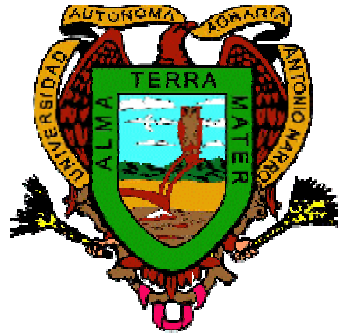


**Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
División Ciencia Animal
Departamento Recursos Naturales Renovables**



Efecto de Raza en el Consumo de Cabras en Pastoreo

POR:

ATANACIO JAVIER VILLARREAL FLORES

Tesis

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

Buenavista, Saltillo, Coahuila. Septiembre del 2013

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
División Ciencia Animal
Departamento Recursos Naturales Renovables

Efecto de Raza en el Consumo de Cabras en Pastoreo

POR:

ATANACIO JAVIER VILLARREAL FLORES

TÉSIS

Que somete a consideración del H. Jurado examinador
como requisito parcial para obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

APROBADA POR:



Dr. Alvaro Fernando Rodríguez Rivera
Presidente



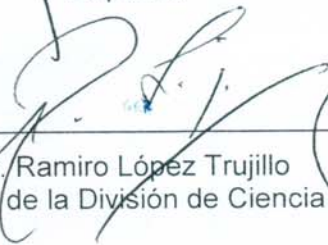
Ing. Roberto Canales Ruiz
Vocal



MC. Alejandro Cárdenas Blanco
Vocal



MC. Leopoldo Arce González
Suplente



Dr. Ramiro López Trujillo
Coordinador de la División de Ciencia Animal



Buenavista, Saltillo Coahuila México. Septiembre del Año 2013

AGRADECIMIENTOS

En testimonio de gratitud ilimitada para su apoyo y estímulo mismo que posibilitaron la conquista de la meta. Mi formación profesional con admiración y respeto.

Porque gracias a su apoyo y consejo he llegado a realizar la más grande de mis metas.

La cual constituye la herencia más valiosa que podría recibir.

En agradecimiento a mis padres por el apoyo recibido en mi formación profesional.

Como un testimonio de gratitud ilimitada a mis hijos porque su presencia ha sido y será siempre el motivo más grande que ha impulsado para lograr estas metas. A mi esposa por su comprensión y tolerancia.

A mis maestros y asesor con todo respeto y admiración doy gracias.

DEDICATORIA

Dedico estos trabajos de opción a título

A mis hijos: ELISA Y ATANACIO JAVIER (TANO) VILLARREAL AREVALO

A mi esposa: ELISA

A mis padres: HERNAN Y OLGA(+)

A mis hermanos

A mis maestros asesores:

Dr. Álvaro Fernando Rodríguez Rivera

Ing. Roberto Canales Ruiz

MC. Alejandro Cárdenas Blanco

A mis compañeros de generación 64 de zootecnia

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
Cuadro 1. Valores de los tipos de especies que conformaron la dieta en las dos razas de cabras en el periodo seco del Invierno (Febrero). Las cifras corresponden a porcentajes medias \pm desviación estándar	34
Cuadro 2. Efecto de genotipo sobre la composición botánica de la dieta de las cabras en la época seca de invierno (Febrero), en un matorral parvifolio inerme. Las cifras corresponden a porcentajes medias \pm desviación estándar. Estas son las especies con mayor frecuencia encontrada en la dieta de las cabras de las dos razas. Para todas las especies no se detectó diferencia significativa entre razas ($P>0.10$)	37

INDICE DE CONTENIDO

Concepto	Página
Portada	
Firmas	i
Agradecimientos	ii
Dedicatorias	iii
Indice de cuadros	iv
Indice de Contenido	v
INTRODUCCIÓN	1
Objetivo General	3
Hipótesis	3
MATERIALES Y MÉTODOS	4
Descripción del área experimental	4
Clima	4
Suelo	5
Características y manejo de las cabras	5
Inventario de vegetación	5
Colecta de heces	6
Preparación y lectura de laminillas	6
Estudio experimental	7
Análisis Estadístico	7
REVISIÓN DE LITERATURA	8
Técnica micro histológica	8
Composición botánica de la dieta de las cabras	10
Patrones de distribución del pastoreo	11
Efecto de la edad, sexo y raza sobre la composición de la dieta	11
Efecto de la raza sobre la composición de la dieta	17
Efecto de la morfología de la planta	18
Preferencia que existe sobre algunas especies de plantas	18
Efecto especie animal sobre composición de la dieta	19
Efecto de estacionalidad y comunidad de plantas en la dieta	20
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	21
CONCLUSIONES	26
LITERATURA CITADA	27

RESUMEN

Este estudio se realizó en una superficie de 2170 Ha en el Ejido Jagüey de Ferniza, Municipio de Saltillo, Coahuila. Este se ubica en los 25° 11' 47'' latitud Norte y 100°55' 21'' longitud Oeste, con una altura promedio de 2010 msnm. Del total del hato que se utilizó para este estudio se escogieron 7 cabras de la raza Granadina y 9 de la raza Nubia; de las cuales se les tomó muestras fecales directamente del recto, durante cinco días consecutivos.

Estas muestras fecales posteriormente se prepararon para ser sometidas a un análisis microistológico y así poder determinar la composición de la dieta de las cabras.

El consumo de arbustivas fue significativamente más alto ($P < 0.08$) para las cabras Nubias (59.3 %) en comparación con las Granadinas (51.04 %). Para el caso de las gramíneas, se observó un consumo de 13.29 % para las cabras Granadinas, contra un 10.52 % para las cabras Nubias.

Relativo al consumo de herbáceas se observó una utilización de 35.30 % en las cabras Granadinas y una proporción en la dieta de 29.6 en las cabras Nubias.

No se observó diferencia significativa en el contenido de gramíneas y herbáceas en la dieta de las cabras entre las dos razas. Se descubrió diferencia significativa entre razas.

Algunas especies importantes en la dieta de ambas razas de cabras fueron: *Agave lechuguilla*, *Buddleja Scordiodies*, *Larrea tridentata*, *Opuntia imbricata* y *Parthenium incanum*.

Se concluyó que, durante la época de invierno, la divergencia en la selección de la dieta de las cabras Nubias y Granadinas es muy reducida.

Palabras claves: Raza, cabras, pastoreo

INTRODUCCIÓN

Los pastizales en México constituyen aproximadamente 54 % de la superficie, de las cuales hay gran diversidad en especies animal y vegetal. Es sobre esta base que reviste gran importancia la ganadería extensiva en Coahuila. En Estados Unidos se ha estudiado el efecto del pastoreo animal sobre las tasas de infiltración (Goerge y col. 2002; Mapfumo y col., 2002; Weltz y col., 2000), escurrimiento (Weigel y col., 1989; Wilcox y Wood, 1988; Thurow y col., 1988; Russell y col., 2001; Baron y col., 2001) y la condición hidrológica del pastizal (Warren y col., 1986; Belsky y col., 1999).

Por otro lado se ha estudiado el efecto que al remover la cubierta vegetal se permite que el nivel nutricional del suelo disminuya (Mapfumo y col., 2002).

Asimismo al afectar la cobertura vegetal se impacta en el contenido de litter y biomasa subterránea (Coleman, 1992).

Al existir menor cobertura vegetal y al incrementarse el pastoreo animal, se otorga por consecuencia una compactación del suelo esto es, una menor densidad de porosidad del suelo (Vogel y Masters, 2001).

Dado que el animal cosecha de manera directa el forraje es menester el tener conocimiento del impacto del animal sobre la variable vegetación. En las zonas áridas y semiáridas del norte de México se han utilizado éstas como áreas de pastoreo, ello a que es la manera más eficiente de colecta del forraje por el diente del animal.

Donde debe considerarse que en estos pastizales pastorean a la vez especies animal domesticadas y silvestre. Para poder realizar un uso del pastizal de manera apropiada es menester el tener conocimiento de la capacidad forrajera a nivel potrero, para así manipular sobre el número de animales que pueden o deben pastorear ahí mismo.

Teniéndose como resultado la implementación de sistemas de pastoreo *ad hoc* para la utilización de especie (s) animal (s), para con ello evitar la degradación de la cubierta vegetal y por ende la del suelo, con lo que se incrementaría la tasa de escurrimiento y disminuiría la tasa de infiltración.

Por la importancia y cuidado que reviste para el cuidado del ecosistema y sobre la base de lo mencionado con anterioridad se considera menester el implementar investigación que conlleve la sustentabilidad de los pastizales en este caso de Coahuila, en donde se resguarde la cobertura de los

ecosistemas fragmentados, y como objetivo final determinar el impacto del pastoreo animal en la serie vegetacional.

Los diferentes factores que intervienen en la selección y/o composición de la dieta por herbívoros han sido poco entendidos (Illius y Gordon, 1992). Asimismo, estudios concernientes a la cantidad y calidad de la dieta en cabras, así como la composición botánica de la dieta de éstas en diversos tipos de vegetación característicos del desierto Chihuahuense, han sido muy limitados (Villena y Pfister, 1990; Askins y Turner, 1972).

Otros estudios se han llevado a cabo con cabras de Angora (Owens, 1991), cuyos hábitos alimenticios son marcadamente distintos a los de las cabras criollas y mestizas de las zonas áridas de México.

Lo mencionado con anticipación ha llevado a que muchas de las recomendaciones para el manejo de pastizales resulten inconvenientes para zonas con poblaciones abundantes de caprinos, debido al poco conocimiento de la forma en que el pastizal es utilizado por esta especie animal.

La determinación misma de la composición botánica de la dieta en ganado doméstico así como en fauna silvestres, crea información que puede permitir el manejo adecuado del ecosistema, tanto en el orden pecuario como en los recursos naturales (Wilson y col., 1971; Rosiere y col., 1975; Chávez y col., 1979).

El conocer más profundamente la composición botánica de la dieta, así como su composición química a través del año, permitiría mantener más eficientemente la productividad de estos animales, ya que se estaría en condiciones de diseñar un plan nutricional acorde a las condiciones de la zona.

Por otro parte esta misma información conlleva a formular planes de manejo del pastizal que mejoren la utilización del recurso forrajero por las cabras.

El desarrollo de la ganadería caprina en el norte de México está basado en sistemas de manejo considerablemente rústico, donde la sanidad, mejoramiento genético, alimentación y reproducción de los animales, así como las instalaciones y el cercado de los predios constituyen renglones con muy poca atención.

La correcta utilización de los agostaderos representa la clave para el desarrollo armónico de la ganadería y el pastizal. Sin embargo, en el caso de los caprinos esto es extremadamente complicado, debido a que no se ha desarrollado la tecnología para la utilización racional del agostadero con esta especie.

De hecho, varios hatos numerosos de cabras son comunes en las comunidades rurales, lo cual muchas veces resulta en presiones de pastoreo muy superiores a la capacidad de sustentación del agostadero (Rodríguez, 2002).

En el estado de Coahuila, cuya superficie es de 15,157,100 ha (7.68 por ciento de la superficie del país), de los que el 65-70 por ciento son utilizadas en la explotación del ganado en forma extensiva, con 700,000 bovinos, 74,000 ovinos y 200,000 caprinos (SARH, 1984), se localizan 23 tipos de vegetación (COTECOCA, 1979).

Entre estos se encuentra el pastizal mediano abierto, donde las arbustivas predominantes son la gobernadora (*Larrea tridentata*), hojasén (*Flourensia cernua*), huizache (*Acacia farnesiana*), mezquite (*Prosopis glandulosa*) y gatuño (*Mimosa biuncifera*).

El estrato de las arbustivas y los terrenos con topografía complicada por su pendiente inclinada, resultan inadecuados para los bovinos; pero no para los caprinos, ya que las plantas de estos lugares pueden ser aprovechadas por las cabras, debido a su hábito trepador, a su boca estrecha y gran movilidad labial, a su gran rusticidad y su gran capacidad de desplazamiento.

Objetivo general

Establecer si existe correlación entre genotipo y selección de la dieta en cabras en un matorral parvifolio inerme.

Hipótesis general

La composición botánica de la dieta varía en función de raza en cabras, presentándose una mayor flexibilidad en la dieta de las cabras de origen hispánico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción General del Área Experimental

El presente estudio se realizó en una superficie de 2250 ha en el Ejido “Jagüey de Ferniza”, Municipio de Saltillo, Coahuila. Este se ubica en los 25° 11' 47" latitud Norte y 100°55' 21" longitud Oeste (INEGI, 2000), a 24 km de la ciudad de Saltillo, Coahuila. La altitud del terreno presenta variaciones entre 2040 a 2450 msnm existiendo valles y lomeríos. La Sierra “El Tapanquillo” es la parte más alta con 2850 msnm y la más baja el poblado del Ejido Jagüey de Ferniza con 2230 msnm (CETENAL 1976).

El tipo de vegetación predominante a nivel macro es: Bpi-Mli, cuya clasificación comprende: Bosque (B), pastizal inducido (pi), chaparral (MI), y matorral inerme (i), (CETENAL, 1976). Así mismo, a nivel de micro ambiente, el tipo de vegetación se caracteriza como matorral parvifolio inerme, donde la especie predominante es la gobernadora (*Larrea tridentata*). Otros arbustos comunes en esta área son: ocotillo (*Fouquieria splendens*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), huisache (*Acacia farnesiana*), mariola (*Parthenium incanum*), hojasén (*Flourensia cernua*) y lechugilla (*Agave lechuguilla*). Las gramíneas más abundantes son: navajita azul (*Bouteloua gracilis*), zacate tres barbas, (*Aristida Arizonica*) zacate arenero (*Muhlenbergia arenicola*) y zacate búfalo (*Buchloe dactyloides*). Las herbáceas predominantes son: hierba del negro (*Sphaeralcea angustifolia*), hierba del mediodía (*Sida abutilifolia*), hierba del gato (*Croton dioicus*) y trompillo (*Solanum elaeagnifolium*) (Rodríguez, 2002).

Clima

Las características del clima en la región, según Köppen, modificado por García (1975) son: clima C x' b (e') g. Cuya descripción es la siguiente: clima templado sub húmedo, con lluvias escasas todo el año, verano fresco, largo y muy extremo. Por otro lado, Mendoza (1984) hace mención que para esta región la temperatura media anual es de 13.4° C, con lluvias en verano preferentemente en julio y agosto, cuyo promedio es de 320 mm en los últimos diez años. El período de heladas se presenta entre octubre y abril, así mismo, las temperaturas más bajas son en enero, aproximadamente – 12°C. Se considera como el mes más caluroso a junio, con temperaturas máximas de 34°C, media de 18.1°C y mínima de 10.4°C; la evaporación promedio es de 200 mm/mes; la humedad relativa es de 60 %, ocasionalmente de 70 %, con vientos predominantes del sureste.

Suelo

Son tipo siete, para uso exclusivo forestal o pecuario en forma limitada, de acuerdo a la clasificación FAO/UNESCO, modificada por (CETENAL, 1976), con clave E + Hc / 2, cuyo significado es: E = Rendzina; Hc = Feozem calcárico y 2 = clase textural media, con fase física = petro cálcica y geología = suelos aluviales (CETENAL, 1976).

Características y Manejo de las Cabras

Para cada uno de los diferentes muestreos, se utilizaron cabras mestizas adultas derivadas de apareamientos de razas Granadino, Nubia y Criollas, todas con un peso aproximado de 40 kg. El hato bajo estudio donde permanecían las cabras estaba constituido por aproximadamente 392 animales, los cuales pastoreaban aproximadamente durante 8 horas diarias en tierras ejidales. El terreno disponible para el pastoreo de las cabras se estimó en 2170 Ha. Cabe aclarar que en esta área pastoreaban otros hatos de cabras por lo que la carga animal era de aproximadamente 1.5 ha por cabra.

Las cabras no recibieron suplementación alimenticia a través del año, ni tampoco fueron sujetas a programas sanitarios. Tradicionalmente las cabras son expuestas a los machos cabríos (3 % de machos en el hato) al inicio del año, durante 4 semanas, las pariciones entonces se dan a mediados del año, y la lactancia de las cabras se prolonga durante el verano y el otoño.

Inventario de Vegetación

Se efectuó una colecta de ejemplares de cada una de las diferentes especies de plantas que se hallan en el área de estudio, con la finalidad de determinar la composición florística del predio. Asimismo, para tener una colección de referencia, tanto a nivel ejemplar como en la preparación de "laminillas" se obtuvieron muestras de cada una de las especies halladas en el ecosistema. Estos materiales se mantuvieron disponibles en el laboratorio de Micro histología en el Departamento Recursos Naturales Renovables. Durante el proceso de colección de especímenes, las plantas se pusieron en una prensa de colecta de campo, se desecaron y molieron, para posteriormente preparar las "laminillas" de referencia, de acuerdo a la técnica de Sparks y Malechek (1968).

Colecta de Heces

La decisión de efectuar muestreos de heces para determinar la composición botánica de la dieta, se debió a la facilidad de esta técnica, ya que se requiere de poca infraestructura, material y/o equipo, aunado a que es la técnica que mayor precisión y exactitud ofrece, asimismo a que dados los objetivos de estudio, no era necesario aplicar técnicas de fistulación del esófago o del rúmen.

La colección de heces se realizó en forma manual directamente del recto, de donde se tomaron de ocho a diez pelets de heces por animal por muestreo (Warren et al., 1984a; Mohammad et al., 1995). Los muestreos se llevaron a cabo durante 5 días consecutivos, en la mañana, antes de que las cabras salieran al agostadero. Los muestreos se realizaron en el mes de febrero (final de invierno).

Preparación y Lectura de Laminillas

Una vez en el laboratorio, las muestras de heces se secaron en una estufa a 50°C, durante 72 horas. Posteriormente se almacenaron primeramente en bolsas de papel con su respectiva identificación, después se molieron en un molino Willey con malla de 1 mm, y después se depositaron en botes de plástico con la identificación de cada animal, para el posterior procesado de laminillas.

El procesado de las laminillas se efectuó sobre la base de la técnica de Spark and Malechek (1968) y Peña (1981), el cual consiste de: Molido, homogeneización y depuración de la muestra; tamizado y montaje de las laminillas y por último la lectura en el microscopio de 20 campos por laminilla de las mismas.

La frecuencia se convirtió a densidad relativa a través de la fórmula:

$$F = 1 - e^{-x}$$

Donde:

F = Frecuencia

e = Base de los logaritmos naturales

x = Densidad media

Para la obtención de la densidad, se aplicaron las tablas desarrolladas por Fracker y Briske (1944). Para este proceso se cumplió con dos requisitos, para que la conversión matemática fuera válida (Curtis y Mc Intosh, 1950): a) distribución aleatoria y uniforme de los fragmentos vegetales, y b) densidad no mayor a 86 % de la especie más abundante, en los campos muestreados.

En la obtención final de los porcentajes de la composición de la dieta, se dividió cada una de las densidades entre la suma de ellas y se multiplicó por cien.

Estudio Experimental

Se utilizaron 5 cabras con predominancia de la raza Granadina y 9 cabras con predominancia de la raza Nubia (mínimo $\frac{3}{4}$ de estas razas), en igualdad de condiciones fisiológicas al momento de la colecta de heces.

Análisis Estadístico

Los datos fueron analizados, para cada especie en particular, a través de análisis de varianza en un sentido. Previo a los análisis previamente descritos, todos los datos fueron transformados a arco seno.

REVISIÓN DE LITERATURA

Técnica Microhistológica

De manera inicial el estudio para el conocimiento de las especies vegetales consumidas por herbívoros se basaron en técnicas observacionales (Cory, 1927; Dixon, 1934; Halls, 1954; Bjugstad y col., 1970). De esos métodos, existen diversos procedimientos y modificaciones los que consisten en seguir animales en pastoreo y registrar así, la actividad de pastoreo, las especies vegetales más frecuentemente utilizadas y el comportamiento de los animales durante el pastoreo.

Culley (1937) a través de la observación directa, estudió los hábitos de pastoreo del ganado bovino en Arizona. Del mismo modo, Doran (1943) usó binoculares para observar los hábitos alimenticios y actividades de ovejas en agostadero en Colorado.

Torell (1954), en virtud de la dificultad de su aplicación y por el error a que suelen conducir las técnicas de muestreo antes señaladas, implementó el uso de la fístula esofágica en ovejas, que permite la colección directa del forraje consumido.

Otra técnica que se ha implementado para determinar la dieta de herbívoros es el análisis microhistológico de muestras fecales. La ventaja de este método es que no interfiere con los hábitos de los animales domésticos o silvestres, sobre cualquier tipo de vegetación. Este método, sin embargo, tiene la desventaja de que no es posible conocer la composición química del alimento ingerido por el animal (Duncan y col., 2001).

Con la técnica antes descrita, Dusi (1949) determinó la dieta a través de heces de conejo cola blanca. Croker (1959) utilizó ésta técnica en ovejas para determinar que especies forrajeras consumían en un tiempo determinado.

Ward (1970) examinó las heces del alce; Hansen y Dearden (1975) aplicaron este método en su estudio de la dieta del venado, además determinaron también la dieta en alce y otros ungulados. Bjugstad y col. (1970) revisaron métodos de observación directa en animales de pastoreo principalmente ganado vacuno.

La técnica microhistológica es una de las técnicas más exactas para la identificación del material vegetal en la dieta de herbívoros. La cual fue descrita por Baumgartner y Martín (1939), y modificada por Dusi (1949).

Baumgartner y Martín (1939) prepararon dos tipos de "laminillas" (portaobjetos): (1) las permanentes de material vegetal y (2) las temporales de material estomacal. Ambas laminillas fueron preparadas con solución de Hertwig, la cual sirvió como sustancia aclaradora, y a la vez, de medio de montaje. Para la identificación botánica se basaron en caracteres histológicos de las diferentes plantas en la dieta.

En la actualidad, uno de los puntos básicos para analizar los componentes del ecosistema, es el precisar el uso de una técnica ad hoc para la evaluación del valor nutricional de los recursos forrajeros, así como la determinación de la composición botánica de la dieta de los animales que dependen del recurso natural (Uribe, 1997). Algunos investigadores consideran que el uso de la técnica microhistológica para la determinación de la composición botánica de la dieta esconde los resultados, específicamente cuando en la dieta se presenta un alto grado de herbáceas (Bartolomé y col., 1995). Se asume que con esta técnica se sobreestima la presencia de hierbas y la de gramíneas (Alipayo y col., 1992). Sin embargo, esto sólo es cierto cuando las herbáceas se encuentran poco lignificadas, Una vez que éstas han madurado, la digestibilidad de las herbáceas se acerca más a la digestibilidad de gramíneas y arbustivas, Al determinar la composición botánica se debe considerar la época de año, disponibilidad de forraje, especies vegetales, diferencias ecotípicas, el estado fisiológico del animal, características fenológicas del animal y arquitectura del ecosistema (Ngugi y col., 1992; Alipayo y col., 1992; Mantella y col., 1996; Boo y col., 1993; Smith y col., 1994).

Como ya se apuntó anteriormente, la técnica microhistológica fue empleada primeramente por Baumgartner y Martin (1939), únicamente como un método cualitativo. Si bien ésta ha evolucionado, el procedimiento básico que en la actualidad se utiliza se desarrolló en la Universidad de Colorado, en EUA, por Sparks y Malechek (1968), quienes la utilizaron con fines cuantitativos, apoyándose en las publicaciones de Curtis y McIntosh (1950) y Fracker y Briske (1944). Las muestras de la dieta de los animales domesticados y/o fauna silvestre, provienen ya sea de animales fistulados del esófago (Villena y Pfister, 1990), evacuación del estomago vía fístula ruminal o sacrificio de los animales (Peña, 1981; McInnis y col., 1983), o bien de las heces, tomadas directamente del recto o recogiénolas del suelo (Bartolomé y col., 1998; Kinutia y col., 1992). Las muestras son procesadas de acuerdo a los lineamientos de Sparks y Malechek (1968). Con esta información se puede determinar la selectividad y eficiencia del pastoreo de los animales (Ali y Sharrow, 1994; Didier y col., 1994). La determinación de las preferencias forrajeras de diversos herbívoros que utilizan el pastizal, sirve para efectuar programas de utilización del pastoreo donde se establezca una adecuada capacidad de carga animal, y estrategias de manejo del recurso forrajero (Stoddart y col., 1975; Kinutia y col., 1992); o bien en la determinación de la

preferencia que tienen especies distintas de animales por una especie de planta que predomina en el pastizal (Walker y *col.*, 1994).

Composición Botánica de la Dieta de las Cabras

Según Romero (2003) las regiones áridas y semiáridas del norte de México la caprinocultura es una actividad importante para productores en pequeña escala; en la mayoría de los casos constituye una actividad familiar. El sistema de manejo que predomina es el extensivo y la principal fuente de alimento son los matorrales, pastos y malezas del agostadero.

En México, como en muchas otras zonas marginales del mundo, la cabra brinda una opción de alimentación para el hombre, brindando las diversas ventajas de esta especie, como son: bajo costo de inversión inicial, poco espacio en su explotación, utilización de forrajes que otras especies no consumen, capacidad láctea en condiciones extremadamente áridas, así como por ser una especie de excelente fertilidad y prolificidad (Mayén, 1989; Ali y Sharrow, 1994)

Fierro (1980) menciona que la selección del alimento por un herbívoro en el pastizal es considerado un proceso que es influenciado por muchos factores, que se ve primordialmente regulado por el sistema nervioso central y por influencias externas, tales como el estímulo social dentro del hato, el medio ambiente, características de la comunidad vegetal, condición, calidad y disponibilidad del forraje, propiedades físico-químicas de las especies vegetales, y la especie animal.

El conocimiento y mejor entendimiento de lo que consumen las distintas especies de animales, y en específico la cabra, permitirá que el manejador del recurso forrajero tome decisiones que vayan de acuerdo a la capacidad del ecosistema (Gutiérrez, 1991).

La determinación de las preferencias forrajeras de diversos herbívoros que utilizan en el pastizal, sirve para efectuar programas de utilización del pastoreo donde se constituya una adecuada capacidad de carga animal, y estrategias de manejo del recurso forrajero (Stoddart y *col.*, 1975; Kinutia y *col.*, 1992); o bien en la determinación de la preferencia que tienen las distintas especies de animales por una especie de planta predominante en el sitio del pastizal (Walker y *col.*, 1994).

Patrones de Distribución del Pastoreo

La distribución de los herbívoros en pastoreo es un punto sumamente debatido por los manejadores del pastizal y los productores de animales en condiciones extensivas. Un asunto complejo y con alternativas conflictivas, es la interacción entre la fauna silvestre y los animales domésticos, interacción que puede dañar especies en peligro de extinción, así como contaminar fuentes de agua. El tema de discusión más común es la distribución animal con relación a la extracción de nutrientes y su impacto en el ecosistema (Bailey y col., 1996; Provenza, 1995; Walker y col., 1981). Un pastoreo desigual en algunas circunstancias permite el deterioro del suelo, causando la erosión del mismo (Blackburn, 1984).

Se ha estudiado la relación existente entre las características del hábitat y el tipo del pastoreo, en cuanto a la distribución del pastoreo y su impacto en los factores abióticos, como la distancia al agua y la pendiente del terreno (Senft y col., 1987; Smith, 1992). También se ha estudiado el impacto del pastoreo sobre la composición de especies existentes en el pastizal, la morfología de las plantas, la productividad del recurso, así como la calidad del forraje existente. Por otro lado, para los herbívoros de talla alta el tiempo empleado en pastoreo está en función del nivel o tipo de recurso existente; con relación a esto, Senft y col. (1987), aplicaron el término de patrón de respuesta "matching" a la relación que hay entre el tiempo que emplea el animal en una comunidad de plantas o lunares grandes y la cantidad disponible de nutrientes, el cual ha sido observado en el bisonte, bovino, elk, venado y wapiti. Senft y col. (1987) mencionan que este puede predecirse en bovinos, en función de la cantidad relativa de especies preferidas por los animales y su abundancia en el agostadero.

Efecto de la edad, sexo y raza sobre la composición de la dieta

Es común el uso de una sola variable para determinar tanto la calidad como la cantidad de la dieta. Por ejemplo, varios investigadores han observado diferencias en la selección de la dieta entre animales jóvenes, becerros amamantados y adultos (Ferrar y Petit, 1995; Grings y col., 1995). Langland (1969) encontró diferencia entre edad pero no para animales de diferente sexo en la composición de la dieta de bovinos. Mohammad y col. (1996) hallaron poca diferencia entre vacas adultas y machos jóvenes, principalmente en el otoño. Estos autores atribuyen esto a la poca disponibilidad de forraje en el agostadero.

Provenza y Malechek (1986) comentan, con relación a las cabras, que la única actividad de los animales jóvenes es el pastorear en el pastizal, lo cual

los pone en desventaja frente a los animales adultos, debido a que éstos animales jóvenes tienen mayores requerimientos nutricionales que los adultos, además de tener menor experiencia de pastoreo en comparación de los adultos. Lo anterior se reflejó en la selección de la dieta, tiempo de consumo y cambio en peso, ya que la selección de la dieta en adultos fue más amplia que en los animales jóvenes. El tiempo de pastoreo fue mayor para animales jóvenes que en adultos (59 vs 41 %) y por consecuencia, el incremento en peso fue mayor para los adultos (22 vs 17 %).

Grings y *col.* (2001) compararon la dieta de bovinos de diferente edad y sexo (animales fistulados del esófago), cuando éstos pastoreaban en el agostadero. La composición botánica de la dieta varió con la edad y sexo de los animales. La proteína cruda varió de 7.2 por ciento para novillos en agosto hasta 14.3 por ciento para novillonas en junio. La digestibilidad de la dieta varió de 50.7 para las vacas en octubre hasta 74.3 en becerros en junio. Estos autores enfatizan la necesidad de no extrapolar datos de dietas en agostadero de diferentes categorías o sexos de animales.

De Alba y *col.* (1998) analizaron la dieta de tres razas de ganado (Barzona, Brangus y Beffmaster) mantenido en agostadero, en Nuevo México. No se detectaron diferencias entre razas en cuanto a la composición botánica de la dieta. El contenido de nitrógeno y fósforo fecal tampoco difirió entre razas. En este estudio se observó poca diferencia entre el contenido de pastos (enero) y arbustivas (agosto) en la dieta, sin que se presentara la interacción entre raza y época del año. Por consiguiente, este estudio no mostró ninguna ventaja práctica de estas razas para los agostaderos áridos de Nuevo México,

Richman y Johnson (1995) señalan que las cabras de Angora en agostadero hacen uso mayoritariamente de los pastos. Sin embargo, al comparar la dieta de los animales adultos con los jóvenes, se observó que los cabritos consumieron una dieta más diversa que los adultos, y consumieron una mayor cantidad de arbustivas y otras plantas leñosas durante sus primeros recorridos por el agostadero,

Hofmann (1989) hizo una revisión de los sistemas digestivos de rumiantes, estudiando sus variaciones morfológicas-fisiológicas y adaptaciones relativas al comportamiento de pastoreo, fisiología digestiva e interacciones entre plantas y animales, así como a la diversidad climática y geográfica de los nichos ecológicos de los rumiantes. De estos datos resultó la siguiente clasificación: a) selectores de concentrados (40%), b) consumidores de pastos y forrajes toscos (25%) y c) oportunistas intermedios y consumidores mixtos (35%).

Ferrar y col. (1995a) llevaron a cabo un estudio con vacas Charolais secas maduras y con becerras de 18 meses de edad. Estos animales pastorearon en praderas con un rebrote de 8 semanas. El consumo de forraje se estimó por el método de alcanos y el comportamiento de los animales se registró visualmente. El peso de la mordida fue menor y el tiempo de pastoreo y la tasa de mordidas fue mayor en las praderas con plantas de menor altura y esto también se relacionó con una mayor digestibilidad in vitro del nitrógeno. Marcadores fecales sugirieron una mayor selectividad de los becerros comparados con los animales adultos. El promedio de mordidas fue de 310, 467 y 718 mg de materia orgánica para los becerros, becerras y vacas, respectivamente.

Ferrar y col. (1995b) llevaron a cabo un estudio con vacas maduras no lactantes, con becerras de 18 meses de edad y con becerros de 7 meses de edad de la raza charolais. Estos animales pastorearon praderas con forraje con crecimiento de 1, 2, y 3.5 semanas de rebrote. El consumo de forraje se estimó por el método de alcanos y el comportamiento de pastoreo se registró visualmente. El consumo de forraje por kg de peso vivo de los becerros y las becerras fue mayor que el de las vacas en todas las praderas. Los becerros tendieron a mantener el consumo mientras que las vacas y las becerras redujeron su consumo a medida que la altura de la pradera disminuía. El peso del bocado disminuyó linealmente con la altura de la pradera y esta disminución fue mayor para los animales más grandes. A medida que la altura de la pradera disminuía el peso del bocado también disminuía. El ganado más joven siempre pastoreó durante más tiempo que las vacas, pero estas diferencias se redujeron a medida que la altura de la pradera disminuía.

Pérez y Gordon (1998c) señalan que el dimorfismo del tamaño del cuerpo es una regla general en los artiodáctilos. Estos investigadores detectaron en cérvidos diferencias en tasa de la mordida (mayor en hembras), consumo de alimento y proceso de masticación debido al tamaño de los animales por ser éstos hembras o machos. Las hembras también mostraron una mayor habilidad en la selección de su alimento debido a su boca más angosta.

Pérez y Gordon (1999a) investigaron la segregación sexual en ovejas Soay para probar si existía diferencia debido al dimorfismo sexual. La selección del forraje entre sexos se estimó usando una matriz de parcelas de zacates que diferían tanto en calidad como en cantidad. Las diferencias entre sexos en estas parcelas en cuanto a comportamiento de pastoreo se probaron en experimentos de preferencia de corto tiempo. No se encontró diferencia entre sexos en cuanto al uso de los incisivos. Por otro lado, la anchura de la quijada fue dimórfica, teniendo las hembras una quijada más angosta que los machos. El tamaño de la mordida fue significativamente diferente entre sexos, siendo más pequeñas en las hembras que en los machos, aunque no

fue diferente entre tipos de praderas. Las hembras presentaron una mayor tasa de mordidas que los machos, y la tasa de mordidas fue mayor en las praderas de alta calidad que en las de baja calidad. Cuando el efecto de la masa corporal fue removido, no se detectó diferencia entre sexos en cuanto a tamaño de la quijada, tamaño de la mordida o tasa de mordidas. La diferencia detectada entre sexos en cuanto a la selección de praderas no fue directamente consistente con el dimorfismo sexual.

Wallace y col. (1972) mencionan que existe mayor efecto en la calidad que en la cantidad del forraje ingerido por los rumiantes, asimismo, en invierno existe poca diferencia en la calidad de la dieta de los animales en agostadero, debido a la uniformidad en la calidad de las plantas en esta época del año. Grings y col. (2001) observaron que existía diferencia en la calidad de la dieta entre edad y sexo durante la estación de crecimiento, debido parcialmente a la diferencia misma en la composición de la dieta. Diversos investigadores usan a menudo animales de un solo sexo para así determinar la calidad de la dieta de todos los animales de una misma especie en un ecosistema. Por ejemplo, se han usado machos maduros para muestreo de la vegetación utilizada debido a la facilidad de manejo que esto implica. Debido a la diferencia en estatura física, composición corporal, consumo en proporción al peso corporal y requerimiento de nutrientes, en comparación con el resto de las categorías del ganado, es de esperarse que la dieta de estos animales no aplique a todo el hato. Por otro lado, algunos investigadores han encontrado diferencias en la selección de la dieta entre animales jóvenes, lactantes y adultos (Ferrar y Petit, 1995; Grings y col., 1995; Askins y Turner, 1972). Langlands (1969) observó diferencias en la selección de la dieta tomando en cuenta la edad, pero no hubo diferencia en cuanto al sexo del animal. Mohammad y col. (1996) encontró poca diferencia entre vacas adultas y machos jóvenes. Estos resultados se dieron posiblemente porque el muestreo se llevó a cabo en el otoño, cuando la disponibilidad de forraje era limitada. Grings y col. (2001) encontraron diferencias en la composición de la dieta al analizar edad y sexo del animal. En este estudio se presentó un 70 por ciento de gramíneas en la dieta, con una cobertura de éstas del 33-90 por ciento en el pastizal. Por otro lado, existió un 1-61 por ciento de arbustivas en la dieta. Asimismo se observaron diferencias en la composición química de la dieta entre edad y sexo durante la estación de crecimiento, debido quizás a las diferencias mismas en la composición de la vegetación.

Walker y col. (1981), encontraron pequeñas pero significativas diferencias en la composición de la dieta de vacas adultas y becerros, pero no entre la raza de estos animales. Por otro lado, se presentó un alto grado de traslape y correlación entre la edad y la raza. Cuando se comparó la dieta de ovinos y caprinos en pastizales con dominancia de *Euphorbia esula*, los caprinos emplearon más tiempo en el consumo de ésta especie (64%) que los ovinos

(20%). Asimismo, se han observado diferencias en razas de ovejas en la composición de la dieta, ya que en dos razas la composición de la dieta fue significativamente diferente al analizar la interacción genotipo x ambiente, lo cual permitió determinar el comportamiento de consumo del alimento de cada raza, y determinar la conveniencia de diferentes genotipos para un ambiente en particular.

En un trabajo de Osoro y *col.* (1999) se estudió la composición de la dieta de dos razas de ovinos no lactantes de diferente tamaño: la Laxta y la Gallega. En general las ovejas Laxta presentaron un mayor consumo de forraje por unidad de peso vivo, y seleccionaron una dieta de mayor digestibilidad. Estos autores consideraron que las razas de tamaño pequeño son probablemente más aptas para terrenos con recursos forrajeros pobres, donde la disponibilidad de especies apetecidas es baja.

Grings y *col.* (1995) no encontraron diferencia en la calidad de la dieta por efecto de edad en becerros lactantes y novillos, durante septiembre, octubre y noviembre, con lo cual se concluyó que los becerros lactantes seleccionan una dieta más alta en calidad que los novillos al inicio de la estación de crecimiento. La mayor calidad del forraje puede permitir un comportamiento selectivo en esta época; asimismo, bajos consumos de forraje por becerros puede permitir más tiempo para la selección del forraje, o bien, que el pastoreo exploratorio resulte en dietas con un incremento en la calidad de ésta al inicio del verano.

Mohammad y *col.* (1996) determinaron la influencia del sexo (vacas vs novillos) sobre la composición de la dieta a través del año. Los resultados de este estudio mostraron que los porcentajes de gramíneas, herbáceas y arbustivas en la dieta variaron con la estación, disponibilidad de forraje, estado fenológico y presencia de otras especies vegetales, por lo que la dieta entre vacas y novillos varió con las estaciones. Se dio una similitud relativa del 70 por ciento (otoño) al 90 por ciento (verano) en la dieta de estos animales, lo cual podría relacionarse con la variación fisiológica o bien a diferencias anteriores en experiencia de pastoreo, por la diferencia de edad de los animales. Por otro lado, se encontró que las herbáceas y arbustivas constituyeron más de un 60 por ciento de su dieta en primavera y otoño. Este cambio en la composición de la dieta se atribuyó a fenología y disponibilidad de las plantas. Rosiere y *col.* (1975a, 1975b) indican que la dieta de bovinos es dinámica y ninguna tendencia estacional debe ser establecida para todos los años. Si bien es común el uso de la dieta de novillos para representar a la dieta de las vacas o viceversa, esto no parece ser correcto.

Herbel y Nelson (1966a) al estudiar el efecto de la raza de borregas sobre la composición de la dieta, observaron que algunas especies de plantas maduras y secas fueron consumidas particularmente cuando eran

ablandadas por el rocío, aunque no se observó de manera aparente diferencias entre razas en el porcentaje de todas las especies de plantas.

Mysterud y col. (2001) analizaron en animales ramoneadores, no-ramoneadores y mixtos, el efecto de la estación, sexo y estilo de consumo a nivel agostadero con relación a la masa corporal de rumiantes de clima templado. Se predijo que los hábitos de pastoreo en el potrero con relación a la masa corporal son menos drásticos durante el invierno que durante el verano, debido a que los grandes rumiantes pueden derivar parte de sus requerimientos de energía a partir de las reservas de grasa depositadas durante el verano, en comparación con los rumiantes pequeños. Por lo anterior, las especies de porte grande no necesitan pastorear tan ampliamente durante el invierno, porque existe una relación positiva entre la masa corporal y disponibilidad de forraje en el verano y el invierno, tanto en hembras como en machos.

Pérez y col. (2001a) utilizaron la filogenética de especies existentes en un modelo de un máximo de probabilidad de evolución. El camino que más probablemente conduce a la diversificación actual de los tipos de alimentación en los ungulados es descrito en este estudio, y es relacionado a su uso de hábitat, ya que uso de hábitat y tipo de alimentación están íntimamente asociados con las especies existentes. Las especies de herbívoros y mixtas, y los animales consumidores de gramíneas probablemente usen hábitats abiertos, en comparación con los animales ramoneadores. Desde su estado ancestral de un hábitat cerrado cavernícola/ramoneador, la adquisición de un hábitat abierto/pastoreador probablemente haya ocurrido a través de una transición de tres pasos. En el primer paso, el ungulado ancestral evolucionó a un tipo de alimentación mixto, pero reteniendo la condición de hábitat cerrado. Posteriormente los herbívoros tuvieron una dieta mixta, los cuales evolucionaron para ocupar hábitats abiertos. Finalmente, un tipo de alimentación en pastoreo evolucionó con hábitats abiertos, estado que ha sido retenido. El estado mixto es un estado flexible que actúa como un enlace entre hábitats cerrados y abiertos.

Bailey (1999) indica que los manejadores de tierras así como los productores de ganado quizás sean capaces de modificar el uso del pastoreo al seleccionar la especie animal apropiada, domesticada o silvestre, que deba usar el terreno escarpado, ya que el ganado bovino a menudo utiliza los pastizales desigualmente (Coughenour, 1991). Lo anterior puede reducir la capacidad de carga del pastizal, y por ende, la productividad del ganado. En Europa, las tierras altas usadas con baja presión de pastoreo tienden a la creación de áreas subexplotadas, las cuales son cubiertas por especies arbustivas (Bailey y col., 1998b). Estos tipos de vegetación son susceptibles al fuego, y por consiguiente, son potencialmente erosionables, por la reducción de hojarasca y cobertura vegetal en caso de existir un incendio, lo

cual reduciría la infiltración del agua e incrementaría la producción de sedimento (Vallentine, 1990).

Witte y Croft (2002) investigaron la interacción espacio-temporal entre canguro, oveja, conejo y cabra para examinar: presión total de pastoreo, carga asociada apropiada y tasa de control para conservar la vegetación, suelo y agua. Estos autores mencionan que la mayor interacción se tiene con el canguro rojo y la oveja. En cuanto a la cabra, se llegaron a observar rebaños con pocos o muchos animales, lo cual coincidió con el deterioro del pastizal.

Ayantunde y col. (2001) en África estudió el efecto de tiempo de pastoreo en animales jóvenes sobre la calidad de la dieta seleccionada. Estos autores concluyeron que la calidad de la dieta seleccionada durante el día no es diferente de la dieta seleccionada durante la noche. Una sola ventaja presentó el pastoreo de noche, el incremento en la tasa de consumo, lo que condujo a una mejor conformación animal, especialmente durante la baja producción de forraje en la época de sequía. Otros beneficios del pastoreo nocturno fue el menor gasto energético y la menor tasa de consumo de agua.

Laca (1998) analizó el efecto de experiencia de pastoreo sobre el tiempo empleado en la búsqueda del alimento, distribución del pastoreo y selección de la dieta. Los resultados mostraron que los animales emplearon diferentes estrategias: la tasa de consumo se incrementó en función del incremento en experiencia, la tasa de consumo se vio afectada negativamente por el tiempo de búsqueda de forraje, lo que a su vez fue determinado por la habilidad (memoria espacial) de los animales. Los animales con experiencia evitaron lugares (forraje) ya visitado y/o contaminado. El factor social y de edad afectó el tipo de consumo y selección de la dieta que ejercieron los animales jóvenes, ya que se observó un incremento en el consumo de plantas tóxicas cuando los animales jóvenes (sin experiencia) fueron juntados con animales con experiencia, lo cual es coincidente con observaciones de Ralphs y col. (1994) y Bailey y col. (2000).

Al analizar el efecto de la raza con experiencia de pastoreo, sobre la selección de la dieta, se observó que al pastorear juntos animales con y sin experiencia, los animales con experiencia tuvieron sólo un 3 por ciento de plantas tóxicas en la dieta, mientras que los animales sin experiencia tuvieron un consumo de 25 por ciento de plantas tóxicas en sus dietas (Ralphs y col., 1994).

Efecto de Raza Sobre la Composición de la Dieta

En un trabajo de Osoro y col. (1999) se estudió la composición de la dieta de dos razas de ovinos no lactantes de diferente tamaño: la Laxta y la Gallega. En general las ovejas Laxta presentaron un mayor consumo de forraje por

unidad de peso vivo, y seleccionaron una dieta de mayor digestibilidad. Estos autores consideraron que las razas de tamaño pequeño son probablemente más aptas para terrenos con recursos forrajeros pobres, donde la disponibilidad de especies apetecidas es baja.

Herbel y Nelson (1966a) al estudiar el efecto de la raza de borregas sobre la composición de la dieta, observaron que algunas especies de plantas maduras y secas fueron consumidas particularmente cuando eran ablandadas por el rocío, aunque no se observó de manera aparente diferencias entre razas en el porcentaje de todas las especies de plantas.

Al analizar el efecto de la raza con experiencia de pastoreo, sobre la selección de la dieta, se observó que al pastorear juntos animales con y sin experiencia, los animales con experiencia tuvieron sólo un 3 % de plantas tóxicas en la dieta, mientras que los animales sin experiencia tuvieron un consumo de 25 % de plantas tóxicas en sus dietas (Ralphs y col., 1994).

Efecto de Morfología de la Planta

Las defensas mecánicas de las planta son requeridas con la finalidad de soportar las presiones ambientales, tal como vientos y la herbivoría (Lucas y col., 2000)

Ganskopp y Rose (1992) al estudiar el efecto de morfología de la planta sobre la selección de la dieta, determinaron que el ganado es forrajeador selectivo en respuesta a diversos atributos de las plantas de diferente área basal, las cuales eran igualmente susceptibles a herbivoría y fueron defoliadas con la misma intensidad. Se observó que las plantas con cobertura basal menor a 25 cm² (48%) son menos consumidas, y que las plantas con 65 a 100 cm² tienen mayor probabilidad de ser consumidas (91%), lo cual se debe al comportamiento selectivo del ganado bovino.

Holechek y col. (1989) consideran que los principales factores que afectan la distribución uniforme del ganado son: distancia existente a la fuente de agua, topografía, diversidad de vegetación, tipo inapropiado de ganado, insectos y medio ambiente.

Preferencia que Existe Sobre Algunas Especies de Plantas

Conocer las especies de plantas que son preferidas por los herbívoros es primordial en la formulación de planes para el manejo del pastizal y el manejo nutricional de los animales que dependen del agostadero. La estación de crecimiento, succulencia, abundancia y calidad nutritiva de las

plantas son propiedades que influyen la preferencia de las especies por los herbívoros (Herbel y Nelson, 1966b). Por otro lado, Tribe (1952) menciona que en el animal los factores que influyen la preferencia son: edad, estado de preñez, condición física y hambre.

Sidahmed y col. (1981), observó que la preferencia de cabras de raza Hispánica en un pastizal predominante con arbustivas, fue en 80 % para arbustivas principalmente de encino (*Quercus dumosa*) y manzanita (*Arctostaphylos glandulosa*). El resto de la dieta se compuso de gramíneas y herbáceas. Estos autores mencionan que la alta preferencia por las especies antes mencionadas no está en función de una igual disponibilidad de éstas plantas en el pastizal. Con relación al consumo de alimento por los ruminantes en pastoreo, éste varía ampliamente con la estación, vegetación disponible y tipo de animal. El consumo de arbustivas en cabras jóvenes pastoreando solas fue de 50 % y alrededor de 70 – 90 % cuando pastoreaban junto con ovejas (Wilson y col., 1969). Sidahmed y col. (1981) demostró que la composición botánica y química de la dieta está en función de condición del pastizal y carga animal. Asimismo indican que las cabras presentan una mayor tendencia que las vacas y ovejas a variar su dieta con el cambio de estación. Devendra (1978) menciona que la habilidad de la cabra para utilizar arbustivas es probablemente un factor esencial que contribuye a su sobrevivencia en áreas marginales, donde la calidad del forraje es tan pobre que no provee la mínima nutrición para vacas u ovejas. Al estudiar la diferencia en composición de la dieta entre cabras Española y de Angora, se observó que las cabras españolas consumen menos gramíneas y herbáceas que las cabras de Angora (Merril, 1975; Córdova y col., 1978). Warren y col. (1984a) observaron que en cabras de raza española, las arbustivas fueron el principal alimento durante el otoño, invierno y primavera, mientras que en el verano las gramíneas y herbáceas fueron las plantas más importantes de la dieta de estos animales, debido a la mala condición del pastizal.

Efecto de la Especie Animal Sobre Composición de la Dieta

Kirby y col. (1997) analizaron la dieta de cabras de Angora en un pastizal con dominancia de *Euphorbia esula*, de lo cual observaron que *Euphorbia esula* y *Poa pratensis* comprendieron del 44 al 66 % de todas las especies disponibles en el pastizal. Se observó un valor nutricional de *Euphorbia esula*, similar al de la alfalfa y un traslape de la preferencia (consumo complementario) de la dieta entre cabras y bovinos al inicio de la estación de crecimiento.

Walker y col. (1994) compararon la preferencia de las cabras y las borregas por *Euphorbia esula* en un agostadero de Utah. En este estudio las cabras prefirieron *Euphorbia esula* sobre muchas otras plantas (80% de consumo), aunque el consumo de esta planta disminuyó cuando las cabras tuvieron la

opción de consumir *crested wheatgrass*. Las borregas, por el contrario, evitaron consumir *Euphorbia esula*, y sólo cuando se vieron forzadas a consumirla, ésta planta constituyó el 28 % de su consumo.

Warren y col. (1984b) al estudiar el efecto de especie y raza animal, observó una mayor cantidad de gramíneas en la dieta para varias razas de ovejas, y entre especies (oveja y cabra) cuando existía disponibilidad de forraje suficiente, no observaron diferencias entre arbustivas para razas y especies de animales.

Walker y col. (1994), Nge'the y Box (1976) estudiaron el efecto de la especie animal (cabras y eland) sobre la composición de la dieta en Kenya. Estos investigadores observaron que la dieta se compuso principalmente de hojas de pocas especies de plantas, ya que 6 de 41 especies existentes en el pastizal fueron las más comunes en la dieta de ambas especies animal. La dieta del eland fue más amplia, siendo los pastos más comunes en la dieta de esta especie en comparación con las cabras, ya que el eland es consumidor mixto (pastos y arbustivas) durante los períodos húmedos y secos.

Efecto de Estacionalidad y Comunidad de Plantas en la Dieta

López y García (1995) estudiaron la composición química y botánica de la dieta de cabras en pastoreo en dos comunidades en el norte de México. Estos autores observaron que el 93 % de la dieta se componía de especies arbustivas y herbáceas, obteniendo una correlación inversa con tiempo entre estos dos grupos de plantas. Con el avance de la estación de sequía, las especies de gramíneas y herbáceas disminuyen en la dieta

Malecheck (1971) en un estudio realizado en el sur de Texas, se emplearon cabras con fístulas esofágicas para determinar la composición botánica de sus dietas a través del año, cuando pastoreaban áreas con subpastoreo y áreas con sobre pastoreo. Considerando el promedio del año, no hubo diferencias significativas entre sus dietas, con respecto a las proporciones de arbustivas, hierbas y gramíneas, pero hubo diferencias entre las estaciones. Las dietas en primavera en el área con subpastoreo consistieron principalmente de gramíneas y hierbas, mientras que en el área con sobre pastoreo las gramíneas y especies arbustivas fueron las plantas predominantes. En ambas áreas las gramíneas fueron ampliamente consumidas en la época de junio a octubre. El pastoreo de las hierbas fue restringido por su limitada existencia en el sitio, pero las gramíneas y las especies arbustivas fueron consumidas a través del año, dependiendo del sabor preferido de éstas. De las especies arbustivas, el encino fue el más preferido. Las cabras en el sitio con sobre pastoreo consumieron algunas especies leñosas consideradas como indeseables. De estas plantas

emplearon principalmente tallos y hojas jóvenes. Los autores concluyeron que según las condiciones en las que se realizaron las observaciones, las cabras deben considerarse como una especie de animal consumidora de gramíneas, en vez de ramoneadoras.

Catan (1999) señala que la composición botánica estacional de la dieta se determinó mediante el método de análisis microhistológico de heces, los porcentajes de presencia se establecieron por conjuntos vegetales. La amplitud dietaria se calculó por el índice de Shannon-Weaver. En 1995, el mayor porcentaje en la dieta fue registrado en verano y otoño para las dicotiledóneas herbáceas, y en invierno y primavera para las leñosas; la menor diversidad en la dieta se observó en otoño. En 1996, las dicotiledóneas herbáceas registraron los mayores valores presentes en el verano, mientras que los frutos y semillas lo hicieron en otoño, invierno y primavera; la menor amplitud en la dieta se registró en la primavera. El comportamiento de los animales se ve reflejado en un cambio de en la composición de la dieta.

Mellado y col. (1991) llevaron a cabo un estudio sobre la composición botánica y el contenido de nutrientes de las dietas de cabras criollas apacentando en un matorral parvifolio inerme en el norte de México. Cinco cabras criollas adultas no lactantes y fistuladas del esófago se utilizaron para la determinación de la composición botánica y contenido de nutrientes de las dietas, así como la preferencia que tuvieran cabras por las especies del agostadero. Los arbustos, en particular *Parthenium incanum*, *Agave lechuguilla*, *Buddleja scordioides* y *Atriplex canescens* formaron más del 80 % de la dieta de las cabras en el lapso del año, a excepción de abril (periodo de lluvias) cuando los arbustos formaron el 57 % del consumo. El porcentaje de pastos en la dieta siempre fue inferior al 10 %, salvo en octubre, cuando más se resalto la sequía. *Bouteloua karwinskii* fue el pasto más abundante en la dieta de las cabras. El porcentaje de herbáceas en la dieta sólo fue significativo durante el periodo de lluvias (abril), siendo *Sphaeralcea angustifolia* la herbácea mas predominante. Las cabras expresaron mayor preferencia por *A. canescens*, *B. scordioides* y *S. angustifolia*. El contenido de nutrientes de la dieta de las cabras fue pobre durante la gran parte del año. Se consideró que las dietas no cubrieron los requerimientos de proteína para la preñes y lactación de las cabras (el porcentaje de proteína en la dieta fluctuó entre 7 y 12 %). Además dietas también fueron deficitarias en fósforo y energía, aun para los requerimientos de mantenimiento.

Romero (2003) según su estudio son diversas las especies seleccionadas por el ganado caprino a libre pastoreo. En agostaderos del noreste de México se ha reportado que la mayor parte de la dieta (promedio de tres años) seleccionada por cabras criollas estuvo compuesta por hojas y ramas de los árboles y arbustos (82%), hierbas (11%) y gramíneas (7%). Las dietas

mensuales estuvieron compuestas aproximadamente de 22 arbustos, aunque *Acacia rigidula*, *Leucophyllum texanum*, *Cercidium macrum*, *Celtis pallida*, *Porlieria angustifolia* y *Cordia boissieri* fueron las especies más seleccionadas por las cabras. Ciertamente, *A. Rigidula* representó alrededor de 50% de la dieta anual. El consumo de hierbas por las cabras en el noreste de México a lo largo del año fue variable. Las hierbas más seleccionadas fueron: *Polianthes maculosa*, *Zephyranthes arenicola*, *Ruellia corzoi*, *Ruellia pedunculata*, *Coldenia greggii*, *Heliotropium angiospermum*, *Cynanchum barbigerum* y *Palafoxia texana*. Los principales zacates seleccionados por las cabras, en un año de estudio, fueron: *Cenchrus ciliaris*, *Aristida spp*, *Panicum hallii*, *Setaria macrostachya* y *Tridens muticus*.

Everitt y col. (1981) al examinar la composición de la dieta de ovinos en correlación a la preferencia estacional, observaron que el consumo mayor de gramíneas fue en la primavera (84.9 %), las herbáceas en otoño (34.8 %) y las arbustivas en invierno (11.9 %). Se adquirió un incremento en herbáceas en verano como consecuencia de la disminución de gramíneas. La arbustiva más importante en el invierno fue *Opuntia lindheimeri*. Si bien las gramíneas ocuparon la mayor parte de la dieta, las herbáceas formaron una alta proporción de la dieta en ciertas estaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los datos que se muestran en el Cuadro 1, el consumo de arbustivas tendió a ser mayor ($P < 0.08$) en las cabras Nubias en comparación con las Granadinas. Esta respuesta se debe, posiblemente, al mayor tamaño de las cabras Nubias, lo cual aparentemente les permitió tener mayor acceso a la vegetación arbustiva. Las cabras Granadinas, por el contrario, son las cabras de talla muy baja, esto derivado del cruzamiento de estas cabras con animales criollos. La baja estatura pone en desventaja a estos animales para tener acceso a las partes más altas de los arbustos típicos del matorral parvifolio inerme.

Para el caso de las especies de gramíneas se mostró un consumo de 13.29 % en las razas Granadinas, contra un 10.52 % de las cabras Nubias; en cuanto al consumo de herbáceas se mostró un consumo de 35.30 % en las cabras Granadinas y un 29.6 % de consumo en las cabras de la raza Nubia. Tanto el contenido de gramíneas y herbáceas en la dieta de las cabras no resultaron significativos en la dieta de las dos razas (Cuadro 1). Lo anterior puede explicarse por la época de muestreo (invierno), donde las cabras se ven forzadas a utilizar todo tipo de forraje, de tal forma que las herbáceas y gramíneas complementan en forma importante la utilización de arbustivas.

Resultados similares encontró Catan (1999) que reporta un mayor porcentaje en la dieta de verano y otoño para las dicotiledóneas herbáceas, y en invierno y primavera para las arbustivas leñosas. Al igual que Mellado y col. (1991) que encontró que los arbustos, en particular *Parthenium incanum*, *Agave lechuguilla*, *Buddleja scordioides* y *Atriplex canescens* forman más del 80 % de la dieta de las cabras en el transcurso del año, a excepción de abril (tiempo de lluvias) cuando los arbustos formaron el 57 % del consumo.

Romero (2003), en su estudio realizado en agostaderos del noreste de México, reportó que la mayor parte de la dieta (promedio de tres años) seleccionada por cabras criollas estuvo compuesta por hojas y ramas de los árboles y arbustos (82%), hierbas (11%) y gramíneas (7%). Igualmente Sidahmed y col. (1981), observó resultados similares que la particularidad de cabras de raza Hispánica en un pastizal sobresaliente con arbustivas, fue en 80 % para arbustivas principalmente de encino (*Quercus dumosa*) y manzanita (*Arctostaphylos glandulosa*). El resto de la dieta se formó de gramíneas y herbáceas. Igualmente Warren y col. (1984a) observaron que en cabras de raza española, las arbustivas fueron el primordial alimento durante el otoño, invierno y primavera, mientras que en el verano las gramíneas y herbáceas fueron las plantas más significativas de la dieta de esta raza de cabra. También López y García (1995) concuerdan con lo

observado en el presente estudio, pues sus datos indican que el 93 % de la dieta de las cabras se componía de especies arbustivas y herbáceas, obteniendo una correlación inversa con tiempo entre estos dos grupos de plantas. Con el avance de la estación de sequía, las especies de gramíneas y herbáceas disminuyen en la dieta.

Cuadro 1. Porcentaje de arbustivas, gramíneas y herbáceas en la dieta de dos razas de cabras en el periodo seco del invierno (Febrero). Medias \pm desviación estándar

Categoría	Granadina	Nubia	Significancia
Arbustivas	51.04 \pm 3.6	59.3 \pm 2.6	P=0.08
Gramíneas	13.29 \pm 3.1	10.52 \pm 2.7	NS
Herbáceas	35.30 \pm 4.4	29.6 \pm 3.0	NS

En el cuadro 2 se presentan las plantas que fueron utilizadas en mayor proporción por las cabras. De las especies arbustivas, *Parthenium incanum* resultó especie más consumida (14.2% en Granadina y 14.5% en Nubias), no observándose diferencia significativa en el consumo de esta planta entre las dos razas de cabras. Este resultado es consistente con muchos otros estudios llevados a cabo en áreas con el mismo tipo de vegetación. Por ejemplo, Rodríguez (2002) encontró que esta arbustiva constituyó el forraje predominante utilizado por cabras tanto en la época de sequía como de lluvia. En el mismo sitio de estudio donde se llevó este estudio, Mellado y col. (2003) observó también que *Parthenium incanum* constituyó el forraje más importante de las cabras, independientemente de distintas presiones de pastoreo por las cabras. En terrenos más secos que el del presente estudio, la mariola también ha sido reportada como el forraje predominante en la dieta de las cabras (Mellado y col., 1991).

Para el caso de las plantas herbáceas, *Crotón dioicus* fue la planta más consumida: 19.24% para Granadinas y 10.8% para Nubias, aunque no existió diferencia significativa entre razas. De las gramíneas *Bouteloua curtipendula* fue las especie más utilizada por las cabras (4.54% en Granadinas y 4.53% en Nubias), no existiendo diferencia significativa entre razas. Diversos estudios llevados a cabo por Rodríguez (2002) en la misma zona de estudio, confirman que en este ecosistema el *Bouteloua curtipendula* es el pasto más apetecido por las cabras. Vale la pena mencionar también, que los niveles de utilización de gramíneas por las cabras de este estudio (menos de 5% de la dieta) son consistentes con prácticamente todos los estudios llevados a cabo en este tipo de vegetación (Mellado y col., 1991; Rodríguez, 2002, Mellado y col., 2003; Mellado y col., 2004).

Aunque ninguna de las especies más abundantes en la dieta de las cabras fue significativamente diferente entre razas, se puede observar un mayor

número de frecuencia de especies arbustivas, seguidas de herbáceas y por último las gramíneas. Lo anterior indica que las cabras consumen más arbustivas en la época seca de invierno, como también lo han observado otros autores (Mellado y col., 1991; Rodríguez, 2002, Mellado y col., 2003; Mellado y col., 2004). El haber existido una mayor frecuencia de arbustivas en la dieta de las cabras pudo deberse a que en la época en que se hizo el muestreo de heces fue en la época de mayor escasez de forraje (Febrero) y por consecuencia en el sitio del agostadero se encontraban en muy pobre abundancia la población de especies tanto de herbáceas como de gramíneas, es por eso que se detectó una baja frecuencia en el consumo de estas especies; ya que se encontraban presentes en limitadas cantidades en esa época. Malecheck y col. (1971) observaron algo distinto, ya que según las condiciones en que realizaron sus observaciones, las cabras deben ser consideradas como una especie consumidoras de gramíneas, en vez de ramoneadoras. Everitt y col. (1981) también encontró distintos resultados al examinar la composición de la dieta de ovinos en correlación a la preferencia estacional, observaron que el consumo mayor de gramíneas fue en la primavera (84.9 %), las herbáceas en otoño (34.8 %) y las arbustivas en invierno (11.9 %). Se adquirió un incremento en herbáceas en verano como consecuencia de la disminución de gramíneas.

Cuadro 2. Porcentaje de especies para cada grupo (arbustivas, gramíneas y herbáceas) en la dieta de dos razas de cabras en el periodo seco del invierno (Febrero). Medias \pm desviación estándar

Especies	Granadina	Nubia
Arbustivas		
<i>Buddleja scordiodes</i>	11.3 \pm 2.2	8.16 \pm 0.6
<i>Agave lechuguilla</i>	3.44 \pm 1.0	2.66 \pm 0.6
<i>Larrea tridentata</i>	2.49 \pm 0.7	3.66 \pm 1.4
<i>Opuntia imbricata</i>	1.69 \pm 0.7	5.12 \pm 1.4
<i>Parthenium incanum</i>	14.2 \pm 3.5	14.5 \pm 2.2
Herbáceas		
<i>Croton dioicus</i>	19.24 \pm 5.4	10.8 \pm 2.3
<i>Solanum elaeagnifolium</i>	2.50 \pm 0.8	3.14 \pm 0.57
<i>Sphaeralcea angustifolia</i>	9.60 \pm 1.1	11.1 \pm 0.8
<i>Tiquilia canescens</i>	4.25 \pm 1.07	4.6 \pm 0.76
Gramíneas		
<i>Bouteloua curtipendula</i>	4.54 \pm 1.65	4.43 \pm 0.89

Estas son las especies con mayor frecuencia encontrada en la dieta de las cabras de las dos razas (se omiten todas aquellas especies con menos de

4% de la dieta). Para todas las especies no se detectaron dife significativas entre razas ($P>0.10$).

CONCLUSIONES

1. Sin tomar en cuenta la variable raza, las especies forrajeras de mayor contenido en la composición de la dieta fueron invariablemente las arbustivas durante la época de invierno.
2. Al comparar la composición de la dieta entre cabras Nubias y Granadinas, se observó una mayor tendencia en el consumo de arbustivas por parte de las cabras Nubias que en las cabras Granadinas.
3. Se observó que en ambas razas (Nubias y Granadinas), *Parthenium incanum* fue la especie arbustiva más consumida.
4. No se observó diferencia en el porcentaje de consumo de herbáceas y gramíneas durante el periodo seco (Febrero).

LITERATURA CITADA

- Ali, E., and S. H. Sharrow. 1994. Sheep grazing efficiency and selectivity on Oregon hill pasture. *Journal of Range Management*. 47:494-497.
- Alipayo, D., R. Valdez, J.L. Holechek, and M. Cardenas. 1992. Evaluation of microhistological analysis for determining ruminant diet botanical composition. *Journal of Range Management*. 45:148-152.
- Askins, G.D., and E.E. Turner. 1972. A behavioral of Angora Goats on West Texas Range. *Journal of Range Management*. 25(2):82-87.
- Bailey., D.W., J.E. Gross., E.A.Bailey, D.W., J.E. Gross, E.A. Laca, L.R. Rittenhouse, M.B. Coughenour, D.M.Swift, and P.L. Sims. 1996. Invited Synthesis Paper.Mechanisms that result in large herbivore grazing distribution patterns.*Journal of Range Management*. 49(5): 386-400.
- Bartolome, J., J. Franch, M. Gutman, and N.G. Seligman. 1995. Technical Note: Physical factors that influence fecal analysis estimates of herbivore diets. *Journal of Range Management*.48:267.
- Bartolome, J.J. Franch, J. Plaixats, and N.G. Seligman. 1998. Diet selection by sheep and goats on Mediterranean heat woodland range. *Journal of Range Management* 51:383-391
- Baumgartner, L.L., and A.C Martín.1939. Plant histology as an aid in squirrel food habits studies. *Journal of Wildlife Management*. 3:266-268.
- Bjugstad, A.J., H.S. Crawford, and D.L. Neal. 1970. Determining forage consumption by direct observation of domestic grazing animals. U.S. Dept. of Agr. Miscellaneous publicación. No 1147, 101-104p.
- Blackburn, W.H. 1984. Impacts of grazing intensity and specialized grazing systems on watershed characteristics and responses. In: *Developing strategies for rangeland management*. Nat. Res. Council/Nat. Acad. Sci. Westview Press.Boulder Colo. pp. 927-993.
- Boo, R.M., L.I. Lindstrom, O.R. Elia, and M.D. Mayor. 1993. Botanical composition and seasonal trends of cattle diets on central Argentina. *Journal of Range Management*.46:479.
- Catan, A., M.Degano C.A., Renolfi C., Larcher R., Martiarena R. 1999.Composición botánica y amplitud de la dieta de caprinos que pastorean en un bosque del chaco semiárido. *Rev. Fac. Agron.* 16:451-460.

- Centro de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL). 1975. Carta Uso del Suelo Huachichil. G14C44. Escala 1/50.000. 2ª Impresión. Distrito Federal, México.
- Centro de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL). 1976. Carta edafológica, Huachichil. G14C44. Escala 1/50.000. 1ª Impresión. Distrito Federal, México.
- Chávez, A., L.C. Fierro, C. Mena, M. Peña y E. Sánchez. 1979. Composición botánica y valor nutritivo de la dieta de bovinos en pastoreo en un pastizal amacollado arbosufrutescente. Pastizales Vol. X:5.
- Cordova, F.J., J.D. Wallace, and R.D. Pieper. 1978. Forage intake by grazing livestock: a review. *Journal of Range Management*.31:430.
- Cory, V.L. 1927. Activities of livestock on the range. *Texas Agr. Exp. Sta. Bull. No.367*. 55 p.
- COTECOCA. Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero. 1979. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría de Ganadería. Saltillo, Coahuila, México. 255p.
- Crocker, B.H. 1959. A method of estimating the botanical composition of the diet of sheep. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 2:72-85
- Culley, M.J. 1937. Grazing habits of range cattle. *USDA For. Ser. Southwestern Forest and Range Expt. Sta. Res. Rep. No.21*: pp. 15-20
- Curtis, J.T., and R.P. McIntosh. 1950. The interrelation of certain analytic and synthetic phyto sociological characters. *Ecology*. 31: 434-455.
- Devendra, C., and M. Burns. 1970. Goat production in the tropics. *Tech. Communication No. 19*. Commonwealth Agr. Bur., Farnham Royal, Bucks, England.
- Didier, G., Z. Villca, and P. Abasto. 1994. Diet selection and utilization by llama and sheep in a high altitude-arid rangeland of Bolivia. *Journal of Range Management*. 47:245-248.
- Dixon. J.S. 1934. A study of the life history and food habits of mule deer in California. Part II. Food habits. *California Fish and Game* 20: 316-319.
- Doran. C.W.1943. Activities and grazing habits of sheep on summer range. *Journal of Forestry*. 41:253-258.
- Duncan, A.J., R.W. Mayes, S.A. Young, C.S. Lamb, and P. MacEachern. 2001. Choice of foraging patches by hill sheep given different opportunities to seek shelter and food. *Animal Science*. 73: 563-570.

- Dusi, J.L. 1949. Method for the determination of food habits by plant micro techniques and histology and their application to cottontail rabbit food habits. *Journal of Wildlife Management*. 13: 259-298.
- Everitt, J.H., C.I. Gonzalez, G.Scott, and B.E. Dahl. 1981. Seasonal Food Preferences of Cattle on Native Range in the South Texas Plains. *Journal of Range Management*. 34:384-388.
- Fierro, G.,L.C. 1980. Nutrición animal bajo condiciones de libre pastoreo. Técnico-científica. Vol.1 No. 2. Dept. Manejo de pastizales. INIP. SARH. Chihuahua Méx.18 p.
- Fracker S.B., and J.A. Briske. 1944. Measuring the local distribution of ribes. *Ecology*. 25: 283-303.
- Ganskopp, D., and J. Rose. 1992. Bunchgrass basal area affects selection of plants by cattle. *Journal of Range Management*. 45:538-541.
- García, E. 1975. Modificación a la clasificación climática de Koppen. Segunda edición. Instituto de Geografía. UNAM. Distrito Federal, México.
- Gutiérrez, A. J.L. 1991. Nutrición de Rumiantes en Pastoreo. Colección Textos Universitarios. Universidad Autónoma de Chihuahua. 279 p.
- Hansen, R.M. and B.J. Dearden. 1975. Winter foods of mule deer in Piceance Basin, Colorado. *Journal of Range Management*. 28:298-300.
- Herbel, C.H., and A.B. Nelson. 1966a. Activities of Hereford and Santa Gertrudis cattle on a southern New Mexico range. *Journal of Range Management*. 19:173-181.
- Herbel, C.H., and A.B. Nelson.1966b. Species preference of Hereford and Santa Gertrudis Cattle on A Southern New Mexico Range.*Journal of Range Management*. 19:177-181
- Holechek, J.L., R.D. Pieper, and C.H. Herbel. 1989. In: *Range Management: Principles and Practices*. Prentice Hall. New Jersey USA 501 p. pp 250-263
- Illius, A.W., and I. J.Gordon. 1992. Modelling the nutritional of ecology of ungulate herbivores: evolution of body size and competitive interactions. *Oecologia* 89: 428-434.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2000. Carta Topográfica. Huachichil. G14C44. Escala 1/50.000. 1ª Impresión. Distrito Federal, México.
- Kinutia, R.N., J. J.Powell, F.C. Hinds, and R.A. Olson. 1992. Range animal diet composition in south central Wyoming. *Journal of Range Management*. 45:542-545.

- Kirby, D.R., T.P. Hanson, and C. Hull. 1997. Diet of Goats Grazing Leafy Spurge *Euphorbia esula*-Infested Rangeland. *Weed Technology*. 11:734-738.
- Lopez, T. R. and R.E. García. 1995. Botanical composition and diet quality of goats grazing natural and grass reseeded shrub lands. *Small Ruminant Research*. 16: 37-47.
- Lucas, P.W., I.M. Turner, N.J. Dominy, and N. Yamashita. 2000. Mechanical Defenses to Herbivory. *Annals of Botany*. 86:913-920.
- Malechek, J.C. 1971. The botanical and nutritive composition of goats diets on lightly and heavily grazed ranges in the Edward plateau of Texas. Ph.D. Dissertation. Texas A&M University. College Station 61p.
- Mantella, M.B., J.L. Navarro, J.M. Gonnet and S.A. Monge. 1996. Diet of greater Rheas in an agro ecosystem of central Argentina. *Journal of Wildlife Management*.
- Mayén, M.J. 1989. Explotación caprina. Editorial Trillas. D.F. México 124 pp.
- McInnis, M.L., M. Vavra, and W.C. Krueger. 1983. A Comparison of Four Methods Used to Determine the Diets of Large Herbivores. *Journal of Range Management*. 36:302-326. 60:586-592.
- Mellado, M., R.H. Foote, A. Rodriguez, and P. Zarate. 1991. Botanical composition and nutrient content of diets selected by goat grazing on desert grassland in Northern México. *Small Ruminant Research*. 6:141-150.
- Mellado, M., R. Valdez, L.M. Lara, R. Lopez. 2003. Stocking rate effects on goats. A research observation. *J. Range Manage*. 56:167-173.
- Mellado, M., A. Olvera, J. Dueñez, A. Rodríguez, R. Lopez. 2005. Effects of continuous or rotational goats grazing on goat diets in a chihuahuan desert range. *Anim. Sci*.
- Mendoza H, J.M. 1984. Diagnóstico climático para la zona de influencia inmediata de la UAAAN. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila; México. 615p.
- Merrill, L.B. 1975. The role of goats in biological control of brush. P. 372-376. In: *Beef cattle science Handbook Vol. 12*. International Stockmen's School, San Antonio, Texas.
- Mohammad, A.G., R.D. Pieper, J.D. Wallace, J.L. Holechek, and L.W. Murray. 1995. Comparison of fecal analysis and rumen evacuation techniques for sampling diet botanical composition of grazing cattle. *Journal of Range Management*. 48:202-205.

- Nge'the, J.C., and T.W. Box. 1976. Botanical composition of Eland and Goat Diets on an Acacia-grassland Community in Kenya. *Journal of Range Management*. 29:290-293.
- Ngugi, K.R., J. Powell, F.C. Hinds, and R.A. Olson. 1992. Range animal diet composition in south-central Wyoming. *Journal of Range Management*. 45:542-550.
- Oosting, H.J. 1956. *The study of plant communities*. W. H. Freeman and Co., San Francisco. 440 p.
- Osoro, K., M. Oliván, R. Celaya and A. Martínez. 1999. Effects of genotype on the performance and intake characteristics of sheep grazing contrasting hill vegetation communities. *Animal Science*. 69: 419-426.
- Owens, M.K. 1991. Utilization patterns by Angora goats within the plant canopies of two Acacia shrubs. *Journal of Range Management*. 44: 456-461.
- Peña, N. J.M. 1981. Métodos para determinar la composición botánica de la dieta de ganado doméstico y fauna silvestre. *Técnica Pecuaria en México*. INIP-SARH. N° 40. pp 52-60.
- Provenza, F.D. 1995. Post-ingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. *Journal of Range Management*. 48:2-17.
- Ralphs, M.H., D. Graham, and L.F. James. 1994. Social facilitation influences cattle to graze locoweed. *Journal of Range Management*. 47: 123-126.
- Rodríguez, R.A.F. 2002. Factores Genéticos y no-Genéticos que Afectan la Composición Botánica de la Dieta de Cabras en Pastoreo en un Matorral Inerme Parvifolio. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Disertación Doctorado. 268p.
- Romero Jaime I., Paredes Rubio., G. Ramírez Roque., Ramírez Lozano. 2003. *Atriplex canescens* (Purch, Nutt) como fuente de alimento para las zonas áridas. *Ciencia UANL*. Vol.VI. No.1. pp. 85-92.
- SARH. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1984. *Censos Pecuarios de Coahuila*. Delegación Coahuila. Saltillo Coahuila.
- Senft, R.L. 1987. Hierarchical foraging models: effects of stocking and landscape composition on simulated resource use by cattle. *Ecology Modelling* 46:283-303.
- Sidahmed, A.E., J.G. Morris, and S.R. Radosevich. 1981. Summer diet of Spanish goats grazing chaparral. *Journal of Range Management*. 34:33-35.
- Smith, G.S. 1992. Toxification and detoxification of plant compounds by ruminants: an overview. *Journal of Range Management*. 45:25-30.

- Smith, G., J.L. Holechek, and M. Cardenas. 1994. Observation: Cattle diets on excellent and good condition Chihuahua desert rangelands. *Journal of Range Management*. 47:405-409.
- Sparks, D.R., and J.C. Malechek, 1968. Estimation Percentage Dry Weight in Diet Using a Microscope Technique. *Journal of Range Management*. 21: 264.
- Stoddart, L.A., A.D. Smith, and T.W. Box. 1975. *Range Management*. McGraw-Hill, New York. USA Third Edition 257 p.
- Torell, D.T. 1954. An esophageal fistula for animal nutrition studies. *Journal of Animal Science*. 13:878-884.
- Tribe, D.E. 1952. The relation of palatability to nutritive value and its importance in the utilization of herbage by grazing animals. *Sixth Intl. Grassl. Congr. Proc. II*: 1265-1270
- Uribe, G. E. 1997. *Técnica Micro histológica. Curso Nutrición de Rumiantes en Agostadero*. Universidad Autónoma de Chihuahua.
- Villena, F., and J.A. Pfister. 1990. Sand shinnery oak as forage for Angora and Spanish goats. *Journal of Range Management*. 43: 116-122.
- Walker, J.W., R.M. Hansen, and L.R. Rittenhouse. 1981. Diet selection of Hereford, Angus X Hereford and Charolais X Hereford Cows and calves. *Journal of Range Management*. 34:243-345.
- Walker, J.W., S.L. Krongber, S.L. Al-Rowaily and N.E. West. 1994. Comparison of sheep and goat preferences for leafy spurge. *Journal of Range Management*. 47:429-434.
- Ward, A.L. 1970. Stomach content and fecal analysis: Methods of forage identification. *Range and Wild Habitat Evaluation a Res. U.S.D.A. Misc. Pub.* 1147:146-148p.
- Warren, L.E., D.N. Ueckert, and J.M. Shelton. 1984b. Comparative diets of Rambouillet, Barbado, and Karakul sheep and Spanish and Angora goats. *Journal of Range Management*. 37: 172-180.
- Warren, L.E., D.N. Ueckert, M. Shelton, and A.D. Chamrad. 1984a. Spanish goat diets on mixed-brush rangeland in the South Texas plains. *Journal of Range Management*. 37:340-342.
- Wilson, A.D. 1969. A review of browse in the nutrition of grazing animals. *Journal of Range Management*. 22:23-29.
- Wilson, A.D., W.C. Weir, and D.T. Torrell. 1971. Evaluation of chamise (*Adenostoma fasciculatum*) and interior live oak (*Quercus wislizenii*) as feed for sheep. *Journal of Animal Science*. 32:1042-1045.

