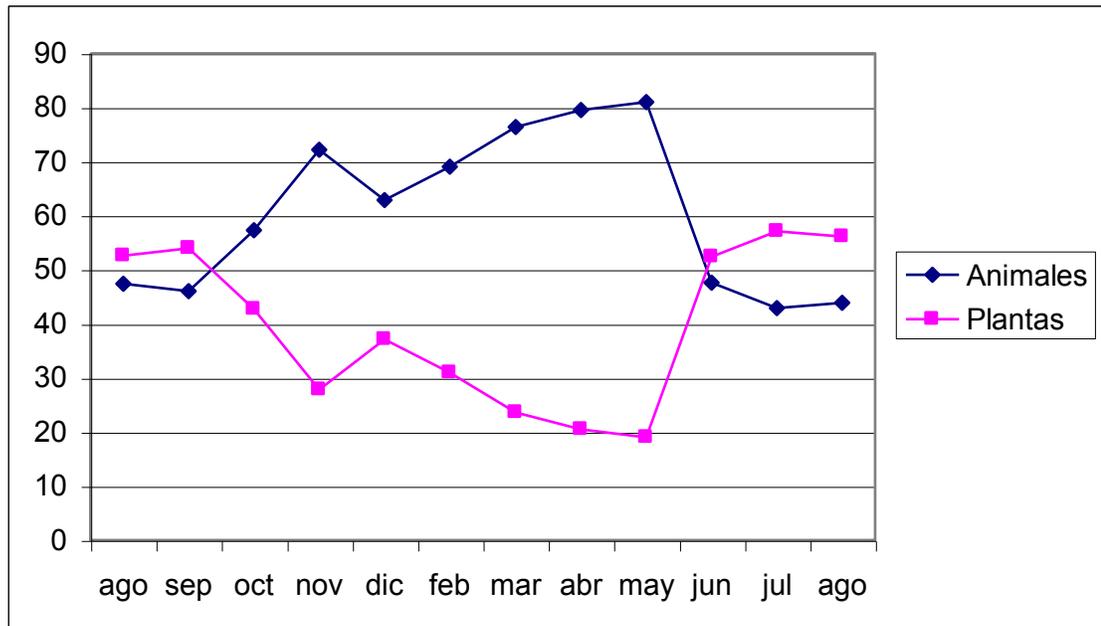


Figura 8. Variación mensual entre el consumo de animales vs. plantas.

APENDICE 2. PROGRAMA DE DIVERSIDAD

```
CLS
a = 5
b = 22
DIM mtx(a, b)
'mtx(1, -) = fi
'mtx(2, -) = pi = fi / N
'mtx(3, -) = pi * log(pi)^2
'mtx(4, -) = pi * log(pi)
'mtx(5, -) = s2

c = 4
d = 3
DIM tSum(c, d)
'tSum(-, 0) = SUM sp
'tSum(-, 1) = SUM pi
'tSum(-, 2) = H'
'tSum(-, 3) = s2

ON ERROR GOTO x.siErr01

x.archivoIN$ = "c:\aa\jhls01.txt"
x.archivoOUT$ = "c:\aa\jhls01-r.txt"

x.PARverDatos% = 0'1

GOSUB x.OUTopen

x.freefileIN% = FREEFILE
OPEN x.archivoIN$ FOR INPUT AS #x.freefileIN%
  INPUT #x.freefileIN%, x.PARnEstaciones%
  INPUT #x.freefileIN%, x.PARnRepeticiones%
  INPUT #x.freefileIN%, x.PARnEspecies%

  PRINT #x.freeFileOUT%, "Estaciones          ="; x.PARnEstaciones%
  PRINT #x.freeFileOUT%, "Repeticiones          ="; x.PARnRepeticiones%
  PRINT #x.freeFileOUT%, "Num. max. especies ="; x.PARnEspecies%
  PRINT #x.freeFileOUT%, ""

  GOSUB x.WORKprocesa
CLOSE #x.freefileIN%

GOSUB x.WORKcompara

GOSUB x.OUTclose
SHELL "list " + x.archivoOUT$
END

x.WORKprocesa:
FOR x.FORestacionI% = 1 TO x.PARnEstaciones%
  PRINT #x.freeFileOUT%, "* Estacion"; x.FORestacionI%
  PRINT #x.freeFileOUT%, ""

  FOR x.FORrepeticionI% = 1 TO x.PARnRepeticiones%
    IF x.PARverDatos% = 1 THEN
      PRINT #x.freeFileOUT%, USING "##"; x.FORrepeticionI%;
    END IF

    FOR x.i% = 1 TO x.PARnEspecies%
      INPUT #x.freefileIN%, x.valor%
      IF x.PARverDatos% = 1 THEN
        PRINT #x.freeFileOUT%, USING "#####"; x.valor%;
      END IF
      mtx(1, x.i%) = mtx(1, x.i%) + x.valor%
    NEXT x.i%
    IF x.PARverDatos% = 1 THEN
      PRINT #x.freeFileOUT%, ""
    END IF
  END IF
END IF
```

```

NEXT x.FORrepeticionI%

GOSUB x.WORKagrupa
REDIM mtx(a, b)
x.SUMn% = 0

NEXT x.FORestacionI%
RETURN

x.WORKagrupa:
GOSUB x.WORKcalcula
IF x.PARverDatos% = 1 THEN
  GOSUB x.WORKexpresa01
END IF

PRINT #x.freeFileOUT%, "numero de especies ="; tSum(x.FORestacionI%, 0)
PRINT #x.freeFileOUT%, "          H' =";
PRINT #x.freeFileOUT%, USING "###.#####"; ABS(mtx(4, 0))
PRINT #x.freeFileOUT%, "          s2 =";
PRINT #x.freeFileOUT%, USING "###.#####"; mtx(5, 0)
PRINT #x.freeFileOUT%, ""
RETURN

x.WORKcalcula:
FOR x.j% = 1 TO x.PARnEspecies%
  ' = N
  x.SUMn% = x.SUMn% + mtx(1, x.j%)

  IF mtx(1, x.j%) > 0 THEN
    tSum(x.FORestacionI%, 0) = tSum(x.FORestacionI%, 0) + 1
  END IF
NEXT x.j%
tSum(x.FORestacionI%, 1) = x.SUMn%

FOR x.j% = 1 TO x.PARnEspecies%
  ' = fi
  mtx(2, x.j%) = mtx(1, x.j%) / x.SUMn%
NEXT x.j%

FOR x.j% = 1 TO x.PARnEspecies%
  ' = fi * log(fi)^2
  mtx(3, x.j%) = mtx(2, x.j%) * ((LOG(mtx(2, x.j%))) ^ 2)
NEXT x.j%

FOR x.j% = 1 TO x.PARnEspecies%
  ' = SUM fi * log(fi)^2
  mtx(3, 0) = mtx(3, 0) + mtx(3, x.j%)
NEXT x.j%

FOR x.j% = 1 TO x.PARnEspecies%
  ' = fi * log(fi)
  mtx(4, x.j%) = mtx(2, x.j%) * LOG(mtx(2, x.j%))
NEXT x.j%

FOR x.j% = 1 TO x.PARnEspecies%
  ' = SUM fi * log(fi)
  mtx(4, 0) = mtx(4, 0) + mtx(4, x.j%)
NEXT x.j%
tSum(x.FORestacionI%, 2) = ABS(mtx(4, 0))

mtx(5, 0) = (mtx(3, 0) - mtx(4, 0) ^ 2) / x.SUMn%
mtx(5, 0) = mtx(5, 0) - ((tSum(x.FORestacionI%, 0) - 1) / (2 * (tSum(x.FORestacionI%,
1) ^ 2)))

tSum(x.FORestacionI%, 3) = mtx(5, 0)

RETURN

```

```

x.WORKexpresa01:
PRINT #x.freeFileOUT%, " ";
GOSUB x.DESKlineas

PRINT #x.freeFileOUT%, " ";
FOR x.j% = 1 TO x.PARnEspecies%
    PRINT #x.freeFileOUT%, USING "#####"; mtx(1, x.j%);
NEXT x.j%
PRINT #x.freeFileOUT%, USING "#####"; x.SUMn%

PRINT #x.freeFileOUT%, " ";
FOR x.j% = 1 TO x.PARnEspecies%
    PRINT #x.freeFileOUT%, USING "###.#####"; mtx(2, x.j%);
NEXT x.j%
PRINT #x.freeFileOUT%, ""

PRINT #x.freeFileOUT%, " ";
FOR x.j% = 1 TO x.PARnEspecies%
    PRINT #x.freeFileOUT%, USING "###.#####"; mtx(3, x.j%);
NEXT x.j%
PRINT #x.freeFileOUT%, USING "###.#####"; mtx(3, 0)

PRINT #x.freeFileOUT%, " ";
FOR x.j% = 1 TO x.PARnEspecies%
    PRINT #x.freeFileOUT%, USING "###.#####"; mtx(4, x.j%);
NEXT x.j%
PRINT #x.freeFileOUT%, USING "###.#####"; mtx(4, 0)
PRINT #x.freeFileOUT%, ""
RETURN

x.siErr01:
RESUME NEXT

x.data:
DATA 1,2
DATA 1,3
DATA 1,4
DATA 2,3
DATA 2,4
DATA 3,4

x.WORKcompara:
PRINT #x.freeFileOUT%, " i j";
PRINT #x.freeFileOUT%, " Ni Nj";
PRINT #x.freeFileOUT%, " H'i H'j";
PRINT #x.freeFileOUT%, " s2i s2j";
PRINT #x.freeFileOUT%, " t";
PRINT #x.freeFileOUT%, " gl"

FOR x.k% = 1 TO 6
    READ x.i%, x.j%

    PRINT #x.freeFileOUT%, USING "###"; x.i%; x.j%;
    PRINT #x.freeFileOUT%, USING "#####"; tSum(x.i%, 1); tSum(x.j%, 1);
    PRINT #x.freeFileOUT%, USING "###.#####"; tSum(x.i%, 2); tSum(x.j%, 2);
    PRINT #x.freeFileOUT%, USING "###.#####"; tSum(x.i%, 3); tSum(x.j%, 3);
    PRINT #x.freeFileOUT%, USING "#####.#####"; ABS(tSum(x.i%, 2) - tSum(x.j%, 2)) /
SQR(tSum(x.i%, 3) + tSum(x.j%, 3));
    PRINT #x.freeFileOUT%, USING "#####.#####"; ((tSum(x.i%, 3) + tSum(x.j%, 3)) ^ 2) /
(((tSum(x.i%, 3) ^ 2) / tSum(x.i%, 1)) + ((tSum(x.j%, 3) ^ 2) / tSum(x.j%, 1)))
NEXT x.k%
RETURN

x.OUTopen:
x.freeFileOUT% = FREEFILE
OPEN x.archivoOUT$ FOR OUTPUT AS #x.freeFileOUT%

PRINT #x.freeFileOUT%, "VARH01"
PRINT #x.freeFileOUT%, ""
RETURN

```

```
x.OUTclose:
  CLOSE #x.freeFileOUT%
  RETURN

x.DESKlineas:
  FOR x.j% = 1 TO x.PARnEspecies%
    PRINT #x.freeFileOUT%, " "; STRING$(8, "-");
  NEXT x.j%
  PRINT #x.freeFileOUT%, ""
  RETURN
```

RESUMEN CURRICULAR

Juan Homero López Soto

Candidato para el Grado de

Doctor en Ciencias con Especialidad en Ecología

Tesis: ESTRATEGIAS ALIMENTARIAS DEL COYOTE *Canis latrans* SAY, 1833, EN UNA UMA DEL NORESTE DE MÉXICO.

Campo de Estudio: Manejo de Vida Silvestre. Ecología de Carnívoros. Ecología del venado cola blanca

Datos Personales: Nacido en Montemorelos, Nuevo León el 9 de abril de 1956, hijo de Jesús López (+) y Amparo Soto de López.

Educación: Egresado de la Facultad de Ciencias Biológicas UANL, grado obtenido de Biólogo en 1982. Egresado de la Escuela de Graduados, Facultad de Ciencias Biológicas, UANL, grado obtenido de Maestría en Ciencias con Especialidad en Manejo de Vida Silvestre, en 2002.

Experiencia Profesional: Maestro Asociado C en la FCB UANL: Cursos impartidos: Licenciatura Etología (optativa), Biología de Cordados y Morfofisiología de Cordados. Publicaciones: Estado actual de la zorra del desierto. 1992. Publicaciones Biológicas, UANL; .Nuevo León también es mi Tierra acerca de la distribución de jaguar en Nuevo León 1995, Revista Dumac; Especies Menores en Nuevo León, 1996. Capítulo en Libro Bellezas Naturales de Nuevo León; El Jaguar en el Estado de Nuevo León. 1997. Revista de Mastozoología México, D.F.; Depredación en crías de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) por coyote *Canis latrans* en una unidad de manejo y aprovechamiento del Norte de Nuevo León, México. Revista Acta Zoológica Mexicana 81: 135-138 (2000); Control biológico de vertebrados plaga, Capítulo en el libro Fundamentos y Perspectivas de Control Biológico. 2000; Dieta Invernal del Coyote en una UMA del Norte de Coahuila, México. Revista Nicolaíta, de la Universidad de Michoacán, 2001; Los Felinos de Nuevo León. En la revista Ciencia Universitaria, 2001; Distribución y estado actual del jaguar en Nuevo León, en el libro Jaguares del Nuevo Milenio, 2001; Additional records of birds from Cuatro Ciénegas Basin, natural protected area Coahuila México 2004; El coyote y su efecto en la población de venado cola blanca: estudio de un caso 2004, Capítulo 15 en el Libro Homenaje a la trayectoria Mastozoológica de José Ramírez Pulido. Conferencias y Resúmenes en Congresos: Comparación de la

ocurrencia de Venado en Dieta del Coyote, 1993; Congreso Nacional, primer registro de jaguar en Nuevo León, 1993; Congreso Nacional: Análisis morfométrico de Venado Cola Blanca, 1993; Congreso Nacional, Registros de Jaguar en Nuevo León, 1994; Congreso Nacional, Estudio Preliminar de los Mamíferos de Cuatro Ciénegas, 1997; Congreso Nacional, Mamíferos de Cuatro Ciénegas, 1998; Congreso Internacional, Aves de Cuatro Ciénegas, 1998; Congreso Internacional, Dieta Otoñal del Coyote, 1999 en Memorias del Congreso Internacional South Western Naturalist; Dieta Veraniega del Coyote, 1999 en Memorias del Congreso Internacional South Western Naturalist. Dieta Invernal del Coyote. 1999 en Memorias del Congreso Internacional South Western Naturalist. Distribución del Jaguar en Nuevo León, 1999 en Memorias del Congreso Internacional South Western Naturalist.